

---

# Modulhandbuch

## Lehramt an Grundschulen (LPO UA 2023): Unterrichtsfach Physik

### Lehramt

Sommersemester 2024

---

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

---

## Unterrichtsfach Physik Grundschule - 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						Moduleile/Lehrveranstaltungen					Modulprüfung			
Modulgruppe	Signatur	Modulbezeichnung	Studienbereich	LP	Dauer in Sem.	Bezeichnung	LV-Typ	SWS	Angebot i.d.R.	Reihenfolge	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)	Ex-Phy	8	1	Physikalisches Anfängerpraktikum (12 Versuche)	P	6	WiSe	-	Protokoll (6 Monate)	benotet	WiSe	PHM-0001, PHM-0003
	PHM-0143	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						

Module						Moduleile/Lehrveranstaltungen					Modulprüfung			
Modulgruppe	Signatur	Modulbezeichnung	Studienbereich	LP	Dauer in Sem.	Bezeichnung	LV-Typ	SWS	Angebot i.d.R.	Reihenfolge	Prüfungsform/-umfang im aktuellen Semester	Benotung	Angebot i.d.R.	Zuvor bestandene Module
	DNW-7111	Grundlagen des Lehrens und Lernens von Physik an Grundschulen (3. Sem.)	DID	5	1	Modulteil 1: Einführung in die Didaktik der Physik	V/S	2	WiSe	-	Portfolioprüfung (6 Monate)	benotet	WiSe	PHM-0003
						Modulteil 2: Physikalische Grundlagen und Schulexperimente für den Sachunterricht	S	3	WiSe					
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	WiSe, SoSe	PHM-0010
						Schulphysik II	V, Ü	3	SoSe					
	DNW-7112	Sachunterricht aus physikdidaktischer Perspektive (4. Sem.)	DID	7	2	Modulteil 1: Physikalische Themen des Sachunterrichts	S	2	SoSe	1 vor 2	Portfolioprüfung (12 Monate)	benotet	WiSe	DNW-7111
Modulteil 2: Lernumgebungen für den Sachunterricht						S	3	WiSe						
DNW-7105	Studienbegleitendes fachdidaktisches Praktikum Physik (4. bis 7. Sem)	DID	4	1	Modulteil 1: Studienbegleitendes fachdidaktisches Praktikum	P	4	WiSe, SoSe	parallel	Portfolioprüfung (6 Monate)	unbenotet	WiSe, SoSe	DNW-7111	
					Modulteil 2: Begleitseminar zum studienbegleitenden fachdidaktischen Praktikum	S	2	WiSe, SoSe						
C	DNW-7113	Angewandte Physikdidaktik für die Grundschule (5. bis 7. Sem.)	DID	3	1	Modulteil 1: Theorie-Praxis-Seminar	S	2	SoSe	1 vor oder parallel zu 2	Portfolioprüfung (6 Monate)	unbenotet	SoSe, WiSe	DNW-7111
						Modulteil 2: Ausgewählte Themen der Physikdidaktik (Examenskurs)	Ü	1	WiSe, SoSe					

## 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-0143: Mathematische Ergänzungen Dauer: 2 Sem., Belegung: 1. Sem.
		PHM-0003: Physik II Dauer: 1 Sem., Belegung: 2. Sem.	
	DNW-7111: 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-7105: Studienbegleitendes fachdidaktisches Praktikum Physik Dauer: 1 Sem., Belegung: ab 4. Sem.	PHM-0142: Struktur der Materie II Dauer: 1 Sem., Belegung: 4. Sem.	
	DNW-7112: Sachunterricht aus physikdidaktischer Perspektive Dauer: 2 Sem., Belegung: 4. Sem.	PHM-0260: Schulphysik Dauer: 2 Sem., Belegung: 5. Sem.	
Semester 7	DNW-7113: Angewandte Physikdidaktik Dauer: 1 Sem., Belegung: ab 5. Sem.		

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 (UF) A Basismodule für das Lehramt an Grundschulen (LPO-UA 2023)

Version 1 (seit WS23/24)

fachdidaktische Module (A - Basismodule) für das Fach Physik im Lehramt an Grundschulen

DNW-7111: Grundlagen des Lehrens und Lernens von Physik an Grundschulen (5 ECTS/LP)..... 3

### 2) Fachdidaktik Physik (UF) B Aufbaumodule für das Lehramt an Grundschulen (LPO-UA 2023)

Version 1 (seit WS23/24)

fachdidaktische Module (B - Aufbaumodule) für das Fach Physik im Lehramt an Grundschulen

DNW-7112: Sachunterricht aus physikdidaktischer Perspektive (7 ECTS/LP) \* ..... 5

