Universität Augsburg

Modulhandbuch

Lehramt an Mittelschulen (LPO UA 2023): Unterrichtsfach Physik

Lehramt

Sommersemester 2026

Die weiteren Verwendungsmöglichkeiten der Module in anderen Studiengängen können Sie im Digicampus einsehen.

Unterrichtsfach Physik Mittelschule - Modulübersicht

Die folgenden Übersichten dienen Ihrer Orientierung im Studium. Wir empfehlen dringend die Einhaltung dieser Empfehlungen.

Für die nach der LPO-UA im Modulhandbuch zu treffenden Festsetzungen zu Modulprüfungen sind allein die in diesem Modulhandbuch folgenden Beschreibungen der *einzelnen Module* verbindlich. Die Übersichten ersetzen daher nicht die Lektüre der in diesem Modulhandbuch enthaltenen Beschreibungen der *einzelnen Module*.

Das Studium des Unterrichtsfachs Physik gliedert sich in folgende Studienbereiche:

Didaktik der Physik	DID
Experimentalphysik	ExPhy
Theoretische Physik	TPhy

Module						***Modulteile/Lehrveranstaltungen***					***Modulprüfung***			
Modul-gruppe	*Signatur*	*Modulbezeichnung*	*Studien bereich*	*LP*	*Dauer in Sem.*	*Bezeichnung*	*LV-Typ*	*SWS*	*Angebot i.d.R.*	*Reihen-folge*	*Prüfungsform/-umfang im aktuellen Semester*	*Benotung*	*Angebot i.d.R.*	*Zuvor bestandene Module*
A	PHM-0001	Physik I (Mechanik, Thermodynamik) (1. Sem.)	ExPhy	8	1	Physik I (Mechanik, Thermodynamik)	V, Ü	6	WiSe	-	Klausur (150 min)	benotet	WiSe	-
	PHM-0003	Physik II (Elektrodynamik, Optik) (2. Sem.)	ExPhy	8	1	Physik II (Elektrodynamik, Optik)	V, Ü	6	SoSe	-	Klausur (150 min)	benotet	SoSe	PHM-0001
	PHM-0010	Physikalisches Anfängerpraktikum (12 Versuche) (3. Sem)	ExPhy	8	1	Physikalisches Anfängerpraktikum (12 Versuche)	P	6	WiSe	-	Protokoll (6 Monate)	benotet	WiSe	PHM-0001, PHM-0003
	PHM-0313	Mathematische Ergänzungen (1. und 2. Sem.)	TPhy	8	2	Mathematische Ergänzungen I	V, Ü	2	WiSe	1 vor 2	Klausur (120 min)	unbenotet	SoSe, WiSe	-
						Mathematische Ergänzungen II	V, Ü	2	SoSe					
	DNW-7125		DID	6	1	Modulteil 1: Einführung in die Didaktik der Physik	V/S	2	WiSe	-	Portfolioprüfung	benotet	WiSe	PHM-0003

Module						**Modulteile/Lehrveranstaltungen**					**Modulprüfung**			
Modul-gruppe	*Signatur*	*Modulbezeichnung*	*Studien bereich*	*LP*	*Dauer in Sem.*	*Bezeichnung*	*LV-Typ*	*SWS*	*Angebot i.d.R.*	*Reihen-folge*	*Prüfungsform/-umfang im aktuellen Semester*	*Benotung*	*Angebot i.d.R.*	*Zuvor bestandene Module*
		Grundlagen des Lehrens und Lernens von Physik an Mittel- und Realschulen (3. Sem.)				Modulteil 2: Physikalische Schulexperimente für die Mittel- und Realschule I	S	4	WiSe		(6 Monate)			
B	PHM-0141	Struktur der Materie I (3. Sem.)	ExPhy	8	1	Struktur der Materie I	V, Ü	6	WiSe	-	Klausur (120 min)	benotet	WiSe	PHM-0010
	PHM-0142	Struktur der Materie II (4.Sem.)	ExPhy	8	1	Struktur der Materie II	V, Ü	6	SoSe	-	Klausur (120 min)	benotet	SoSe	PHM-0141
	PHM-0260	Schulphysik* (5. und 6. Sem.)	ExPhy	6	2	Schulphysik I	V, Ü	3	WiSe	beliebig	Portfolioprüfung (12 Monate)	unbenotet	SoSe	PHM-0010
						Schulphysik II	V, Ü	3	SoSe					
	DNW-7126	Erweiterte Grundlagen des Lehrens und Lernens von Physik an Mittel- und Realschulen (4. Sem.)	DID	6	1	Modulteil 1: Physikalische Schulexperimente für die Mittel- und Realschule II	S	4	SoSe	-	Portfolioprüfung (6 Monate)	benotet	SoSe	DNW-7125
						Modulteil 2: Stoffdidaktik für den Physikunterricht an Mittel- und Realschulen	S	2	SoSe					
	DNW-7105	Studienbegleitendes fachdidaktisches Praktikum Physik (4. bis 7. Sem.)	DID	4	1	Modulteil 1: Praktikum	P	4	WiSe, SoSe	parallel	Portfolioprüfung (6 Monate)	unbenotet	WiSe, SoSe	DNW-7125
						Modulteil 2: Begleitseminar	S	2	WiSe, SoSe					
C	DNW-7124	Angewandte Physikdidaktik für Mittel- und Realschule (5. bis 7. Sem.)	DID	3	1	Modulteil 1: Theorie-Praxis-Seminar	S	2	WiSe, SoSe	1 vor oder parallel zu 2	Portfolioprüfung (6 Monate)	unbenotet	WiSe, SoSe	DNW-7125
						Modulteil 2: Ausgewählte Themen der Physik-didaktik (Examenskurs)	Ü	1	WiSe, SoSe					

* Tipp: Besuchen Sie die Veranstaltungen der Schulphysik zeitgleich mit den inhaltsgleichen Veranstaltungen zu den Physikalischen Schulexperimenten (siehe Module DNW-7125 und DNW-7126).

Modulabfolge und Belegungsempfehlungen nach Studienbereichen

Die folgende Tabelle veranschaulicht noch einmal die Struktur und den empfohlenen, ggf. dringend gebotenen Ablauf des Studiums.

	Fachdidaktik Physik	**Experimentalphysik**	**Theoretische Physik**
Semester 1		PHM-0001: Physik I Dauer: 1 Sem., Belegung: 1. Sem.	PHM-0313: Mathematische Ergänzungen Dauer: 2 Sem., Belegung: 1. Sem.
		PHM-0003: Physik II Dauer: 1 Sem., Belegung: 2. Sem.	
	DNW-7125: Grundlagen des Lehrens und Lernens Dauer: 1 Sem., Belegung: 3. Sem.	PHM-0010: Physikalisches Anfängerpraktikum (12 Versuche) Dauer: 1 Sem., Belegung: 3. Sem. PHM-0141: Struktur der Materie I Dauer: 1 Sem., Belegung: 3. Sem.	
	DNW-7126: Erweiterte Grundlagen des Lehrens und Lernens Dauer: 1 Sem., Belegung: 4. Sem.	PHM-0142: Struktur der Materie II Dauer: 1 Sem., Belegung: 4. Sem.	
	DNW-7105: Studienbegleitendes fachdidaktisches Praktikum Physik Dauer: 1 Sem., Belegung ab 4. Sem.	PHM-0260: Schulphysik Dauer: 2 Sem., Belegung: 5. Sem.	
	DNW-7124: Angewandte Physikdidaktik Dauer: 1 Sem., Belegung: 6. Sem.		
Semester 7			

Bitte nutzen Sie die **Beratungsangebote der Fachstudienberatung** des Faches Physik sowie die **fächerübergreifenden Beratungsangebote am Zentrum für LehrerInnenbildung und interdisziplinäre Bildungsforschung**.

Übersicht nach Modulgruppen

1) Fachdidaktik Physik A Basismodule für das Lehramt an Mittel- und Realschulen

Version 1 (seit WS23/24)

fachdidaktische Module (A - Basismodule) für das Fach Physik im Lehramt an Mittel- und Realschulen

DNW-7125: Grundlagen des Lehrens und Lernens von Physik an Mittel- und Realschulen (6 ECTS/LP) 4

2) Fachdidaktik Physik B Aufbaumodule für das Lehramt an Mittel- und Realschulen

Version 1 (seit WS23/24)

fachdidaktische Module (B - Aufbaumodule) für das Fach Physik im Lehramt an Mittel- und Realschulen

DNW-7126: Erweiterte Grundlagen des Lehrens und Lernens von Physik an Mittel- und Realschulen (6 ECTS/LP) * 6

3) Fachdidaktik Physik C Vertiefungsmodule für das Lehramt an Mittel- und Realschulen

Version 1 (seit WS23/24)

fachdidaktische Module (C - Vertiefungsmodule) für das Fach Physik im Lehramt an Mittel- und Realschulen

DNW-7124: Angewandte Physikdidaktik für die Mittel- und Realschule (3 ECTS/LP) * 8

4) Fachwissenschaft Physik (UF) A Basismodule für das Lehramt an Grund- und Mittelschulen

Version 1 (seit WS23/24)

fachwissenschaftliche Module (A - Basismodule) für das Fach Physik im Lehramt an Grund- und Mittelschulen

PHM-0001: Physik I (Mechanik, Thermodynamik) (8 ECTS/LP) 10

PHM-0003: Physik II (Elektrodynamik, Optik) (8 ECTS/LP) * 12

PHM-0313: Mathematische Ergänzungen (8 ECTS/LP) * 14

PHM-0010: Physikalisches Anfängerpraktikum (12 Versuche) (8 ECTS/LP) * 16

5) Fachwissenschaft Physik (UF) B Aufbaumodule für das Lehramt an Grund- und Mittelschulen

Version 1 (seit WS23/24)

fachwissenschaftliche Module (B - Aufbaumodule) für das Fach Physik im Lehramt an Grund- und Mittelschulen

PHM-0141: Struktur der Materie I (8 ECTS/LP) 19

PHM-0142: Struktur der Materie II (8 ECTS/LP) *..... 21

PHM-0260: Schulphysik (6 ECTS/LP) *..... 23

Modul DNW-7125: Grundlagen des Lehrens und Lernens von Physik an Mittel- und Realschulen	6 ECTS/LP

Version 1.0.0 (seit WS23/24)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Olaf Krey
Jens Klinghammer

Inhalte:

- grundlegende Theorien und Konzepte der Physikdidaktik (z.B. Kompetenzbegriff, Bildungsstandards, Legitimation von Physikunterricht, Schülervorstellungen und conceptual change, didaktische Rekonstruktion und Elementarisierung, Interesse und Motivation im Physikunterricht, Experimente und Experimentieren im Physikunterricht, Modelle und Modellieren im Physikunterricht, Strukturierung von Physikunterricht, (Lern-)Aufgaben im Physikunterricht, Fach- und Alltagssprache beim Lehren und Lernen von Physik, Nature of Science)
- (physikalische) Schulexperimente (aus den Bereichen Mechanik, Thermodynamik)

Lernziele/Kompetenzen:
fachlicher Art:

Die Studierenden sind in der Lage,

- grundlegende Theorien und Konzepte der Physikdidaktik zur Legitimation, Planung, Analyse und Reflexion physikhaltigen naturwissenschaftlichen Unterrichts anzuwenden,
- fachbezogene Lehr-Lernprozesse als komplexes Zusammenwirken fachlicher, medialer, personaler, gesellschaftlicher, institutioneller und bildungspolitischer Faktoren aus normativer und deskriptiver Perspektive zu beschreiben
- physikalische Schulexperimente sicher durchzuführen und anzuleiten und
- alltagsweltliche und wissenschaftliche Objektkonstitutionen und Argumente voneinander zu unterscheiden.

methodischer Art:

Die Studierenden

- können fachdidaktische Lehrbücher und Grundlagentexte selbständig zur Vor- und Nachbereitung der Präsenzveranstaltungen verwenden.
- sind in der Lage, sich selbständig in ein neues Themengebiet einzuarbeiten und verfügen über geeignete Strategien für die Informationsrecherche und zum Umgang mit Fachliteratur.
- können Schulexperimente unter Beachtung der Sicherheitsvorgaben durchführen und die Bedeutung für ihren eigenen Erkenntnisgewinn reflektieren.

personaler/sozialer Art:

Die Studierenden sind in der Lage,

- ihre Lernprozesse selbständig zu steuern, Kritik anzunehmen und konstruktive Kritik zu formulieren,
- können verantwortungsvoll, fair und konstruktiv in Teams arbeiten.

Arbeitsaufwand:
Gesamt: 180 Std.
70 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium)
110 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium)

Voraussetzungen: keine		**ECTS/LP-Bedingungen:** Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jährlich	**Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester
SWS: 6,00	**Wiederholbarkeit:** siehe PO des Studiengangs	

Modulteile

Modulteil: Einführung in die Didaktik der Physik
Lehrformen: Vorlesung
Dozenten: Prof. Dr. Olaf Krey
Sprache: Deutsch
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester
SWS: 2,00

Modulteil: Physikalische Schulexperimente für die Mittel- und Realschule I
Lehrformen: Seminar
Dozenten: Priv.-Doz. Dr. Norbert Büttgen
Sprache: Deutsch
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester
SWS: 4,00

Prüfung
Modugesamtprüfung
Portfolioprüfung / Bearbeitungsfrist: 6 Monate, benotet
Prüfungshäufigkeit:
jedes Semester

Modul DNW-7126: Erweiterte Grundlagen des Lehrens und Lernens von Physik an Mittel- und Realschulen

6 ECTS/LP

Version 1.0.0 (seit WS23/24)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Olaf Krey
Jens Klinghammer

Inhalte:
Schulexperimente aus den Bereichen Optik, Elektrizitätslehre und Astronomie

Schülervorstellungen und Unterrichtskonzeptionen für den Physikunterricht der Sekundarstufe I, z. B. aus den Bereichen Mechanik, Thermodynamik, Elektrizitätslehre, Optik, Atom- und Kernphysik

Lernziele/Kompetenzen:
fachlicher Art:

Die Studierenden sind in der Lage,

- physikalische Schulexperimente sicher durchzuführen und anzuleiten und
- Strategien zum Umgang mit Schülervorstellungen und konkrete Unterrichtskonzeptionen zu bewerten.

methodischer Art:

Die Studierenden

- sind in der Lage, sich selbständig in ein neues Themengebiet einzuarbeiten und verfügen über geeignete Strategien für die Informationsrecherche und zum Umgang mit Fachliteratur.
- können Schulexperimente unter Beachtung der Sicherheitsvorgaben durchführen und die Bedeutung für ihren eigenen Erkenntnisgewinn reflektieren.

personaler/sozialer Art:

Die Studierenden sind in der Lage,

- ihre Lernprozesse selbständig zu steuern, Kritik anzunehmen und konstruktive Kritik zu formulieren,
- verantwortungsvoll, fair und konstruktiv in Teams zu arbeiten,
- Vorträge ansprechend zu gestalten und durch aktive Arbeitsphasen der Lernenden zu ergänzen.

Arbeitsaufwand:
Gesamt: 180 Std.
110 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium)
70 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium)

Voraussetzungen: Das Modul DNW-7125 soll bereits absolviert sein.		**ECTS/LP-Bedingungen:** Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	**Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester
SWS: 6,00	**Wiederholbarkeit:** siehe PO des Studiengangs	

Modulteile

Modulteil: Physikalische Schulexperimente für die Mittel- und Realschule II

Lehrformen: Seminar
Dozenten: Priv.-Doz. Dr. Norbert Büttgen
Sprache: Deutsch
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester
SWS: 4,00

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Physikalische Schulexperimente für die Mittel- und Realschule II (Seminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Modulteil: Stoffdidaktik für den Physikunterricht an Mittel- und Realschulen

Lehrformen: Seminar
Dozenten: Jens Klinghammer
Sprache: Deutsch
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester
SWS: 2,00

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Stoffdidaktik für den Physikunterricht an Mittel- und Realschulen (Seminar)
Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung

Modulgesamtprüfung
Portfolioprüfung / Bearbeitungsfrist: 6 Monate, benotet
Prüfungshäufigkeit:
jedes Semester

Modul DNW-7124: Angewandte Physikdidaktik für die Mittel- und Realschule	3 ECTS/LP

Version 1.0.0 (seit WS23/24)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Olaf Krey
Jens Klinghammer

Inhalte:
Erprobung und Entwicklung (außerschulischer) Lernumgebungen, ausgewählte Themen der Physikdidaktik

Lernziele/Kompetenzen:
fachlicher Art:

Die Studierenden können vorhandene Lernumgebungen fachdidaktisch durchdringen und Lernende beim Erwerb neuen Wissens unterstützen. Sie reflektieren die Qualität der Lehr-Lernprozesse vor dem Hintergrund ihres fachdidaktischen Wissens und gehen analytisch vor, um Verbesserungspotenziale zu identifizieren.

methodischer Art:

Die Studierenden können Entscheidungen argumentativ vertreten und die Arbeit in Gruppen konstruktiv mitgestalten. Die Studierenden können im Rahmen einer Lehrsituation eine Führungsrolle einnehmen und Lernende klar und freundlich anleiten. Die Studierenden können ihr Vorwissen auf den Punkt bringen und wesentliche Sinnzusammenhänge herausstellen.

personaler/sozialer Art:

Die Studierenden können rollenbewusst agieren, herausfordernde Situation aushalten und konstruktiv gestalten. Sie reflektieren Normen und Werte in konkreten Lernumgebungen und treten für deren Einhaltung ein.

Arbeitsaufwand:
Gesamt: 90 Std.
55 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium)
35 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium)

Voraussetzungen:		**ECTS/LP-Bedingungen:**
Das Modul DNW-7123 (DF) bzw. DNW-7125 (MS-UF, RS) soll bereits absolviert sein.		Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	**Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester
SWS: 3,00	**Wiederholbarkeit:** siehe PO des Studiengangs	

Modulteile

Modulteil: Theorie-Praxis-Seminar (Mittel- und Realschule)
Lehrformen: Seminar
Dozenten: Jens Klinghammer
Sprache: Deutsch
Angebotshäufigkeit: jedes Semester
SWS: 2,00

Modulteil: Ausgewählte Themen der Physikdidaktik (Examenskurs)
Lehrformen: Seminar
Dozenten: Prof. Dr. Olaf Krey
Sprache: Deutsch
Angebotshäufigkeit: jedes Semester
SWS: 1,00

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Ausgewählte Themen der Physikdidaktik (Examenskurs für RS und MS) (Seminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung

Modulgesamtprüfung

Portfolioprüfung / Bearbeitungsfrist: 6 Monate, unbenotet

Prüfungshäufigkeit:

jedes Semester

Modul PHM-0001: Physik I (Mechanik, Thermodynamik) *Physics I (Mechanics, Thermodynamics)*	8 ECTS/LP

Version 2.1.0 (seit SoSe22)
Modulverantwortliche/r: Andreas Hörner
Prof. Dr. Jan Lipfert

Inhalte:
Mechanik:

1. Kinematik und Dynamik des Massenpunktes
2. Erhaltungsgrößen in der Mechanik
3. Massenpunktsysteme
4. Mechanik starrer Körper
5. Relativistische Mechanik
6. Mechanische Schwingungen und Wellen
7. Mechanik fester Körper, Flüssigkeiten, Gase

Thermodynamik

1. Temperatur, Wärme und der erste Hauptsatz der Thermodynamik
2. Kinetische Gastheorie
3. Entropie und der zweite Hauptsatz der Thermodynamik

Lernziele/Kompetenzen:
Fachlich:

- Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Phänomene der klassischen Mechanik, von Schwingungen und Wellen in mechanischen Systemen und der Thermodynamik (Wärmelehre und statistische Deutung).

Methodisch:

- Die Studierenden besitzen Fertigkeiten in einfacher Modellbildung, der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze und können diese auf Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen anwenden

Sozial/personal:

- Die Studierenden besitzen Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen aus den genannten Themenbereichen. Sie sind in der Lage, Genauigkeiten von Beobachtung und Analyse einschätzen zu können.

Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen:

- analytisch-methodische Kompetenz, wissenschaftliches Denken, Abwägen von Lösungsansätzen, Training des logischen Denkens, Teamfähigkeit, Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit (englischsprachiger) Fachliteratur

Arbeitsaufwand:
Gesamt: 240 Std.
90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)
90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)
30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)
30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)

Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Empfohlenes Fachsemester:** ab dem 1.	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester
SWS: 6,00	**Wiederholbarkeit:** siehe PO des Studiengangs	

Modulteile

Modulteil: Physik I (Mechanik, Thermodynamik)
Lehrformen: Vorlesung
Sprache: Deutsch
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester
SWS: 4,00

Literatur:

- Marcelo Alonso, Edward J. Finn: Physik (3., durchgesehene Aufl. - München [u.a.], Oldenbourg, 2000)
- Wolfang Demtröder: Experimentalphysik I, Mechanik und Wärme (8. Auflage - Berlin [u.a.], Springer, 2018)
- David Halliday, Jearl Walker, Robert Resnick: Physik (3., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage - Weinheim, Wiley-VCH, 2018)
- Paul A. Tipler, Gene Mosca: Physik (8., korrigierte und erweiterte Auflage - Berlin, Springer Spektrum, 2019)
- Dieter Meschede: Gerthsen Physik (25. Aufl. - Berlin [u.a.], Springer Spektrum, 2015)

Bei allen Literaturvorschlägen stellt die angegebene Auflage nur die aktuellste in der Bibliothek vorhandene Version dar. Alle anderen Auflagen sind ebenso als Begleitung zum Modul geeignet.

Prüfung
Physik I (Mechanik, Thermodynamik)
Klausur / Prüfungsdauer: 150 Minuten, benotet
Prüfungshäufigkeit:
nur im WiSe

Modulteile

Modulteil: Übung zu Physik I
Lehrformen: Übung
Sprache: Deutsch
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester
SWS: 2,00

Modul PHM-0003: Physik II (Elektrodynamik, Optik) *Physics II (Electrodynamics, Optics)*	8 ECTS/LP

Version 1.2.0 (seit WS09/10)
Modulverantwortliche/r: Andreas Hörner
Prof. Dr. Jan Lipfert

Inhalte:
Elektrodynamik

1. Elektrische Wechselwirkungen
2. Magnetische Wechselwirkungen
3. Elektrische Leitung
4. Materie in statischen elektrischen und magnetischen Feldern
5. Zeitabhängige elektromagnetische Felder

Optik

1. Harmonische Wellen im Raum
2. Elektromagnetische Wellen
3. Klassische Geometrische Optik

Lernziele/Kompetenzen:
Fachlich:

- Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Phänomene der Elektrostatik und des Magnetismus; des weiteren die Grundbegriffe der Elektrodynamik sowie der elektromagnetischen Wellen und – daraus abgeleitet – der Optik.

Methodisch:

- Die Studierenden besitzen Fertigkeiten in der mathematischen Beschreibung elektromagnetischer Phänomene, Modellbildung, der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze und können diese auf Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen anwenden.

Sozial/personal:

- Die Studierenden besitzen Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen zu den genannten Themenbereichen. Sie sind in der Lage, Genauigkeiten von Beobachtung und Analyse einschätzen zu können.

Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen:

- analytisch-methodische Kompetenz, wissenschaftliches Denken, Abwägen von Lösungsansätzen, Training des logischen Denkens, Teamfähigkeit, Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit (englischsprachiger) Fachliteratur

Arbeitsaufwand:
Gesamt: 240 Std.
30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)
30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)
90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)
90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)

Voraussetzungen: Inhalte des Moduls Physik I		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	**Empfohlenes Fachsemester:** ab dem 2.	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester
SWS: 6,00	**Wiederholbarkeit:** siehe PO des Studiengangs	

Modulteile

Modulteil: Physik II (Elektrodynamik, Optik)
Lehrformen: Vorlesung
Dozenten: Andreas Hörner
Sprache: Deutsch
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester
SWS: 4,00

Literatur:

- Marcelo Alonso, Edward J. Finn: Physik (3., durchgesehene Aufl. - München [u.a.], Oldenbourg, 2000)
- Wolfang Demtröder: Experimentalphysik II, Elektrizität und Optik (8. Auflage - Berlin [u.a.], Springer, 2013)
- David Halliday, Jearl Walker, Robert Resnick: Physik (3., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage - Weinheim, Wiley-VCH, 2018)
- Paul A. Tipler, Gene Mosca: Physik (8., korrigierte und erweiterte Auflage - Berlin, Springer Spektrum, 2019)
- Dieter Meschede: Gerthsen Physik (25. Aufl. - Berlin [u.a.], Springer Spektrum, 2015)

Bei allen Literaturvorschlägen stellt die angegebene Auflage nur die aktuellste in der Bibliothek vorhandene Version dar. Alle anderen Auflagen sind ebenso als Begleitung zum Modul geeignet.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Physik II (Elektrodynamik, Optik) (Vorlesung)
Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung
Physik II (Elektrodynamik, Optik)
Klausur / Prüfungsdauer: 150 Minuten, benotet
Prüfungshäufigkeit:
nur im SoSe

Modulteile

Modulteil: Übung zu Physik II
Lehrformen: Übung
Sprache: Deutsch
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester
SWS: 2,00

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Physik II (Übung)
Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Modul PHM-0313: Mathematische Ergänzungen

Mathematical Supplements

8 ECTS/LP

Version 1.0.0 (seit WS24/25)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gert-Ludwig Ingold

Inhalte:
Dieses Modul ist als Begleitung zu den Modulen „Physik I“ (PHM-0001, PHM-0002) und „Physik II“ (PHM-0003, PHM-0004) konzipiert und behandelt die in diesen Modulen benötigten mathematischen Methoden.

Das Modul wird als Vorlesung mit integrierten Übungsphasen abgehalten, in denen der vorgestellte Stoff anhand von Beispielen eigenständig oder in Kleingruppen vertieft wird.

Lernziele/Kompetenzen:
Fachlich:

Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte der Mathematik, die zur Beschreibung physikalischer Phänomene und Prozesse erforderlich sind. Sie sind in der Lage, elementare physikalische Problemstellungen in Form von Gleichungen zu formulieren, diese selbständig zu lösen und die Ergebnisse in Form von einfachen und allgemein verständlichen physikalischen Bildern zu interpretieren.

Methodisch:

Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende für die Physik relevante mathematische Aufgabenstellungen systematisch anzugehen und korrekt zu bearbeiten.

Sozial/personal:

Die Studierenden können mathematische Überlegungen in der Gruppe nachvollziehbar kommunizieren und zusammen mit anderen Studierenden geeignete mathematische Lösungsansätze für physikalische Probleme entwickeln.

Arbeitsaufwand:
Gesamt: 240 Std.
50 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)
50 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)
80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)
40 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)
20 Std. Übung (Präsenzstudium)

Voraussetzungen: keine		**ECTS/LP-Bedingungen:** Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jährlich	**Empfohlenes Fachsemester:** ab dem 1.	**Minimale Dauer des Moduls:** 2 Semester
SWS: 4,00	**Wiederholbarkeit:** siehe PO des Studiengangs	

Modulteile

Modulteil: Mathematische Ergänzungen I
Lehrformen: Vorlesung + Übung
Sprache: Deutsch
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester
SWS: 2,00

Inhalte:

Dieser Modulteil stellt in erster Linie die mathematischen Methoden bereit, die in der Mechanik benötigt werden:

- Vektorrechnung
- Differentialrechnung
- Komplexe Zahlen
- Differentialgleichungen

Literatur:

- Klaus Weltner, Mathematik für Physiker 1 (Springer-Verlag), vor allem Kapitel 1, 2, 5-9

Modulteil: Mathematische Ergänzungen II

Lehrformen: Vorlesung + Übung
Sprache: Deutsch
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester
SWS: 2,00

Inhalte:

Dieser Modulteil stellt in erster Linie die mathematischen Methoden bereit, die in der Elektrodynamik benötigt werden:

- Linienintegrale
- Divergenz
- Oberflächenintegrale
- Satz von Gauß
- Rotation
- Satz von Stokes

Literatur:

- Klaus Weltner, Mathematik für Physiker 2 (Springer-Verlag), vor allem Kapitel 13-18

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Mathematische Ergänzungen II (Vorlesung + Übung)
Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung

Mathematische Ergänzungen

Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten, unbenotet

Prüfungshäufigkeit:

jedes Semester

Beschreibung:

Die Klausur findet zum Ende des jeweiligen Sommersemesters statt, die Wiederholungsklausur zum Ende des darauf folgenden Wintersemesters. Die Anmeldung zur Klausur (über STUDIS) muss in dem Semester erfolgen, in dem die Prüfung abgelegt wird.

Modul PHM-0010: Physikalisches Anfängerpraktikum (12 Versuche) *Introductory Physics Laboratory (12 Experiments)*	8 ECTS/LP

Version 1.0.0 (seit WS09/10)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Benjamin Stadtmüller
Leitender Assistent: Dr. Tobias Eul

Inhalte:
Laborversuche aus den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Optik und Elektrizitätslehre

Lernziele/Kompetenzen:
Fachlich:
Die Studierenden kennen die theoretischen experimentellen Grundlagen der klassischen Physik, insbesondere in den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Elektrodynamik und Optik, und haben Grundkenntnisse der physikalischen Messtechnik. Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen.
Methodisch:
Sie sind in der Lage, sich mittels Literaturstudium in eine physikalische Fragestellung einzuarbeiten, ein vorgegebenes Experiment aufzubauen und durchzuführen, sowie die Ergebnisse dieser experimentellen Fragestellung mathematisch und physikalisch zu beschreiben, und besitzen die Kompetenz, ein experimentelles Ergebnis unter Einbeziehung einer realistischen Fehlerabschätzung und durch Vergleich mit Literaturdaten zu bewerten und einzuordnen.
Sozial/personal:
Die Studierenden lernen grundlegende Formen wissenschaftlicher Arbeitsweisen kennen. Das Anfängerpraktikum stellt einen ersten praktischen Kontakt mit den gelernten physikalischen Grundlagen her. Die Gruppenarbeit fördert die Teamfähigkeit und weckt fachliche Neugier.

Bemerkung:
Weitere Informationen, insbesondere zur rechtzeitigen Anmeldung:
https://www.uni-augsburg.de/de/fakultaet/mntf/physik/groups/exp2/lehre/

Arbeitsaufwand:
Gesamt: 240 Std.
90 Std. Praktikum (Präsenzstudium)
150 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium)

Voraussetzungen:	**ECTS/LP-Bedingungen:**
Das Praktikum baut auf den Inhalten der Vorlesungen des 1. und 2. Fachsemesters – insbesondere Physik I und II – auf.	12 mindestens mit „ausreichend“ bewertete Versuchsprotokolle

Angebotshäufigkeit: jedes Semester	**Empfohlenes Fachsemester:** ab dem 3.	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester
SWS: 6,00	**Wiederholbarkeit:** siehe PO des Studiengangs	

Modulteile

Modulteil: Physikalisches Anfängerpraktikum (12 Versuche)
Lehrformen: Praktikum
Sprache: Deutsch
Angebotshäufigkeit: jedes Semester
SWS: 6,00

Lernziele:
siehe Modulbeschreibung

Inhalte:

M1: Drehpendel
M2: Dichte von Flüssigkeiten und Festkörpern
M3: Maxwellsches Fallrad
M4: Kundtsches Rohr
M5: Gekoppelte Pendel
M6: Oberflächenspannung und dynamische Viskosität
M7: Windkanal
M8: Richtungshören
M9: Phasengeschwindigkeit von stehenden Wellen
W1: Elektrisches Wärmeäquivalent
W2: Siedepunkterhöhung
W3: Kondensationswärme von Wasser
W4: Spezifische Wärmekapazität von Wasser
W5: Adiabatenexponent
W6: Dampfdruckkurve von Wasser
W7: Wärmepumpe
W8: Sonnenkollektor
W9: Thermoelektrische Effekte
W10: Wärmeleitung
O1: Brennweite von Linsen und Linsensystemen
O2: Brechungsindex und Dispersion
O3: Newtonsche Ringe
O4: Abbildungsfehler von Linsen
O5: Polarisation
O6: Lichtbeugung
O7: Optische Instrumente
O8: Lambertsches Gesetz
O9: Stefan-Boltzmann-Gesetz
E1: Phasenverschiebung im Wechselstromkreis
E2: Messungen mit Elektronenstrahl-Oszillograph
E3: Kennlinien von Elektronenröhren
E4: Resonanz im Wechselstromkreis
E5: EMK von Stromquellen
E6: NTC- und PTC-Widerstand
E7: Ferromagnetische Hysterese
E8: NF-Verstärker
E9: Äquipotential- und Feldlinien
E10: Induktion
E11: Coulombsches Potential und coulombsches Feld
E12: Elementarladung und Milikan-Versuch

Literatur:

- W. Demtröder, Experimentalphysik 1-4 (Springer)
- D. Meschede, Gerthsen Physik (Springer)
- R. Weber, Physik I (Teubner)
- W. Walcher, Praktikum der Physik (Teubner)
- H. Westphal, Physikalisches Praktikum (Vieweg)
- W. Ilberg, D. Geschke, Physikalisches Praktikum (Teubner)
- Bergmann, Schäfer, Lehrbuch der Experimentalphysik 1-3 (de Gruyter)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Physikalisches Anfängerpraktikum (12 Versuche) (Praktikum)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.
Organisation des Anfängerpraktikums: Tobias Eul Raum R-364 Fragen zum Praktikum gerne an tobias.eul@uni-a.de

Prüfung

Praktikumsprotokolle

Praktikumsprotokoll / Prüfungsdauer: 1 Wochen, benotet

Beschreibung:

Das Praktikum muss innerhalb von einem Semester abgeschlossen werden. Jeder Studierende muss **12 Versuche** durchführen.

Zu jedem Versuch ist innerhalb von 1 Woche ein Protokoll zu erstellen, in dem die physikalischen Erwartungen des Versuchs, der Versuchsaufbau, der Versuchsverlauf sowie die Ergebnisse und ihre Interpretation dokumentiert sind.

Sowohl die Abfrage zu Beginn als auch die schriftliche Ausarbeitung eines Versuchs werden zu gleichen Anteilen gewertet. Die Abschlussnote wird aus dem Mittelwert aller 12 Versuche errechnet.

Modul PHM-0141: Struktur der Materie I *Structure of Matter I*	8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe23) Modulverantwortliche/r: Priv.-Doz. Dr. Norbert Büttgen	

Inhalte:

ATOMPHYSIK

- Einführung, Entwicklung der Atomvorstellung, Entwicklung der Quantenphysik
- Grundlagen der Quantenmechanik
- Das Wasserstoff-Atom
- Atome mit mehreren Elektronen
- Wechselwirkung von Licht mit Materie

MOLEKÜLPHYSIK

- Bindungskräfte
- Rotatorische und Vibratorische Anregungen
- Infrarotspektroskopie

Lernziele/Kompetenzen:

Fachlich:

Die Studierenden

- kennen den Aufbau der Atome; sie verstehen den unterschiedlichen Charakter der klassischen Physik und der Quantenphysik, sind mit den grundlegenden Eigenschaften von Atomen und Molekülen vertraut,
- kennen die grundlegenden Experimente, die zum heutigen Verständnis vom Aufbau der Atome und Moleküle beigetragen haben und wissen um deren theoretische Konzeption, als auch um ihre technische Bedeutung.

Methodisch:

Die Studierenden

- erkennen wiederkehrende grundlegende mathematische Konzepte in den unterschiedlichen physikalischen Fragestellungen,
- besitzen die Kompetenz, Problemstellungen in den genannten Bereichen selbständig zu bearbeiten.

Sozial/personal:

Die Studierenden entwickeln den fachlichen Wunsch, Zusammenhänge physikalischer Inhalte in größerem Kontext von moderner Grundlagenforschung bis zu technischen Anwendungen zu sehen und lernen grundlegende Formen wissenschaftlicher Kommunikation anhand von Fachartikeln kennen.

Arbeitsaufwand:
Gesamt: 240 Std.
156 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium)
84 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium)

Voraussetzungen: Keine formalen, jedoch sind gute Kenntnisse der Inhalte der Module Physik I und II sowie der Grundlagen der Mathematik empfehlenswert		**ECTS/LP-Bedingungen:** Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Empfohlenes Fachsemester:** ab dem 3.	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester
SWS: 6,00	**Wiederholbarkeit:** siehe PO des Studiengangs	

Modulteile

Modulteil: Struktur der Materie I

Lehrformen: Vorlesung

Sprache: Deutsch

SWS: 4,00

Inhalte:

siehe Modulbeschreibung

Literatur:

- Demtröder: Experimentalphysik III (Springer)
- Graewe: Atom- und Kernphysik (Oldenbourg)
- Mayer-Kuckuk: Atomphysik (Teubner)
- Haken, Wolf: Molekülphysik und Quantenmechanik (Springer)
- Bethge: Kernphysik (Springer)

Modulteil: Übung zu Struktur der Materie I

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2,00

Prüfung

Struktur der Materie I

Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten, benotet

Modul PHM-0142: Struktur der Materie II *Structure of Matter II*	8 ECTS/LP
Version 1.2.0 (seit SoSe23) Modulverantwortliche/r: Priv.-Doz. Dr. Norbert Büttgen	

Inhalte:

FESTKÖRPERPHYSIK

- Kristallgitter
- Gitterdynamik
- Elektronen im Festkörper
- Halbleiter
- Dielektrika (optische Eigenschaften)
- Magnetismus
- Supraleitung

KERNPHYSIK

- Aufbau der Atomkerne
- Protonen und Neutronen als Fermionen im Yukawa-Potential
- Instabile Kerne, Radioaktivität, Kernreaktionen
- Kernspaltung und Kernfusion (Bethe/Weizsäcker Formel)
- Elementarteilchen und Standardmodell
- Aufbau der Nukleonen

Lernziele/Kompetenzen:

Fachlich:

Die Studierenden

- kennen Konzepte, Phänomenologie und grundlegende experimentelle Methoden zur Erforschung kondensierter Materie im Allgemeinen,
- haben die Fähigkeit erworben, grundlegende Probleme der Physik der kondensierten Materie zu verstehen, deren elektronischen Eigenschaften "neue Materialien" ausmachen.
- kennen den Aufbau der Atomkerne, die Grundlagen der Radioaktivität und der Kernkraft als sog. 'starke Wechselwirkung'; sie sind mit den Grundzügen des Standardmodells vertraut.

Methodisch:

Die Studierenden

- besitzen die Kompetenz, übergreifende Problemstellungen in den genannten Bereichen selbständig zu bearbeiten. Dies umfasst insbesondere die kritische Analyse von Messergebnissen und einfache Interpretationen im Lichte aktueller Konzepte.

Sozial/personal:

Die Studierenden entwickeln den fachlichen Wunsch, Zusammenhänge physikalischer Inhalte in größerem Kontext von moderner Grundlagenforschung bis zu technischen Anwendungen zu sehen und lernen grundlegende Formen wissenschaftlicher Kommunikation anhand von Fachartikeln kennen.

Arbeitsaufwand:

Gesamt: 240 Std.
84 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium)
156 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium)

Voraussetzungen:	**ECTS/LP-Bedingungen:**
Keine formalen, jedoch sind gute Kenntnisse der Inhalte der Module Physik I und II, der Grundlagen der Mathematik sowie des Moduls Struktur der Materie I empfehlenswert	Bestehen der Modulprüfung

Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	**Empfohlenes Fachsemester:** ab dem 3.	**Minimale Dauer des Moduls:** 1 Semester
SWS: 6,00	**Wiederholbarkeit:** siehe PO des Studiengangs	

Modulteile

Modulteil: Struktur der Materie II

Lehrformen: Vorlesung

Sprache: Deutsch

SWS: 4,00

Inhalte:

siehe Modulbeschreibung

Literatur:

- Demtröder: Experimentalphysik III (Springer)
- Graewe: Atom- und Kernphysik (Oldenbourg)
- Kopitzki: Einführung in die Festkörperphysik (Teubner)
- Ashcroft/Mermin: Festkörperphysik (Oldenbourg)
- Haken, Wolf: Molekülphysik und Quantenmechanik (Springer)
- Bethge: Kernphysik (Springer)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Struktur der Materie II (Vorlesung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Zeit: Di., 08:15h bis 09:45h und Mi., 08:15h bis 09:45h Ort: Raum T-2004 im Hörsaal-Gebäude Physik

Modulteil: Übung zu Struktur der Materie II

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2,00

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Struktur der Materie II (Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung

Struktur der Materie II

Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten, benotet

Modul PHM-0260: Schulphysik	6 ECTS/LP

Version 1.0.0 (seit WS23/24)
Modulverantwortliche/r: Priv.-Doz. Dr. Norbert Büttgen
Olaf Krey, Jens Klinghammer

Inhalte:
Theorien und Konzepte der Schulphysik aus den Bereichen Mechanik, Thermodynamik, Elektrizitätslehre, Magnetismus, Optik, Atom- und Kernphysik

Lernziele/Kompetenzen:
fachlicher Art:

Die Studierenden kennen schultypische Elementarisierungen physikalischer Themenbereiche und können dieses Wissen flexibel zur Lösung von Aufgaben bzw. zur Reflexion der Spezifität schulphysikalischen Wissens anwenden.

methodischer Art:

Die Studierenden können Lösungswege nachvollziehbar dokumentieren, begründen und ggf. vergleichen, geeignete Literatur identifizieren und angemessen zur Vor- und Nachbereitung verwenden.

personaler/sozialer Art:

Die Studierenden identifizieren Wissenslücken selbständig und schließen diese durch Auseinandersetzung mit geeigneter Literatur und kollegiale Diskussionen.

Arbeitsaufwand:
Gesamt: 180 Std.
110 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium)
70 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium)

Voraussetzungen:		**ECTS/LP-Bedingungen:**
keine		Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jährlich	**Empfohlenes Fachsemester:**	**Minimale Dauer des Moduls:** 2 Semester
SWS: 6,00	**Wiederholbarkeit:** siehe PO des Studiengangs	

Modulteile

Modulteil: Schulphysik I

Lehrformen: Vorlesung + Übung
Dozenten: Priv.-Doz. Dr. Norbert Büttgen
Sprache: Deutsch
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester
SWS: 3,00

Inhalte:

- Mechanik: Masse, Kraft, Kraftwirkung, Bewegung, Energie
- Thermodynamik: Temperatur, Wärme, Phasenübergänge, Gase, Wärmekraftmaschinen
- Atom- und Kernphysik: Atommodelle, Atomare Kräfte und Radioaktivität

Modulteil: Schulphysik II

Lehrformen: Vorlesung + Übung
Dozenten: Priv.-Doz. Dr. Norbert Büttgen
Sprache: Deutsch
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester
SWS: 3,00

Inhalte:

- Optik: Grundlagen der geometrischen Optik, Spiegelung und Brechung, Linsen und optische Geräte
- Elektrizitätslehre: Ladungen, Spannung, Widerstände und Schaltungen, Magnetismus, Elektromagnetismus, Elektromotorische Kraft, Induktion, Elektronik
- Astronomie: Himmelsbeobachtung, Sternmodelle, Sonnenenergie

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Schulphysik II (Vorlesung + Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Zeit: Di., 10:00h bis 11:30h Ort: Raum S-288 im Physikgebäude-Süd

Prüfung

Modulgesamtprüfung

Portfolioprüfung / Bearbeitungsfrist: 12 Monate, unbenotet

Prüfungshäufigkeit:

jedes Semester