Modulhandbuch
Bachelor of Education
Physik

Versionsnummer: 2026-1

Gültig ab WiSe 2026/2027

universität koblenz
weiter:denken

Inhalt

Inhalt 2
1 Studiengangsbeschreibung 3
Ansprechpartner/innen für einzelne Teilbereiche des Bachelorstudiengangs 3
Allgemeines 3
Umfang des Studiengangs 4
Verankerung von Schlüsselkompetenzen in den lehramtsbezogenen Studiengängen 4
2 Modulprüfungen und Studienleistungen 6
3 Studienverlaufspläne 7
4 Modulbeschreibungen 8
Modul 01 Experimentalphysik 1: Mechanik, Thermodynamik 9
Modul 02 Experimentalphysik 2: Elektrodynamik, Optik 12
Modul 03 Fachdidaktik 1: Fachdidaktische Vertiefungen zur Experimentalphysik 15
Modul 04 Experimentelles Grundpraktikum 1: Mechanik, Thermodynamik 17
Modul 05 Experimentelles Grundpraktikum 2: Elektrodynamik, Optik 20
Modul 06 Experimentalphysik 3: Atom- und Quantenphysik 23
Modul 07 Fachdidaktik 2: Physikunterricht – Konzeption und Praxis 27
Modul 08 Experimentalphysik 4: Festkörperphysik, Kernphysik, Elementarteilchenphysik 30
Modul 09 Theoretische Physik 1: Theoretische Mechanik, Elektrodynamik 33

1 Studiengangsbeschreibung

Ansprechpartner/innen für einzelne Teilbereiche des Bachelorstudiengangs

Physik: Prof. Dr. Andreas Vorholzer

Allgemeines

Auf den folgenden Seiten sind alle Bausteine, Module und deren Veranstaltungen zusammen mit der maximal erreichbaren Leistungspunkte (LP bzw. ECTS) des jeweiligen Moduls für den Bachelor-Studiengang zusammengestellt.

Die Leistungspunkte pro Modul umfassen die Zeiten für Kontaktzeit und Selbststudium (in Summe als Workload bezeichnet) nach der Formel 1 LP = 30 h.

Da die Arbeitsbelastung der Studierenden in Bezug auf Vor- und Nachbereitung stark zwischen den einzelnen Veranstaltungsformen variiert, wird mit durchschnittlichen Größen gerechnet. Die durchschnittliche Arbeitsbelastung (Workload) in Stunden (Std.) errechnet sich aus der Summe von Kontaktzeit und Selbststudienzeit gemäß der folgenden Formel: Workload = 30-mal LP bzw. ECTS; wobei für eine Kontaktzeit von1 SWS ein Workload von 15 Stunden angenommen wird.

Sofern alle Teilnahmevoraussetzungen für ein Modul erfüllt sind, kann dieses Modul jederzeit im Studium belegt werden, vorgesehen ist der Zeitraum vom 2. bis 6. Semester. Es wird empfohlen, sich frühzeitig im Studium über die Vertiefungsmodule zu informieren und diese den individuellen Qualifikationszielen folgend zu wählen.

Die Bezeichnung der Module folgt der Überarbeitung der **Curricularen Standards der Studienfächer in lehramtsbezogenen Bachelor- und Masterstudiengängen** in der Fassung vom 12.05.2026.

In diesem Modulhandbuch werden folgende Abkürzungen benutzt:

LP:	Leistungspunkt	**Gym:**	Gymnasium
SWS:	Semesterwochenstunde	**RS+:**	Realschule plus
h:	Zeitstunde	**BBS:**	Berufsbildende Schulen
WiSe:	Wintersemester	**GS:**	Grundschule
SoSe:	Sommersemester	**FöS:**	Förderschule
ZFB/2FB:	Zwei-Fach-Bachelor	**WF:**	Wahlfach (ZFB)
ECTS:	European Credit Transfer and Accumulation System	**BF:**	Basisfach (ZFB)
		BFWF:	Basisfach mit integriertem Wahlfach (ZFB)

Umfang des Studiengangs

Zum erfolgreichen Abschluss des Bachelorstudiengangs müssen insgesamt **180 Leistungspunkte** (LP) erbracht werden. Auf die Anteile aus dem Fach Physik entfallen dabei

- Im Lehramt für **Grundschulen 40 LP**,
- im Lehramt für **Förderschulen 40 LP**,
- im Lehramt für **Realschulen plus 65 LP**,
- im Lehramt für **Gymnasien 65 LP** und

Dazu kommen 10 LP für Bachelorarbeit, wenn diese im Fach Physik angefertigt wird.

Im Bachelor-Studiengang Physik für das **Lehramt für Grundschulen** und das **Lehramt für Förderschulen** ergeben sich die 40 Leistungspunkte aus 34 SWS bzw. 510 h Kontaktzeit und 690 h Selbststudium. Dazu kommen ggf. 10 LP für die Bachelorarbeit im Fach Physik.

Im Bachelor-Studiengang Physik für das **Lehramt für Realschule plus** ergeben sich die 65 Leistungspunkte aus 49 SWS bzw. 735 h Kontaktzeit und 1.215 h Selbststudium. Dazu kommen ggf. 10 LP für die Bachelorarbeit im Fach Physik. Der konsekutiven Master-Studiengang umfasst 23 Leistungspunkte, die sich aus 15 SWS bzw. 225 h Kontakt und 465 h Selbststudium zusammensetzen. Dazu kommen ggf. 20 LP für eine Masterarbeit im Fach Physik.

Im Bachelor-Studiengang Physik für das **Lehramt für Gymnasien** ergeben sich die 65 Leistungspunkte aus 49 SWS bzw. 735 h Kontaktzeit und 1.215 h Selbststudium. Dazu kommen ggf. 10 LP für die Bachelorarbeit im Fach Physik. Der konsekutiven Master-Studiengang umfasst 42 Leistungspunkte, die sich aus 27 SWS bzw. 405 h Kontakt und 855 h Selbststudium zusammensetzen. Dazu kommen ggf. 20 LP für eine Masterarbeit im Fach Physik.

Verankerung von Schlüsselkompetenzen in den lehramtsbezogenen Studiengängen

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

In den Curricularen Standards sind keine getrennten Module für Schlüsselkompetenzen ausgewiesen, so dass sich auch in den lehramtsbezogenen Studiengängen keine entsprechenden Module finden. Stattdessen werden die Schlüsselkompetenzen in diesen Studiengängen an der Universität Koblenz in der Regel in die vorgegebenen Module integriert. Speziell werden veranstaltungsspezifisch folgende Kompetenzen vermittelt, die beim Zwei-Fach-Bachelor im Rahmen des Moduls „Studienbezogene Schlüsselkompetenzen" im Profilbereich explizit ausgewiesen sind:

Wissenschaftliche Arbeits- und Lerntechniken

Diese Kompetenzen werden in den Vorlesungen und Übungen des Bachelor-Studiums adressiert, insbesondere in dessen ersten beiden Studienjahren sowie im Kontext der fachdidaktischen Lehrveranstaltungen

Arbeit mit wissenschaftlicher Literatur

Diese Kompetenzen werden bei der Betreuung der Experimentalpraktika sowie im Rahmen von Proseminare und Seminare – insb. in der Fachdidaktik – adressiert.

Verfassen wissenschaftlicher Texte

Diese Kompetenzen werden im Rahmen von Übungen, Experimentalpraktika, sowie in den Proseminare und Seminare – insb. in der Fachdidaktik – adressiert, z. B. durch das Verfassen schriftlicher Ausarbeitungen.

Präsentationstechniken

Diese Kompetenzen werden sowohl in fachwissenschaftlichen als auch in fachdidaktischen Proseminaren und Seminaren adressiert.

2 Modulprüfungen und Studienleistungen

Prüfungsleistungen zu den einzelnen Modulen können in Form von unbenoteten Studienleistungen, prüfungsrelevanten Studienleistungen (benotet), Modulprüfungen bzw. Modulteilprüfungen in Form von schriftlichen, mündlichen oder praktischen Leistungen erbracht werden (für Details siehe aktuelle Fassung der Prüfungsordnung). Die Art der zu erbringenden Prüfungsleistungen, deren Dauer und, Umfang, sowie die Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten sind in diesem Modulhandbuch festgelegt. Die Prüfungstermine sowie die Details zu den ggf. zu erbringenden Studienleistungen werden 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.

In einzelnen Lehrveranstaltungen besteht aufgrund der didaktisch-methodischen Gestaltung Anwesenheitspflicht (vgl. § 15 der Rahmenprüfungsordnung der Universität Koblenz). In diesen Lehrveranstaltungen ist in der Regel die regelmäßige und aktive Teilnahme an ausgewählten Lehrveranstaltungen Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung bzw. die Vergabe von Leistungspunkten. Die Details sind in den einzelnen Modulbeschreibungen festgelegt.

3 Studienverlaufspläne

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

Sem.	**Module**	**GYM**	**RS+**	**GS / FöS**
1 (WiSe)	**Modul 01**: Experimentalphysik 1: Mechanik, Thermodynamik (12 LP)	6 SWS **V** 4 SWS **Ü**	6 SWS **V** 4 SWS **Ü**	6 SWS **V** 4 SWS **Ü**
2 (SoSe)	**Modul 02**: Experimentalphysik 2: Elektrodynamik Optik (12 LP)	6 SWS **V** 4 SWS **Ü**	6 SWS **V** 4 SWS **Ü**	6 SWS **V** 4 SWS **Ü**
3 (WiSe)	**Modul 03**: Fachdidaktik 1: Fachdidaktische Vertiefungen zur Experimentalphysik (6 LP)	4 SWS **V**	4 SWS **V**	4 SWS **V**
	Modul 04: Experimentelles Grundpraktikum 1: Mechanik, Thermodynamik (5 LP)	5 SWS **LÜ**	5 SWS **LÜ**	5 SWS **LÜ**
4 (SoSe)	**Modul 05**: Experimentelles Grundpraktikum 2: Elektrodynamik Optik (5 LP)	5 SWS **LÜ**	5 SWS **LÜ**	5 SWS **LÜ**
	Modul 06 (Teil 1): Experimentalphysik 3: Atom- und Quantenphysik (3 LP)	2 SWS **V**	2 SWS **V**	
	Modul 07 (Teil 1): Fachdidaktik 2: Physikunterricht - Konzeption und Praxis (6 LP)	2 SWS **V**	2 SWS **V**	
5 (WiSe)	**Modul 06** (Teil 2): Experimentalphysik 3: Atom- und Quantenphysik (6 LP)	3 SWS **V** 1 SWS **Ü**	3 SWS **V** 1 SWS **Ü**	
	Modul 07 (Teil 2): Fachdidaktik 2: Physikunterricht - Konzeption und Praxis (3 LP)	3 SWS **S**	3 SWS **S**	
6 (SoSe)	**Modul 08**: Experimentalphysik 4: Festkörperphysik, Kernphysik, Elementarteilchenphysik (7 LP)		3 SWS **V** 1 SWS **Ü**	
	Modul 09: Theoretische Physik 1: Theoretische Mechanik, Elektrodynamik (7 LP)	3 SWS **V** 1 SWS **Ü**		
	Bachelorarbeit (10 LP)			

4 Modulbeschreibungen

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 (4), zur Lehrsprache (5), zu Teilnahmevoraussetzungen (6), zu Prüfungsformen (7), zu Voraussetzungen für die Vergabe von LP (8), zum Stellenwert in der Endnote (9), zum Modulbeauftragten (10), zu den verantwortlichen Einrichtungen (11), zu empfohlener Literatur (12), zur Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen (13), zu sonstigen Informationen (14).

Modul 01 Experimentalphysik 1: Mechanik, Thermodynamik

Modul 01 **03PH1101**		**Experimentalphysik 1: Mechanik, Thermodynamik**							12 LP/ECTS Pflichtmodul
Workload 360 Std.		**Studiensemester** 1. Semester (empfohlen)				**Dauer** 1 Semester			
1	**Lehrveranstaltungen**				**Pflicht/ Wahl-pflicht**	**Kontakt-zeit**	**Selbst-studium**	**Geplante Gruppen-größe**	**LP**
	1.1	V	Mathematik für Physiker 1	3511011	Pflicht	2 SWS 30 Std.	30 Std.	90	2
	1.2	Ü	Mathematik für Physiker 1	3511012	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3
	1.3	V	Experimentalphysik 1	3511013	Pflicht	4 SWS 60 Std.	60 Std.	90	4
	1.4	Ü	Experimentalphysik 1	3511014	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

3511011/3511012 - Mathematik für Physiker 1 (V/Ü)

Die Studierenden...

- kennen die einschlägigen mathematischen Begriffe, Methoden sowie Formalismen aus den Bereichen Vektoralgebra, Vektoranalysis und lineare Differentialgleichungen und können sicher mit ihnen umgehen
- können mathematische Methoden und Formalismen aus den Bereichen Vektoralgebra, Vektoranalysis und lineare Differentialgleichungen zur Lösung physikalischer Problemstellungen anwenden.

3511013/3511014 - Experimentalphysik 1 (V/Ü)

Die Studierenden...

- verfügen über ein sicheres und strukturiertes Wissen zu den einschlägigen Begriffen in den Bereichen Mechanik und Thermodynamik
- kennen die einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente in den Bereichen Mechanik und Thermodynamik
- kennen die Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen in den Bereichen Mechanik und Thermodynamik
- verfügen über die Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme in den Bereichen Mechanik und Thermodynamik
- kennen mathematische Begriffe und Methoden in den Bereichen Mechanik und Thermodynamik und können sicher mit ihnen umgehen
- können mathematische Methoden und Formalismen zur Lösung physikalischer Problemstellungen in den Bereichen Mechanik und Thermodynamik anwenden.

3 **Inhalte**

3511011/3511012 - Mathematik für Physiker 1 (V/Ü)

- Vektoralgebra
- Koordinaten
- Komplexe Zahlen
- Integration und Differentiation
- Vektoranalysis 1
- Grundprobleme der Dynamik

	• Lineare Differenzialgleichungen **3511013/3511014 - Experimentalphysik 1 (V/Ü)** • Einführung, Allgemeines: Theorie und Experiment, Mathematisierung, Verhältnis zu anderen Wissenschaften, Begriffe und Größen, Messen und Maßeinheiten, Standards von Masse, Länge, Zeit • Mechanik: Mechanik von Massenpunkten und Systemen von Massenpunkten, Mechanik des starren Körpers, Mechanik der Kontinua/deformierbarer Körper, Schwingungen und Wellen, Akustik, Ausblick: Grenzen der klassischen Mechanik • Thermodynamik: Phänomenologische Thermodynamik, Kinetische Gastheorie • Ausblick: Bedeutung (Evolution und Kosmologie) und Grenzen (Statistische Mechanik, Nichtgleichgewichtsthermodynamik)
4	**Häufigkeit des Angebots** nur im Wintersemester
5	**Lehrsprache** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Keine
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung als schriftliche Prüfung (Klausur, 90 Min.)
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 12/180 vom Studiengang
10	**Modulbeauftragte/r** Prof. Dr. Andreas Vorholzer
11	**Verantwortliche Einrichtung** Fachbereich 3: Mathematik/Naturwissenschaften → Institut für integrierte Naturwissenschaften → Abteilung Physik **3511011/3511012 - Mathematik für Physiker 1 (V/Ü)** Fachbereich 3: Mathematik/Naturwissenschaften → Mathematisches Institut **3511013/351101 - Experimentalphysik 1 (V/Ü)** Fachbereich 3: Mathematik/Naturwissenschaften → Institut für integrierte Naturwissenschaften → Abteilung Physik
12	**Literatur** Wird im Rahmen der zugehörigen Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.
13	**Verwendung des Moduls oder dazugehöriger Lehrveranstaltungen (in anderen Studienangeboten)** B.Ed. Physik (20111) Zert. Physik (20118) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20117) 2FB Basiswissen Physik (20124) 2FB Management und Ökonomie (20124) 2FB Psychologie (20124)

	2FB Soziologie (20124) 2FB Geschichte (20124) 2FB Anglistik und Amerikanistik (20124) 2FB Germanistik (20124) 2FB Philosophie (20124) 2FB Musikwissenschaft (20124) 2FB Evangelische Theologie (20124) 2FB Mathematik (20124) 2FB Katholische Theologie (20124) 2FB Experimentelle und theoretische Physik (20124) 2FB Kunstgeschichte und Kunstvermittlung (20124) 2FB Pflegewissenschaft (20124) B.Sc. BioGeoWissenschaften (20125) B.Sc. Mathematische Modellierung (20142) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181) B.Sc. Mathematische Modellierung (20184) B.Ed. BBS Physik (20186) B.Sc. BioGeoWissenschaften (20177) B.Sc. Mathematische Modellierung, Simulation und Optimierung (20194) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20251)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 02 Experimentalphysik 2: Elektrodynamik, Optik

Modul 02 **03PH1102**	**Experimentalphysik 2: Elektrodynamik, Optik**	12 LP/ECTS Pflichtmodul

Workload	**Studiensemester**	**Dauer**
360 Std.	2. Semester (empfohlen)	1 Semester

1 **Lehrveranstaltungen**

				Pflicht/ Wahl- pflicht	Kontakt- zeit	Selbst- studium	Geplante Gruppen- größe	LP
2.1	V	Mathematik für Physiker 2	3511021	Pflicht	2 SWS 30 Std.	30 Std.	90	2
2.2	Ü	Mathematik für Physiker 2	3511022	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3
2.3	V	Experimentalphysik 2	3511023	Pflicht	4 SWS 60 Std.	60 Std.	90	4
2.4	Ü	Experimentalphysik 2	3511024	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

3511011/3511012 - Mathematik für Physiker 2 (V/Ü)

Die Studierenden...

- kennen die einschlägigen mathematischen Begriffe, Methoden sowie Formalismen aus den Bereichen Vektoranalysis und partielle Differentialgleichungen und können sicher mit ihnen umgehen
- können mathematische Methoden und Formalismen aus den Bereichen Vektoranalysis und partielle Differentialgleichungen zur Lösung physikalischer Problemstellungen anwenden.

3511013/3511014 - Experimentalphysik 2 (V/Ü)

Die Studierenden...

- verfügen über ein sicheres und strukturiertes Wissen zu den einschlägigen Begriffen in den Bereichen Elektrodynamik und Optik
- kennen die einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente n den Bereichen Elektrodynamik und Optik
- kennen die Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen in den Bereichen Elektrodynamik und Optik
- verfügen über die Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme in den Bereichen Elektrodynamik und Optik
- kennen mathematische Begriffe und Methoden in den Bereichen Elektrodynamik und Optik und können sicher mit ihnen umgehen
- können mathematische Methoden und Formalismen zur Lösung physikalischer Problemstellungen in den Bereichen Elektrodynamik und Optik anwenden.

3 **Inhalte**

3511021/3511022 - Mathematik für Physiker 1 (V/Ü)

- Vektoranalysis II
- Spezielle Funktionen der mathematischen Physik
- Partielle Differenzialgleichungen
- Reihenentwicklungen und orthogonale Funktionen
- Grundbegriffe und -werkzeuge der Statistik

	3511023/3511024 - Experimentalphysik 2 (V/Ü) • Elektrodynamik: Elektrostatik und Elektrizitätslehre, Magnetostatik, Teilchen in elektrischen und magnetischen Feldern, zeitabhängige elektromagnetische Felder, aktuelle Entwicklungen • Optik: Strahlenoptik, Wellenoptik Lichtmessung und Ausblick auf Quantenoptik
4	**Häufigkeit des Angebots** nur im Wintersemester
5	**Lehrsprache** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Kompetenzen aus den Modulen: • 03PH1101 Experimentalphysik 1
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung als schriftliche Prüfung (Klausur, 90 Min.)
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 12/180 vom Studiengang
10	**Modulbeauftragte/r** Prof. Dr. Andreas Vorholzer
11	**Verantwortliche Einrichtung** Fachbereich 3: Mathematik/Naturwissenschaften → Institut für integrierte Naturwissenschaften → Abteilung Physik **3511011/3511012 - Mathematik für Physiker 1 (V/Ü)** Fachbereich 3: Mathematik/Naturwissenschaften → Mathematisches Institut **3511013/3511014 - Experimentalphysik 1 (V/Ü)** Fachbereich 3: Mathematik/Naturwissenschaften → Institut für integrierte Naturwissenschaften → Abteilung Physik
12	**Literatur** Wird im Rahmen der zugehörigen Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.
13	**Verwendung des Moduls oder dazugehöriger Lehrveranstaltungen (in anderen Studienangeboten)** B.Ed. Physik (20111) Zert. Physik (20118) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20117) 2FB Management und Ökonomie (20124) 2FB Psychologie (20124) 2FB Soziologie (20124) 2FB Geschichte (20124) 2FB Anglistik und Amerikanistik (20124) 2FB Germanistik (20124) 2FB Philosophie (20124) 2FB Musikwissenschaft (20124) 2FB Evangelische Theologie (20124)

	2FB Mathematik (20124) 2FB Katholische Theologie (20124) 2FB Basiswissen Physik (20124) 2FB Kunstgeschichte und Kunstvermittlung (20124) 2FB Pflegewissenschaft (20124) 2FB Experimentelle und theoretische Physik (20124) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181) B.Sc. Mathematische Modellierung (20184) B.Ed. BBS Physik (20186) B.Sc. Mathematische Modellierung, Simulation und Optimierung (20194) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20251)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 03 Fachdidaktik 1: Fachdidaktische Vertiefungen zur Experimentalphysik

Modul 03 **03PH1103**			**Fachdidaktik 1: Fachdidaktische Vertiefungen zur Experimentalphysik**						6 LP/ECTS Pflichtmodul
Workload 180 Std.			**Studiensemester** 3. Semester (empfohlen)				**Dauer** 1 Semester		
1	**Lehrveranstaltungen**				**Pflicht/ Wahl-pflicht**	**Kontakt-zeit**	**Selbst-studium**	**Geplante Gruppen-größe**	**LP**
	3.1	V	Fachdidaktische Vertiefung zur Experimentalphysik	3511031	Pflicht	4 SWS 60 Std.	120 Std.	36	6
2	**Lernergebnisse / Kompetenzen** Die Studierenden… • reflektieren den eigenen fachlichen Lernprozess (begriffliches Verständnis); sie können themenspezifische und -übergreifende Elemente des Schülervorverständnisses erläutern, können Alltagsvorstellungen und physikalische Konzepte gegenüberstellen; • können physikalische Sachverhalte unter Berücksichtigung individueller Lernvoraussetzungen in heterogenen und inklusiven Lerngruppen erklären und nutzen dazu auch (offene) fachbezogene digitale Bildungsressourcen; • können Möglichkeiten zur Steigerung der Motivation des Physiklernens erläutern und eine gezielte Identifikation, Auswertung und Auswahl von geeigneten digitalen Lehr- und Lernressourcen zur Veranschaulichung zentraler Inhalte der Experimentalphysik treffen und modifizieren dazu auch angemessene digitale Bildungsressourcen fach- und schülerbezogen und sind sensibilisiert hinsichtlich Barrierefreiheit.								
3	**Inhalte** • Vorstellungen und Interessen von Schülerinnen und Schülern in den schulrelevanten Themengebieten der Physik • Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu Zielen und Arbeitsweise der Physik • Typische Verständnishürden • Schülergemäßes Erklären, Elementarisierungen der fachwissenschaftlichen Grundlagen • Themenspezifische analoge und digitale Ressourcen (auch Schulbuch) • Motivierung (Alltagsanwendungen, Experimente, Software) • Interessante und instruktive Aufgabenstellungen								
4	**Häufigkeit des Angebots** nur im Wintersemester								
5	**Lehrsprache** Deutsch								
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Kompetenzen aus den Modulen: • 03PH1101 Experimentalphysik 1 • 03PH1102 Experimentalphysik 2								
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung als schriftliche Prüfung (Klausur, 90 Min.) Die inhaltliche und methodische Gestaltung der Lehrveranstaltung fordert und fördert die aktive Teilnahme der Studierenden. Die aktive Beteiligung der Studierenden ist wesentlich, um in der Gruppe Ergebnisse zu erarbeiten, zu präsentieren und zu diskutieren, und leistet damit								

	einen entscheidenden Beitrag zum Kompetenzaufbau. **Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung** (und damit für die Vergabe von Leistungspunkten) ist deshalb die **regelmäßige und aktive Teilnahme** an der Lehrveranstaltung 3511031.
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung sowie regelmäßige und aktive Teilnahme an der Lehrveranstaltung 3511031.
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 6/180 vom Studiengang
10	**Modulbeauftragte/r** Prof. Dr. Andreas Vorholzer
11	**Verantwortliche Einrichtung/Institut** Fachbereich 3: Mathematik/Naturwissenschaften → Institut für integrierte Naturwissenschaften → Abteilung Physik
12	**Literatur** Wird im Rahmen der zugehörigen Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.
13	**Verwendung des Moduls oder dazugehöriger Lehrveranstaltungen (in anderen Studienangeboten)** B.Ed. Physik (20071) B.Ed. Physik (20111) Zert. Physik (20118) B.Ed. BBS Physik (20186)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 04 Experimentelles Grundpraktikum 1: Mechanik, Thermodynamik

Modul 04 **03PH1104**			**Experimentelles Grundpraktikum 1: Mechanik, Thermodynamik**						5 LP/ECTS Pflichtmodul
Workload 150 Std.			**Studiensemester** 3. Semester (empfohlen)				**Dauer** 1 Semester		
1	**Lehrveranstaltungen**				**Pflicht/ Wahl-pflicht**	**Kontakt-zeit**	**Selbst-studium**	**Geplante Gruppen-größe**	**LP**
	4.1	LÜ	Experimentelles Grundprak-tikum 1	3511041	Pflicht	3 SWS 45 Std.	105 Std.	16	5

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

3511041 - Experimentelles Grundpraktikum 1 (LÜ)

Die Studierenden...

- beherrschen die wichtigsten einschlägigen Messverfahren im Bereich Mechanik und Thermodynamik;
- sind in der Lage selbsttätig im Bereich Mechanik und Thermodynamik zu experimentieren einschließlich der Planung, Datenaufnahme, Auswertung, Berücksichtigung von Fehler-quellen und Überwindung praktischer Schwierigkeiten;
- haben ein sicheres Verständnis der Vor- und Nachteile verschiedener Bestimmungs-verfahren (statische oder dynamische Messung, Fehlervermeidung, Methodenvielfalt) auch mit digitalen Ressourcen;
- beherrschen die Fehlerrechnung bei schrittweise steigendem Anforderungsniveau in der Fehlerbetrachtung;
- kennen Labor- und Sicherheitsbestimmungen.

3 **Inhalte**

3511041 - Experimentelles Grundpraktikum 1 (LÜ)

Das experimentelle Grundpraktikum 1 (3511041) ist inhaltlich auf das Modul Experimentalphysik 1 (03PH1101) abgestimmt.

Die Auswahl der Experimente und deren Aufbereitung erfolgen so, dass spezifische Aspekte des Experimentierens exemplarisch deutlich werden:

- Messverfahren grundlegender physikalischer Größen
- Hypothesenbildung und -bestätigung
- Analoges und digitales Messen mit Fehlerminimierung
- Datenaufnahme und -analyse
- Theorie und Anwendbarkeit von Messgeräten
- Nutzung handelsüblicher moderner Geräte
- Einübung handwerklich-experimenteller Fertigkeiten
- Funktionen physikalischer Experimente

Grundlegende Experimente aus der Mechanik zu den Themen:

- Stöße
- Rotation
- Flüssigkeitsmechanik
- Mechanische Schwingungen

Grundlegende Experimente aus der Thermodynamik zu den Themen:

- Thermodynamische Prozesse
- Kalorimetrie

	• Phasenumwandlung • Temperaturmessung • Wärmeleitung und Wärmestrahlung Grundlegendes zur Theorie und Praxis der Fehlerrechnung
4	**Häufigkeit des Angebots** nur im Wintersemester **3511041 - Experimentelles Grundpraktikum 1 (LÜ)** nur im Wintersemester
5	**Lehrsprache** **3511041 - Experimentelles Grundpraktikum 1 (LÜ)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Bestandene Modulprüfung in Modul 03PH1101
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung Physik M4 als Portfolio (schriftlich - 1 Wo.) **3511041 - Experimentelles Grundpraktikum 1 (LÜ)** Studienleistung: Versuchsvorbereitung, -durchführung und -auswertung aller Versuche (schriftlich und praktisch - 1 Semester)
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung **3511041 - Experimentelles Grundpraktikum 1 (LÜ)** Bestehen der Studienleistung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 5/180 vom Studiengang
10	**Modulbeauftragte/r** Dr. Merten Joost
11	**Verantwortliche Einrichtung/Institut** Fachbereich 3: Mathematik/Naturwissenschaften → Institut für integrierte Naturwissenschaften → Abteilung Physik **3511041 - Experimentelles Grundpraktikum 1 (LÜ)** Fachbereich 3: Mathematik/Naturwissenschaften → Institut für integrierte Naturwissenschaften → Abteilung Physik
12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben.
13	**Verwendung des Moduls oder dazugehöriger Lehrveranstaltungen (in anderen Studienangeboten)** B.Ed. Physik (20071) B.Ed. Physik (20111) Zert. Physik (20118) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20117) 2FB Experimentelle und theoretische Physik (20124)

	B.Sc. Mathematische Modellierung (20142) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181) B.Sc. Mathematische Modellierung (20184) B.Ed. BBS Physik (20186) B.Sc. Mathematische Modellierung, Simulation und Optimierung (20194) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20251)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 05 Experimentelles Grundpraktikum 2: Elektrodynamik, Optik

Modul 05 **03PH1105**	**Experimentelles Grundpraktikum 2: Elektrodynamik, Optik**								5 LP/ECTS Pflichtmodul
Workload 150 Std.			**Studiensemester** 4. Semester (empfohlen)				**Dauer** 1 Semester		
1	**Lehrveranstaltungen**				**Pflicht/ Wahl-pflicht**	**Kontakt-zeit**	**Selbst-studium**	**Geplante Gruppen-größe**	**LP**
	5.1	LÜ	Experimentelles Grundprak-tikum 2	3511051	Pflicht	3 SWS 45 Std.	105 Std.	16	5

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

3511051 - Experimentelles Grundpraktikum 2 (LÜ)

Die Studierenden...

- beherrschen die wichtigsten einschlägigen Messverfahren im Bereich Elektrodynamik und Optik
- sind in der Lage selbsttätig im Bereich Elektrodynamik und Optik zu experimentieren einschließlich der Planung, Datenaufnahme, Auswertung, Berücksichtigung von Fehlerquellen und Überwindung praktischer Schwierigkeiten;
- in der Lage Vor- und Nachteile verschiedener Bestimmungsverfahren (statische oder dynamische Messung, Fehlervermeidung, Methodenvielfalt) im Bereich Elektrodynamik und Optik einzuschätzen
- nutzen computergestützte digitale Systeme zur Messwerterfassung und -auswertung und kennen ihre Vor- und Nachteile
- reflektieren den sinnvollen Einsatz digitaler Ressourcen beim Experimentieren
- sind in der Lage, Fehlerrechnung zu adaptieren

3 **Inhalte**

3511051 - Experimentelles Grundpraktikum 2 (LÜ)

Das experimentelle Grundpraktikum 2 (3511051) ist inhaltlich auf das Modul Experimentalphysik 2 (03PH1102) abgestimmt.

Die Auswahl der Experimente und deren Aufbereitung erfolgen so, dass spezifische Aspekte des Experimentierens exemplarisch deutlich werden:

- Messverfahren grundlegender physikalischer Größen
- Hypothesenbildung und -bestätigung
- Analoges und digitales Messen mit Fehlerminimierung
- Datenaufnahme und -analyse
- Theorie und Anwendbarkeit von Messgeräten
- Nutzung handelsüblicher moderner Geräte
- Einübung handwerklich-experimenteller Fertigkeiten
- Funktionen physikalischer Experimente

Grundlegende Experimente aus der Elektrodynamik zu den Themen:

- Elektrische Stromkreise
- Magnetisches Feld
- Induktion
- Wechselstrom
- elektrische Ausgleichsvorgänge und Schwingungen

	• elektromagnetische Wellen • Halbleiterbauteile Grundlegende Experimente aus der Optik zu den Themen: • Strahlenoptik • Abbildung durch Linsen • optische Instrumente • stehende Wellen • Interferenz und Polarisation • Beugung Vertiefendes zur Theorie und Praxis der Fehlerrechnung
4	**Häufigkeit des Angebots** nur im Sommersemester **3511051 - Experimentelles Grundpraktikum 2 (LÜ)** nur im Sommersemester
5	**Lehrsprache** **3511051 - Experimentelles Grundpraktikum 2 (LÜ)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Kompetenzen 3511011 und 3511012 Kompetenzen aus 3511021 und 3511024 Kompetenzen aus Modul 03PH1104 Bestandene Modulprüfung in Modul 03PH1102
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung Physik M5 als Portfolio (schriftlich - 1 Wo.) **3511051 - Experimentelles Grundpraktikum 2 (LÜ)** Studienleistung: Versuchsvorbereitung, -durchführung und -auswertung aller Versuche (schriftlich und praktisch - 1 Semester)
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung **3511051 - Experimentelles Grundpraktikum 2 (LÜ)** Bestehen der Studienleistung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 5/180 vom Studiengang
10	**Modulbeauftragte/r** Dr. Merten Joost
11	**Verantwortliche Einrichtung/Institut** Fachbereich 3: Mathematik/Naturwissenschaften → Institut für integrierte Naturwissenschaften → Abteilung Physik

	3511051 - Experimentelles Grundpraktikum 2 (LÜ) Fachbereich 3: Mathematik/Naturwissenschaften → Institut für integrierte Naturwissenschaften → Abteilung Physik
12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben.
13	**Verwendung des Moduls oder dazugehöriger Lehrveranstaltungen (in anderen Studienangeboten)** B.Ed. Physik (20071) B.Ed. Physik (20111) Zert. Physik (20118) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20117) 2FB Experimentelle und theoretische Physik (20124) B.Sc. Mathematische Modellierung (20142) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181) B.Sc. Mathematische Modellierung (20184) B.Ed. BBS Physik (20186) B.Sc. Mathematische Modellierung, Simulation und Optimierung (20194) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20251)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 06 Experimentalphysik 3: Atom- und Quantenphysik

Modul 06 03PH1106		**Experimentalphysik 3: Atom- und Quantenphysik**							9 LP/ECTS Pflichtmodul
Workload 270 Std.		**Studiensemester** 4. Semester (empfohlen)					**Dauer** 2 Semester		
1	**Lehrveranstaltungen**				**Pflicht/ Wahl-pflicht**	**Kontakt-zeit**	**Selbst-studium**	**Geplante Gruppen-größe**	**LP**
	6.1	V	Mathematik für Physiker 3	3511061	Pflicht	2 SWS 30 Std.	30 Std.	40	3
	6.2	V	Experimentalphysik 3	3511062	Pflicht	3 SWS 45 Std.	75 Std.	40	4
	6.3	Ü	Experimentalphysik 3	3511063	Pflicht	1 SWS 15 Std.	45 Std.	20	2

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

3511061 - Mathematik für Physiker 3 (V)

Die Studierenden...

- kennen die einschlägigen mathematischen Begriffe, Methoden sowie Formalismen aus den Bereichen Vektorräume, Operatoren, spezielle Funktionen und Elemente der Gruppentheorie und können sicher mit ihnen umgehen;
- können mathematische Methoden und Formalismen aus den Bereichen Vektorräume, Operatoren, spezielle Funktionen und Elemente der Gruppentheorie zur Lösung physikalischer Problemstellungen anwenden.

3511062 - Experimentalphysik 3 (V)

Die Studierenden...

- gewinnen einen Einblick in die grundlegenden Unterschiede zwischen klassischer und quantenphysikalischer Beschreibung
- besitzen ein sicheres und strukturiertes Wissen und beherrschen die zentralen Begrifflichkeiten in den Bereichen Quanten-, Atom- und Molekülphysik
- kennen die einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente in den Bereichen Quanten-, Atom- und Molekülphysik
- kennen die Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen in den Bereichen Quanten-, Atom- und Molekülphysik
- verfügen über die Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme in den Bereichen Quanten-, Atom- und Molekülphysik
- kennen die mathematischen Begriffe und Methoden in den Bereichen Quanten-, Atom- und Molekülphysik und können sicher mit ihnen umgehen

3511063 - Experimentalphysik 3 (Ü)

Die Studierenden...

- können mathematische Methoden und Formalismen zur Lösung physikalischer Problemstellungen in den Bereichen Quanten-, Atom- und Molekülphysik anwenden

3 **Inhalte**

3511061 - Mathematik für Physiker 3 (V)

- Vektorräume und Operatoren,
- Spezielle Funktionen
- Elemente der Gruppentheorie

	• Rechen- und Näherungsmethoden **3511062 - Experimentalphysik 3 (V)** Grundlegende Experimente: • Atome (Bestimmung von atomaren Größen, Massen und Energien, Rutherford-Streuung) • Photonen (Strahlungsgesetze, Photoeffekt, Compton-Effekt) • Elektronen (Elementarladung, e/m-Bestimmung, Interferenzexperimente) Nichtrelativistische Quantenmechanik: • Materiewellen • Schrödingergleichung • Unbestimmtheitsrelation • Interpretationsfragen der Quantenphysik • einfache quantenmechanische Systeme (polarisierte Photonen) Atom- und Molekülphysik: • Quantenmechanik des Wasserstoffatoms • Magnetisches Moment und Spin • Atombau • Periodensystem • Molekülphysik (Bindung, Spektren) Quantenstatistik: • Bosonen • Fermionen **3511063 - Experimentalphysik 3 (Ü)** Grundlegende Experimente: • Atome (Bestimmung von atomaren Größen, Massen und Energien, Rutherford-Streuung) • Photonen (Strahlungsgesetze, Photoeffekt, Compton-Effekt) • Elektronen (Elementarladung, e/m-Bestimmung, Interferenzexperimente) Nichtrelativistische Quantenmechanik: • Materiewellen • Schrödingergleichung • Unbestimmtheitsrelation • Interpretationsfragen der Quantenphysik • einfache quantenmechanische Systeme (polarisierte Photonen) Atom- und Molekülphysik: • Quantenmechanik des Wasserstoffatoms • Magnetisches Moment und Spin • Atombau • Periodensystem • Molekülphysik (Bindung, Spektren) Quantenstatistik: • Bosonen • Fermionen
4	**Häufigkeit des Angebots** ab Sommersemester **3511061 - Mathematik für Physiker 3 (V)** nur im Sommersemester

	3511062 - Experimentalphysik 3 (V) nur im Wintersemester **3511063 - Experimentalphysik 3 (Ü)** nur im Wintersemester
5	**Lehrsprache** **3511061 - Mathematik für Physiker 3 (V)** Deutsch **3511062 - Experimentalphysik 3 (V)** Deutsch **3511063 - Experimentalphysik 3 (Ü)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** **3511061 - Mathematik für Physiker 3 (V)** Kompetenzen aus den Veranstaltungen 3511011 und 3511012 **3511062 - Experimentalphysik 3 (V)** Kompetenzen aus den Modulen 03PH1101 und 03PH1102 **3511063 - Experimentalphysik 3 (Ü)** Kompetenzen aus den Modulen 03PH1101 und 03PH1102
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung Physik M6 als Klausur (schriftlich - 90 Min.)
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 9/180 vom Studiengang
10	**Modulbeauftragte/r** Prof. Dr. Silke Rathgeber
11	**Verantwortliche Einrichtung** Fachbereich 3: Mathematik/Naturwissenschaften → Institut für integrierte Naturwissenschaften → Abteilung Physik **3511061 - Mathematik für Physiker 3 (V)** Fachbereich 3: Mathematik/Naturwissenschaften → Mathematisches Institut **3511062 - Experimentalphysik 3 (V)** Fachbereich 3: Mathematik/Naturwissenschaften → Institut für integrierte Naturwissenschaften → Abteilung Physik **3511013 – Experimentalphysik 3 (Ü)** Fachbereich 3: Mathematik/Naturwissenschaften → Institut für integrierte Naturwissenschaften → Abteilung Physik

12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben.
13	**Verwendung des Moduls oder dazugehöriger Lehrveranstaltungen (in anderen Studienangeboten)** B.Ed. Physik (20111) Zert. Physik (20118) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20117) 2FB Basiswissen Physik (20124) 2FB Experimentelle und theoretische Physik (20124) M.Ed. BS Physik (20106)B.Sc. Mathematische Modellierung (20142) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181) B.Sc. Mathematische Modellierung (20184) B.Sc. Mathematische Modellierung, Simulation und Optimierung (20194) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20251)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 07 Fachdidaktik 2: Physikunterricht – Konzeption und Praxis

Modul 07 **03PH1107**		**Fachdidaktik 2: Physikunterricht – Konzeption und Praxis**							9 LP/ECTS Pflichtmodul
Workload 270 Std.			**Studiensemester** 4. Semester (empfohlen)				**Dauer** 2 Semester		
1	**Lehrveranstaltungen**				**Pflicht/ Wahl-pflicht**	**Kontakt-zeit**	**Selbst-studium**	**Geplante Gruppen-größe**	**LP**
	7.1	V	Grundlagen der Fachdidaktik	3511071	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	36	3
	7.2	V	Schulrelevantes Experimen-tieren 1	3511072	Pflicht	3 SWS 45 Std.	135 Std.	16	6

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

3511071 - Grundlagen der Fachdidaktik (V)

Die Studierenden…

- können die Bedeutung der Physik für das Weltverständnis und die gesellschaftliche Entwicklung darlegen und im Unterricht sowie in der (Schul-) Öffentlichkeit reflektiert vertreten
- können grundlegende Ziele und Inhalte des Physikunterrichts benennen;
- kennen spezifische Maßnahmen zum Umgang mit Heterogenität im Physikunterricht, z. B. genderspezifische Förderung, und können Formate der Anleitung und Hilfestellung auch in digitaler Form entwickeln und implementieren;
- können empirisch begründete Theorien des Physikunterrichts erläutern und darauf aufbauend differenzierte Lernarrangements für heterogene und inklusive Lerngruppen gestalten sowie Themen für den Unterricht exemplarisch aufbereiten, auch mit digitalen Ressourcen;

3511072 - Schulrelevantes Experimentieren 1 (S)