### 3) Fachdidaktik Physik (UF) C Vertiefungsmodule für das Lehramt an Grundschulen (LPO-UA 2023)

Version 1 (seit WS23/24)

fachdidaktische Module (C - Vertiefungsmodule) für das Fach Physik im Lehramt an Grundschulen

DNW-7113: Angewandte Physikdidaktik für die Grundschule (3 ECTS/LP) \* ..... 7

### 4) Fachwissenschaft Physik (UF) A Basismodule für das Lehramt an Grund- und Mittelschulen (LPO-UA 2023)

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)..... 9

PHM-0003: Physik II (Elektrodynamik, Optik) (8 ECTS/LP) \* ..... 11

PHM-0143: Mathematische Ergänzungen (8 ECTS/LP) \* ..... 13

PHM-0010: Physikalisches Anfängerpraktikum (12 Versuche) (8 ECTS/LP) \* ..... 15

### 5) Fachwissenschaft Physik (UF) B Aufbaumodule für das Lehramt an Grund- und Mittelschulen (LPO-UA 2023)

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)..... 18

PHM-0142: Struktur der Materie II (8 ECTS/LP) \* ..... 20

PHM-0260: Schulphysik (6 ECTS/LP)..... 22

---

\* = Im aktuellen Semester wird mindestens eine Lehrveranstaltung für dieses Modul angeboten

<b>Modul DNW-7111: Grundlagen des Lehrens und Lernens von Physik an Grundschulen</b>		5 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS23/24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Olaf Krey Jens Klinghammer		
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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)</li> <li>• fachliche Grundlagen der Schulphysik inklusive einfache (physikalische) Schulexperimente (aus den Bereichen Mechanik, Thermodynamik, Elektrizitätslehre, Optik)</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> fachlicher Art: Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Theorien und Konzepte der Physikdidaktik zur Legitimation, Planung, Analyse und Reflexion physikhaltigen naturwissenschaftlichen Unterrichts anzuwenden,</li> <li>• fachbezogene Lehr-Lernprozesse als komplexes Zusammenwirken fachlicher, medialer, personaler, gesellschaftlicher, institutioneller und bildungspolitischer Faktoren aus normativer und deskriptiver Perspektive zu beschreiben</li> <li>• fachliches Grundwissen zur Reflexion eigener Schülervorstellungen anzuwenden und</li> <li>• alltagsweltliche und wissenschaftliche Objektkonstitutionen und Argumente voneinander zu unterscheiden.</li> </ul> methodischer Art: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können fachdidaktische Lehrbücher und Grundlagentexte selbständig zur Vor- und Nachbereitung der Präsenzveranstaltungen verwenden.</li> <li>• sind in der Lage, sich selbständig in ein neues Themengebiet einzuarbeiten und verfügen über geeignete Strategien für die Informationsrecherche und zum Umgang mit Fachliteratur.</li> <li>• können Schulexperimente unter Beachtung der Sicherheitsvorgaben durchführen und die Bedeutung für ihren eigenen Erkenntnisgewinn reflektieren.</li> </ul> personaler/sozialer Art: Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre Lernprozesse selbständig zu steuern, Kritik anzunehmen und konstruktive Kritik zu formulieren,</li> <li>• können verantwortungsvoll, fair und konstruktiv in Teams arbeiten.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 150 Std. 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium) 60 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 5	<b>Wiederholbarkeit:</b> 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

**Modulteil: Physikalische Grundlagen und Schulexperimente für den Sachunterricht**

**Lehrformen:** Seminar

**Dozenten:** Jens Klinghammer

**Sprache:** Deutsch

**Angebotshäufigkeit:** jedes Wintersemester

**SWS:** 3

**Prüfung**

**Modulgesamtprüfung**

Portfolioprüfung / Bearbeitungsfrist: 6 Monate, benotet

<b>Modul DNW-7112: Sachunterricht aus physikdidaktischer Perspektive</b>		7 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS23/24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Olaf Krey Jens Klinghammer		
<b>Inhalte:</b> spezielle Themen des Sachunterrichts (z.B Luft, Wasser, Wetter) oder Grundschüler*innen zugängliche naturwissenschaftliche Themen aus Alltag, Natur und Technik		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> fachlicher Art Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>wenden ihr fachliches und fachdidaktisches Wissen zu Planung, Durchführung und Reflexion von Lehr-Lern-Prozessen zu physikhaltigen Themen für Grundschüler*innen an.</li> <li>reflektieren die Wirksamkeit und Angemessenheit verschiedener Lehrformen vor dem Hintergrund zu erreichender Ziele.</li> <li>können Medien auswählen oder erstellen, um Lernprozesse optimal zu unterstützen.</li> </ul> methodischer Art: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>können fachliche und fachdidaktische Literatur themenspezifisch recherchieren und zur Planung von Lernumgebungen verwenden.</li> <li>gestalten Arbeitsmaterialien für Grundschüler*innen.</li> <li>können Schulexperimente unter Beachtung der Sicherheitsvorgaben durchführen.</li> </ul> personaler/sozialer Art: Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>ihre Lernprozesse selbständig zu steuern, Kritik anzunehmen und konstruktive Kritik zu formulieren.</li> <li>verantwortungsvoll, fair und konstruktiv in Teams arbeiten.</li> <li>eine reflektierende Haltung gegenüber eigenen und fremden Lernprozessen einzunehmen.</li> </ul>		
<b>Bemerkung:</b> Achtung! Das Modul beginnt immer im SoSe! Ein Einstieg zum WiSe ist nicht möglich.		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 210 Std. 150 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium) 60 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> DNW-7111 soll abgeschlossen sein.		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 2 Semester
<b>SWS:</b> 5	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	



<b>Modulteile</b>
<b>Modulteil: Physikalische Themen des Sachunterrichts</b> <b>Lehrformen:</b> Seminar <b>Dozenten:</b> Jens Klinghammer <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester <b>SWS:</b> 2
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b> <b>Physikalische Themen des Sachunterrichts</b> (Seminar) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i>
<b>Modulteil: Lernumgebungen für den Sachunterricht</b> <b>Lehrformen:</b> Seminar <b>Dozenten:</b> Jens Klinghammer <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester <b>SWS:</b> 3
<b>Prüfung</b> <b>Modulgesamtprüfung</b> Portfolioprüfung / Bearbeitungsfrist: 12 Monate, benotet

<b>Modul DNW-7113: Angewandte Physikdidaktik für die Grundschule</b>		3 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS23/24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Olaf Krey Jens Klinghammer		
<b>Inhalte:</b> Erprobung und Entwicklung (außerschulischer) Lernumgebungen, ausgewählte Themen der Physikdidaktik		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b>  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.		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 90 Std. 35 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium) 55 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> Die Module DNW-7111 soll bereits absolviert sein.		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 3	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	

<b>Modulteile</b>
<b>Modulteil: Theorie-Praxis-Seminar (GS)</b> <b>Lehrformen:</b> Seminar <b>Dozenten:</b> Jens Klinghammer <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester <b>SWS:</b> 2
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b> <b>Theorie-Praxis-Seminar (GS) (LA Phy sowie SU/WP) - Gruppe 1 (Seminar)</b> <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i> In diesem Seminar planen und erproben Sie ausgewählte Lernumgebungen zum naturwissenschaftlichen Experimentieren im Heimat- und Sachunterricht der Grundschule. Sie haben die Gelegenheit, die uns im Physikinstitut besuchenden SchülerInnen der Grundschule beim Lernen mit und über Experimente(n) zu betreuen und diese komplexitätsreduzierte Unterrichtssituation anschließend handlungsentlastet zu reflektieren.

Studierende mit dem Fach Physik bringen diese Lehrveranstaltung in ein DNW-Modul ein. Studierende ohne das Fach Physik bringen diese Lehrveranstaltung in ein GPD-Modul ein.

**Theorie-Praxis-Seminar (GS) (LA Phy sowie SU/WP) - Gruppe 2 (Seminar)**

*\*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.\**

In diesem Seminar planen und erproben Sie ausgewählte Lernumgebungen zum naturwissenschaftlichen Experimentieren im Heimat- und Sachunterricht der Grundschule. Sie haben die Gelegenheit, die uns im Physikinstitut besuchenden SchülerInnen der Grundschule beim Lernen mit und über Experimente(n) zu betreuen und diese komplexitätsreduzierte Unterrichtssituation anschließend handlungsentlastet zu reflektieren. Studierende mit dem Fach Physik bringen diese Lehrveranstaltung in ein DNW-Modul ein. Studierende ohne das Fach Physik bringen diese Lehrveranstaltung in ein GPD-Modul ein.

**Modulteil: Ausgewählte Themen der Physikdidaktik (Examenskurs)**

**Lehrformen:** Seminar

**Dozenten:** Prof. Dr. Olaf Krey

**Sprache:** Deutsch

**Angebotshäufigkeit:** jedes Semester

**SWS:** 1

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Ausgewählte Themen der Physikdidaktik (Examenskurs für GS) (Seminar)**

*\*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.\**

**Prüfung**

**Modulgesamtprüfung**

Portfolioprüfung / Bearbeitungsfrist: 6 Monate, unbenotet

<b>Modul PHM-0001: Physik I (Mechanik, Thermodynamik)</b> <i>Physics I (Mechanics, Thermodynamics)</i>		8 ECTS/LP
Version 2.1.0 (seit SoSe22) Modulverantwortliche/r: Andreas Hörner		
<b>Inhalte:</b> Mechanik: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kinematik und Dynamik des Massenpunktes</li> <li>2. Erhaltungsgrößen in der Mechanik</li> <li>3. Massenpunktsysteme</li> <li>4. Mechanik starrer Körper</li> <li>5. Relativistische Mechanik</li> <li>6. Mechanische Schwingungen und Wellen</li> <li>7. Mechanik fester Körper, Flüssigkeiten, Gase</li> </ol> Thermodynamik <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Temperatur, Wärme und der erste Hauptsatz der Thermodynamik</li> <li>2. Kinetische Gastheorie</li> <li>3. Entropie und der zweite Hauptsatz der Thermodynamik</li> </ol>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <u>Fachlich:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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).</li> </ul> <u>Methodisch:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden besitzen Fertigkeiten in einfacher Modellbildung, der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze und können diese auf Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen anwenden</li> </ul> <u>Sozial/personal:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul> <u>Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analytisch-methodische Kompetenz, wissenschaftliches Denken, Abwägen von Lösungsansätzen, Training des logischen Denkens, Teamfähigkeit, Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit (englischsprachiger) Fachliteratur</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand:</b> 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)		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 1.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	

<b>Moduleile</b>
<b>Moduleil: Physik I (Mechanik, Thermodynamik)</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Andreas Hörner <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 4
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Marcelo Alonso, Edward J. Finn: Physik (3., durchgesehene Aufl. - München [u.a.], Oldenbourg, 2000)</li><li>• Wolfgang Demtröder: Experimentalphysik I, Mechanik und Wärme (8. Auflage - Berlin [u.a.], Springer, 2018)</li><li>• David Halliday, Jearl Walker, Robert Resnick: Physik (3., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage - Weinheim, Wiley-VCH, 2018)</li><li>• Paul A. Tipler, Gene Mosca: Physik (8., korrigierte und erweiterte Auflage - Berlin, Springer Spektrum, 2019)</li><li>• Dieter Meschede: Gerthsen Physik (25. Aufl. - Berlin [u.a.], Springer Spektrum, 2015)</li></ul> <p>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.</p>
<b>Prüfung</b> <b>Physik I (Mechanik, Thermodynamik)</b> Klausur / Prüfungsdauer: 150 Minuten, benotet <b>Prüfungshäufigkeit:</b> nur im WiSe
<b>Moduleile</b>
<b>Moduleil: Übung zu Physik I</b> <b>Lehrformen:</b> Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 2

<b>Modul PHM-0003: Physik II (Elektrodynamik, Optik)</b> <i>Physics II (Electrodynamics, Optics)</i>		8 ECTS/LP
Version 1.2.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Andreas Hörner		
<b>Inhalte:</b> Elektrodynamik <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elektrische Wechselwirkungen</li> <li>2. Magnetische Wechselwirkungen</li> <li>3. Elektrische Leitung</li> <li>4. Materie in statischen elektrischen und magnetischen Feldern</li> <li>5. Zeitabhängige elektromagnetische Felder</li> </ol> Optik <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Harmonische Wellen im Raum</li> <li>2. Elektromagnetische Wellen</li> <li>3. Klassische Geometrische Optik</li> </ol>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <u>Fachlich:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul> <u>Methodisch:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul> <u>Sozial/personal:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul> <u>Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analytisch-methodische Kompetenz, wissenschaftliches Denken, Abwägen von Lösungsansätzen, Training des logischen Denkens, Teamfähigkeit, Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit (englischsprachiger) Fachliteratur</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand:</b> 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)		
<b>Voraussetzungen:</b> Inhalte des Moduls Physik I		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 2.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	

<b>Modulteile</b>
<p><b>Modulteil: Physik II (Elektrodynamik, Optik)</b>  <b>Lehrformen:</b> Vorlesung  <b>Dozenten:</b> Andreas Hörner  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>SWS:</b> 4</p>
<p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marcelo Alonso, Edward J. Finn: Physik (3., durchgesehene Aufl. - München [u.a.], Oldenbourg, 2000)</li> <li>• Wolfgang Demtröder: Experimentalphysik II, Elektrizität und Optik (8. Auflage - Berlin [u.a.], Springer, 2013)</li> <li>• David Halliday, Jearl Walker, Robert Resnick: Physik (3., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage - Weinheim, Wiley-VCH, 2018)</li> <li>• Paul A. Tipler, Gene Mosca: Physik (8., korrigierte und erweiterte Auflage - Berlin, Springer Spektrum, 2019)</li> <li>• Dieter Meschede: Gerthsen Physik (25. Aufl. - Berlin [u.a.], Springer Spektrum, 2015)</li> </ul> <p>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.</p>
<p><b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b></p> <p><b>Physik II (Elektrodynamik, Optik)</b> (Vorlesung)  <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i></p>
<p><b>Prüfung</b></p> <p><b>Physik II (Elektrodynamik, