Modulhandbuch

Zertifikat (Erweiterungs-prüfung)

Physik

Versionsnummer: 2026-1

Gültig ab WiSe 2026/2027

universität koblenz

weiter:denken

Inhalt

Inhalt 2
1 Studiengangsbeschreibung 3
2 Modulbeschreibungen 4
Modul 01 Experimentalphysik 1: Mechanik, Thermodynamik 5
Modul 02 Experimentalphysik 2: Elektrodynamik, Optik 8
Modul 03 Fachdidaktik 1: Fachdidaktische Vertiefungen zur Experimentalphysik 11
Modul 04 Experimentelles Grundpraktikum 1: Mechanik, Thermodynamik 13
Modul 05 Experimentelles Grundpraktikum 2: Elektrodynamik, Optik 16
Modul 06 Experimentalphysik 3: Atom- und Quantenphysik 19
Modul 07 Fachdidaktik 2: Physikunterricht – Konzeption und Praxis 23
Modul 08 Experimentalphysik 4: Festkörperphysik, Kernphysik, Elementarteilchenphysik ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
Modul 09 Theoretische Physik 1: Theoretische Mechanik, Elektrodynamik ....**Fehler! Textmarke nicht definiert.**

1 Studiengangsbeschreibung

2 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 360 Std.			**Studiensemester** 2. Semester (empfohlen)				**Dauer** 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 Lernvoraus-setzungen 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** 2. 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** 3. 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 11 Fachdidaktik 3: Physikunterricht – Forschung und Praxis (RS+)

Modul 11 03PH2112	**Fachdidaktik 3: Physikunterricht – Forschung und Praxis**							9 LP/ECTS Pflichtmodul
Workload 360 Std.	**Studiensemester** 5. Semester (empfohlen)					**Dauer** 1 Semester		
1	**Lehrveranstaltungen**				**Pflicht/ Wahl-pflicht**	**Kontakt-zeit**	**Selbst-studium**	**Geplante Gruppen-größe**	**LP**
	11.1	V	Fachdidaktik für Fortge-schrittene	3521111	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	36	3
	11.2	S	Schulrelevantes Experimen-tieren 2	3521112	Pflicht	3 SWS 45 Std.	135 Std.	16	6

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

3521111 – Fachdidaktik für Fortgeschrittene (V)

Die Studierenden…

- 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 typische Elemente fachdidaktischer Forschungsprozesse bearbeiten, einschließlich des Einsatzes digitaler Ressourcen
- haben die Fähigkeit zur Herstellung von fächerübergreifenden Bezügen und Alltags-/Technikbezügen im Physikunterricht entwickelt und nutzen kritisch einschlägige Fachressourcen zur Informationsbeschaffung
- kennen die Möglichkeiten und Charakteristika von experimentellen Facharbeiten, Schülerpraktika und Projektarbeit

3521112 – Schulrelevantes Experimentieren 2 (S)

Die Studierenden…

- können Erfahrungen in der Präsentation von Phänomenen und Experimenten der Sekundarstufe II reflektieren unter Berücksichtigung aktueller fachdidaktischer Forschung
- kennen, auch digitale, Methoden der differenzierten Lernkontrolle, Leistungsbeurteilung und des Gebens von Feedback bei experimentellen Aufgaben
- haben die Fähigkeit zur Entwicklung phänomenologischer Zugänge, um physikalische Gesetzmäßigkeiten zu demonstrieren
- können mit analogen und digitalen Modellen zur Veranschaulichung geübt umgehen;
- kennen Stellung und Funktion des Experiments im Lehr-/Lernprozess und können zur Verfügung stehende analoge und digitale Ressourcen nutzen, um Lernstrategien anzupassen und Lernende gezielt zu unterstützen
- können kompetent ein Experiment präsentieren
- kennen typische Experimentiergeräte für Schülerinnen und Schüler
- haben gesicherte Erfahrungen in der Planung von Übungen für Schülerinnen und Schüler
- kennen die Elemente eines experimentell orientierten Projektunterrichts
- haben die Fähigkeit zur Herstellung von fächerübergreifenden Bezügen und Alltags-/Technikbezügen im Physikunterricht entwickelt und kennen die Elemente eines
- experimentell orientierten Projektunterrichts
- kennen die Möglichkeiten und Charakteristika von experimentellen Facharbeiten, Schülerpraktika und Projektarbeit