Die Studierenden…

- planen und gestalten den Einsatz von Geräten und Materialien (auch digitale) im Unterricht, um so eine hohe Effektivität von Lehrinterventionen und Interaktion mit den Lernenden auf individueller Ebene und als Gruppe (kollaborative Lernstrategien), innerhalb und außerhalb des Unterrichts, zu erreichen und selbstgesteuerte Lernprozesse zu fördern;
- beherrschen den kompetenten Umgang mit handels- und schulüblichen Lehrgeräten und Experimentiermaterialien, sie wenden Strategien zur systematischen Analyse von Fehlerquellen beim eigenen Experimentieren an und kennen die Kategorien von Experimenten, ihre Funktion und ihr didaktisches Potenzial
- verfügen über Erfahrungen, Experimente lernziel- und schülerorientiert auszuwählen, aufzubauen und zu präsentieren sowie rechnergestützte Demonstrations- und Schülerexperimente einzusetzen, auch mit digitalen Ressourcen;
- verfügen über die Kenntnis der typischen Experimentierliteratur
- beherrschen die wichtigsten Sicherheitsvorschriften im Physikunterricht;
- berücksichtigen Lernintentionen, Kontext, didaktischen Ansatz und die Heterogenität der Lerngruppe bei der Auswahl digitaler Ressourcen und der Planung ihrer Nutzung.
- gewinnen erste Erfahrungen mit gängigen Schülerexperimentiersystemen im Regelunterricht mit Klassen (mindestens ein Versuch pro Semester) oder mit Studierendengruppen (Unterrichtsminiaturen) [Verschiebung aus Modul 4 der Curriculare Standards bzw. Modul 03PH1105 dieses Handbuchs]
- haben erste Kenntnisse wesentlicher Elemente des experimentellen Unterrichts (Motivation, Einbindung der Schüler und Schülerinnen/Kommilitonen und Kommilitoninnen durch

	Fragestellungen/Aufgaben, überzeugende Erklärung des Versuches, gemeinsame Auswertung) und beachten sie [Verschiebung aus Modul 4 der Curriculare Standards bzw. Modul 03PH1105 dieses Handbuchs]
3	**Inhalte** **3511071 - Grundlagen der Fachdidaktik (V)** • Bedeutung und Legitimation physikalischer Bildung, Ziele des Physikunterrichts; konzeptionelle Ansätze für den Physikunterricht (insbesondere kontextorientierter Physikunterricht); Elementarisierung, didaktische Reduktion und Rekonstruktion • Curriculumentwicklung, Bildungsstandards für den Physikunterricht, Physikunterricht im Spiegel internationaler und nationaler empirischer Studien; Unterrichtsskripte zum Physikunterricht • Differenzierende Lernarrangements im Physikunterricht unter dem besonderen Gesichtspunkt heterogener Lernvoraussetzungen (z. B. mit Blick auf Geschlecht, Sprachkompetenz und individuelle Förderbedarfe) **3511072 - Schulrelevantes Experimentieren 1 (S)** • Grundlegende Experimente des Physikunterrichts der Sekundarstufe I, Gerätekunde schultypischer Geräte; Zielsetzung und didaktisches Potenzial von Demonstrationsexperimenten, Experimenten von Schülerinnen und Schülern, Freihandexperimenten, Modellexperimenten, Gedankenexperimenten etc., Methodik des Experimentierens; digital gestütztes Experimentieren (z. B. Messdatenerfassung, Simulation, Modellbildungssysteme) • Präsentation von Experimenten, experimentorientierte Schülerwettbewerbe: Jugend forscht, Schüler experimentieren • Sicherheit im Physikunterricht
4	**Häufigkeit des Angebots** ab Sommersemester **3511071 - Grundlagen der Fachdidaktik (V)** nur im Wintersemester **3511072 - Schulrelevantes Experimentieren 1 (S)** nur im Sommersemester
5	**Lehrsprache** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Kompetenzen aus den Modulen... • 03PH1103 Fachdidaktik 1
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung als Klausur (schriftlich - 90 Min.) Die inhaltliche und methodische Gestaltung der Lehrveranstaltung fordert und fördert die aktive Teilnahme der Studierenden. Die aktive Beteiligung der Studierenden ist wesentlich, um in der Gruppe Ergebnisse zu erarbeiten, zu präsentieren und zu diskutieren, und leistet damit einen entscheidenden Beitrag zum Kompetenzaufbau. Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung (und damit für die Vergabe von Leistungspunkten) ist deshalb die regelmäßige und aktive Teilnahme an der Lehrveranstaltung 3511071.

	3511072 - Schulrelevantes Experimentieren 1 (S) Studienleistung (unbenotet): Aufbereitung und Präsentation einzelner Demonstrationsexperimente oder Schülerexperimentierstationen. Details werde im Rahmen der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung, regelmäßige und aktive Teilnahme an der Lehrveranstaltung 3511071 sowie Bestehen der Studienleistung in der Lehrveranstaltung 3511072.
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 9/180 vom Studiengang
10	**Modulbeauftragte/r** Prof. Dr. Andreas Vorholzer
11	**Verantwortliche Einrichtung** Fachbereich 3: Mathematik/Naturwissenschaften → Institut für integrierte Naturwissenschaften → Abteilung Physik
12	**Literatur** Wird im Rahmen der zugehörigen Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.
13	**Verwendung des Moduls oder dazugehöriger Lehrveranstaltungen (in anderen Studienangeboten)** B.Ed. Physik (20111) Zert. Physik (20118) M.Ed. BS Physik (20106)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 08 Experimentalphysik 4: Festkörperphysik, Kernphysik, Elementarteilchenphysik

Modul 08 **03PH1108**		**Experimentalphysik 4: Festkörperphysik, Kernphysik, Elementarteilchenphysik**						7 LP/ECTS Pflichtmodul
Workload 210 Std.		**Studiensemester** 6. Semester (empfohlen)				**Dauer** 1 Semester		
1	**Lehrveranstaltungen**			**Pflicht/ Wahl-pflicht**	**Kontakt-zeit**	**Selbst-studium**	**Geplante Gruppen-größe**	**LP**
	8.1	V	Festkörperphysik	3511081	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	40	3
	8.2	Ü	Festkörperphysik	3511082	Pflicht	1 SWS 15 Std.	45 Std.	20	2
	8.3	V	Kern- und Elementar-teilchenphysik	3511083	Pflicht	1 SWS 15 Std.	45 Std.	40	2

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

3511081 - Festkörperphysik (V)

Die Studierenden...

- besitzen ein sicheres und strukturiertes Wissen und beherrschen die zentralen Begrifflichkeiten 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...

- können mathematische Methoden und Formalismen zur Lösung physikalischer Problemstellungen im Bereich Festkörperphysik anwenden.

3511083 - Kern- und Elementarteilchenphysik (V)

Die Studierenden...

- besitzen ein sicheres und strukturiertes Wissen und beherrschen die zentralen Begrifflichkeiten in den Bereichen Kern- und Elementarteilchenphysik
- kennen die einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente in den Bereichen Kern- und Elementarteilchenphysik
- 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

3	**Inhalte** **3511081 - Festkörperphysik (V)** • Kristallstruktur • Bindungsmechanismen • mechanische, thermische und elektrische Eigenschaften • Halbleiter **3511082 - Festkörperphysik (Ü)** • Kristallstruktur • Bindungsmechanismen • mechanische, thermische und elektrische Eigenschaften • Halbleiter **3511083 - Kern- und Elementarteilchenphysik (V)** Kernphysik: • experimentelle Methoden • Detektoren • Aufbau des Atomkerns • Radioaktivität • Kernspaltung und Kernfusion • technische und medizinische Anwendungen • Strahlenschutz Elementarteilchenphysik: • Teilchenbeschleuniger • Klassifizierung der Elementarteilchen • fundamentale Wechselwirkungen
4	**Häufigkeit des Angebots** nur im Sommersemester **3511081 - Festkörperphysik (V)** nur im Sommersemester **3511082 - Festkörperphysik (Ü)** nur im Sommersemester **3511083 - Kern- und Elementarteilchenphysik (V)** nur im Sommersemester
5	**Lehrsprache** **3511081 - Festkörperphysik (V)** Deutsch **3511082 - Festkörperphysik (Ü)** Deutsch **3511083 - Kern- und Elementarteilchenphysik (V)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** **3511081 - Festkörperphysik (V)** Kompetenzen aus den Modulen 03PH1101, 03PH1102 und 03PH1106

	3511082 - Festkörperphysik (Ü) Kompetenzen aus den Modulen 03PH1101, 03PH1102 und 03PH1106 **3511083 - Kern- und Elementarteilchenphysik (V)** Kompetenzen aus den Modulen 03PH1101, 03PH1102 und 03PH1106
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung Physik M8 als Klausur (schriftlich - 90 Min.)
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 7/180 vom Studiengang
10	**Modulbeauftragte/r** Prof. Dr. Silke Rathgeber
11	**Verantwortliche Einrichtung** Fachbereich 3: Mathematik/Naturwissenschaften → Institut für integrierte Naturwissenschaften → Abteilung Physik **3511081 - Festkörperphysik (V)** Fachbereich 3: Mathematik/Naturwissenschaften → Institut für integrierte Naturwissenschaften → Abteilung Physik **3511082 - Festkörperphysik (Ü)** Fachbereich 3: Mathematik/Naturwissenschaften → Institut für integrierte Naturwissenschaften → Abteilung Physik **3511083 - Kern- und Elementarteilchenphysik (V)** Fachbereich 3: Mathematik/Naturwissenschaften → Institut für integrierte Naturwissenschaften → Abteilung Physik
12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben.
13	**Verwendung des Moduls oder dazugehöriger Lehrveranstaltungen (in anderen Studienangeboten)** B.Ed. Physik (20111) 2FB Basiswissen Physik (20124) M.Ed. BS Physik (20106) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20251)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 09 Theoretische Physik 1: Theoretische Mechanik, Elektrodynamik

Modul 09 **03PH1109**		**Theoretische Physik 1: Theoretische Mechanik, Elektrodynamik**						7 LP/ECTS Pflichtmodul
Workload 210 Std.		**Studiensemester** 6. Semester (empfohlen)				**Dauer** 1 Semester		
1	**Lehrveranstaltungen**				**Pflicht/ Wahl-pflicht**	**Kontakt-zeit**	**Selbst-studium**	**Geplante Gruppen-größe**	**LP**
	9.1	V	Theoretische Physik 1	3511091	Pflicht	3 SWS 45 Std.	75 Std.	36	4
	9.2	Ü	Theoretische Physik 1	3511092	Pflicht	1 SWS 15 Std.	75 Std.	36	3

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

3511091 - Theoretische Physik 1 (V)

Die Studierenden...

- beherrschen die grundlegenden Konzepte, Methoden und Denkweisen der theoretischen Physik in den Bereichen Theoretische Mechanik und Elektrodynamik;
- verstehen das Wechselspiel von Theoretischer Physik und Experimentalphysik in den Bereichen Theoretische Mechanik und Elektrodynamik, insbesondere den Beitrag der Theoretischen Physik zu Begriffsbildung und Begriffsgeschichte, die wichtigsten Arbeitsstrategien und Denkformen der Theoretischen Physik in den Bereichen Theoretische Mechanik und Elektrodynamik sowie die Kulturverflechtung und den Kultur- und Zivilisationsbeitrag der Theoretischen Physik in den Bereichen Theoretische Mechanik und Elektrodynamik
- 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 Theoretische Mechanik und Elektrodynamik zu verdeutlichen.

3511092 - Theoretische Physik 1 (Ü)

Die Studierenden...

- können die grundlegenden Konzepte und Methoden der theoretischen Physik zur Lösung physikalischer Problemstellungen in den Bereichen Theoretische Mechanik und Elektrodynamik anwenden.

3 **Inhalte**

Das Modul 03PH1109 soll zusammen mit Modul 03PH2110 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.

3511091 - Theoretische Physik 1 (V)

Theoretische Mechanik:

- Lagrange-Mechanik
- Hamilton-Mechanik

	• Drehungen • Fermatsches Prinzip • optional: Nichtlineare Dynamik und chaotische Systeme, Allgemeine Relativitätstheorie Elektrodynamik: • Maxwellgleichungen • elektromagnetische Wellen • Poynting-Vektor • Strahlung von bewegten Ladungsverteilungen **3511092 - Theoretische Physik 1 (Ü)** • Lagrange-Mechanik • Hamilton-Mechanik • Drehungen • Fermatsches Prinzip • Maxwellgleichungen • elektromagnetische Wellen • Poynting-Vektor • Strahlung von bewegten Ladungsverteilungen
4	**Häufigkeit des Angebots** nur im Sommersemester **3511091 - Theoretische Physik 1 (V)** nur im Sommersemester **3511092 - Theoretische Physik 1 (Ü)** nur im Sommersemester
5	**Lehrsprache** **3511091 - Theoretische Physik 1 (V)** Deutsch **3511092 - Theoretische Physik 1 (Ü)** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Kompetenzen aus den Modulen 03PH1101, 03PH1102 und 03PH1106
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung Physik M9 als Klausur (schriftlich - 90 Min.)
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 7/180 vom Studiengang
10	**Modulbeauftragte/r** Prof. Dr. Silke Rathgeber

11	**Verantwortliche Einrichtung** Fachbereich 3: Mathematik/Naturwissenschaften → Institut für integrierte Naturwissenschaften → Abteilung Physik **3511091 - Theoretische Physik 1 (V)** Fachbereich 3: Mathematik/Naturwissenschaften → Institut für integrierte Naturwissenschaften → Abteilung Physik **3511092 - Theoretische Physik 1 (Ü)** Fachbereich 3: Mathematik/Naturwissenschaften → Institut für integrierte Naturwissenschaften → Abteilung Physik
12	**Literatur** Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben.
13	**Verwendung des Moduls oder dazugehöriger Lehrveranstaltungen (in anderen Studienangeboten)** B.Ed. Physik (20111) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20117) 2FB Basiswissen Physik (20124) 2FB Experimentelle und theoretische Physik (20124) B.Sc. Mathematische Modellierung (20142) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181) M.Eng. Applied Physics (91) B.Sc. Mathematische Modellierung (20184) B.Sc. Mathematische Modellierung, Simulation und Optimierung (20194) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20251)
14	**Sonstige Informationen**