3	**Inhalte** **3521111 - Fachdidaktik für Fortgeschrittene (V)** • Theoriebildung: Historisch-genetische Entwicklung ausgewählter Themengebiete der Physik, Erkenntnismethoden der Physik, physikalische und alltagsweltliche Zugänge zur Natur • Fachdidaktische Forschung: Aktuelle Themen physikdidaktischer Forschung und theoriegeleiteter fachdidaktischer Entwicklung, exemplarische empirische Forschungsmethoden, fachdidaktische Forschungsliteratur, Rezeption und Diskussion ausgewählter Forschungsarbeiten **3521112 - Schulrelevantes Experimentieren 2 (S)** • Experimente von Schülerinnen und Schülern im Physikunterricht inklusive Gerätekunde • Experimentelle Facharbeiten, Schülerpraktika und Projekte
4	**Häufigkeit des Angebots** ab Wintersemester **3521111 – Fachdidaktik für Fortgeschrittene (V)** nur im Wintersemester **3521112 – Schulrelevantes Experimentieren 2 (S)** nur im Wintersemester
5	**Lehrsprache** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Kompetenzen aus den Modulen… • 03PH1101 Fachdidaktik 1 • 03PH1107 Fachdidaktik 2
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung als Hausarbeit in Form einer Präsentation (schriftlich – 2 Wo.) 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 Lehrveranstaltungen 3521111. **3521112 – Schulrelevantes Experimentieren 2 (S)** Studienleistung: Aufbereitung und Präsentation einzelner Demonstrations- und Schülerexperimente. Details werde im Rahmen der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung, regelmäßige und aktive Teilnahme an der Lehrveranstaltung 3521111 sowie Bestehen der Studienleistung in der Lehrveranstaltung 3521112
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 9/120 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)** M.Ed. GY Physik (20103) Zert: Physik (20118)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 12 Fachdidaktik 3: Physikunterricht – Forschung und Praxis (Gym)

Modul 12 **03PH2112**		**Fachdidaktik 3: Physikunterricht – Forschung und Praxis**							12 LP/ECTS Pflichtmodul
Workload 360 Std.		**Studiensemester** 5. Semester (empfohlen)					**Dauer** 2 Semester		
1	**Lehrveranstaltungen**				**Pflicht/ Wahl-pflicht**	**Kontakt-zeit**	**Selbst-studium**	**Geplante Gruppen-größe**	**LP**
	12.1	V	Fachdidaktik für Fortge-schrittene	3521111	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	36	3
	12.2	S	Schulrelevantes Experimen-tieren 2	3521112	Pflicht	3 SWS 45 Std.	135 Std.	16	6
	12.3	S	Seminar zur Fachdidaktik	3521123	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	36	3

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

3521111 – Fachdidaktik für Fortgeschrittene (V)

Die Studierenden…

- 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 typische Elemente fachdidaktischer Forschungsprozesse bearbeiten, einschließlich des Einsatzes digitaler Ressourcen
- haben die Fähigkeit zur Herstellung von fächerübergreifenden Bezügen und Alltags-/Technikbezügen im Physikunterricht entwickelt und nutzen kritisch einschlägige Fachressourcen zur Informationsbeschaffung
- kennen die Möglichkeiten und Charakteristika von experimentellen Facharbeiten, Schülerpraktika und Projektarbeit

3521112 – Schulrelevantes Experimentieren 2 (S)

Die Studierenden…

- können Erfahrungen in der Präsentation von Phänomenen und Experimenten der Sekundarstufe II reflektieren unter Berücksichtigung aktueller fachdidaktischer Forschung
- kennen, auch digitale, Methoden der differenzierten Lernkontrolle, Leistungsbeurteilung und des Gebens von Feedback bei experimentellen Aufgaben
- haben die Fähigkeit zur Entwicklung phänomenologischer Zugänge, um physikalische Gesetzmäßigkeiten zu demonstrieren
- können mit analogen und digitalen Modellen zur Veranschaulichung geübt umgehen;
- kennen Stellung und Funktion des Experiments im Lehr-/Lernprozess und können zur Verfügung stehende analoge und digitale Ressourcen nutzen, um Lernstrategien anzupassen und Lernende gezielt zu unterstützen
- können kompetent ein Experiment präsentieren
- kennen typische Experimentiergeräte für Schülerinnen und Schüler
- haben gesicherte Erfahrungen in der Planung von Übungen für Schülerinnen und Schüler
- kennen die Elemente eines experimentell orientierten Projektunterrichts

3521123 - Seminar zur Fachdidaktik (S)

Die Studierenden…

- haben die Fähigkeit zur Herstellung von fächerübergreifenden Bezügen und Alltags-

	/Technikbezügen im Physikunterricht entwickelt und nutzen kritisch einschlägige Fachressourcen zur Informationsbeschaffung • kennen die Möglichkeiten und Charakteristika von experimentellen Facharbeiten, Schülerpraktika und Projektarbeit
3	**Inhalte** **3521111 - Fachdidaktik für Fortgeschrittene (V)** • Theoriebildung: Historisch-genetische Entwicklung ausgewählter Themengebiete der Physik, Erkenntnismethoden der Physik, physikalische und alltagsweltliche Zugänge zur Natur • Fachdidaktische Forschung: Aktuelle Themen physikdidaktischer Forschung und theoriegeleiteter fachdidaktischer Entwicklung, exemplarische empirische Forschungsmethoden, fachdidaktische Forschungsliteratur, Rezeption und Diskussion ausgewählter Forschungsarbeiten **3521112 - Schulrelevantes Experimentieren 2 (S)** • Grundlegende Experimente im Physikunterricht der Sekundarstufe II • Experimentelle Facharbeiten, Schülerpraktika und Projekte **3521123 – Seminar zur Fachdidaktik (S)** • Theoriebildung: Historisch-genetische Entwicklung ausgewählter Themengebiete der Physik, Erkenntnismethoden der Physik, physikalische und alltagsweltliche Zugänge zur Natur • Fachressourcen, Beschaffung von und Umgang mit Informationen
4	**Häufigkeit des Angebots** ab Wintersemester **3521111 – Fachdidaktik für Fortgeschrittene (V)** nur im Wintersemester **3521112 – Schulrelevantes Experimentieren 2 (S)** nur im Wintersemester **3521123 – Seminar zur Fachdidaktik (S)** nur im Sommersemester
5	**Lehrsprache** Deutsch
6	**Teilnahmevoraussetzungen** Kompetenzen aus den Modulen... • 03PH1101 Fachdidaktik 1 • 03PH1107 Fachdidaktik 2
7	**Prüfungsformen** Modulprüfung als Hausarbeit in Form einer Präsentation (schriftlich – 2 Wo.) 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 den Lehrveranstaltungen 3521111 und 3521123.

	3521112 – Schulrelevantes Experimentieren 2 (S) Studienleistung: Ausarbeitung und schriftliche Dokumentation von experimentgestützten Lerngelegenheiten. Details werde im Rahmen der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.
8	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestehen der Modulprüfung, regelmäßige und aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen 3521111 und 3521123 sowie Bestehen der Studienleistung in der Lehrveranstaltung 3521112.
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** 12/120 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)** M.Ed. GY Physik (20103) Zert: Physik (20118)
14	**Sonstige Informationen**

Modul 14 Fortgeschrittenenpraktikum

Modul 14 03PH2114	**Fortgeschrittenenpraktikum**								6LP/ECTS Pflichtmodul
Workload 180 Std.			**Studiensemester** 5. Semester (empfohlen)				**Dauer** 1 Semester		
1	**Lehrveranstaltungen**				**Pflicht/ Wahl-pflicht**	**Kontakt-zeit**	**Selbst-studium**	**Geplante Gruppen-größe**	**LP**
	14.1	LÜ	Fortgeschrittenenpraktikum	3521141	Pflicht	4 SWS 60 Std.	120 Std.	24	6

2 **Lernergebnisse / Kompetenzen**

3521141 - Fortgeschrittenenpraktikum (LÜ)

Die Studierenden...
- 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**

3521141 - Fortgeschrittenenpraktikum (LÜ)

Insgesamt sechs Versuche aus den Bereichen:
- 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 Note für die Endnote** 6/120 vom Studiengang
10	**Modulbeauftragte/r** Dr. Merten Joost
11	**Verantwortliche Einrichtung/Institut** Fachbereich 3: Mathematik/Naturwissenschaften → Institut für integrierte Naturwissenschaften → Abteilung Physik **3521141 - Fortgeschrittenenpraktikum (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)** M.Ed. GY Physik (20103) Zert. Physik (20118) 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 Experimentelle und theoretische Physik (20124) 2FB Kunstgeschichte und Kunstvermittlung (20124) 2FB Pflegewissenschaft (20124) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20251)
14	**Sonstige Informationen**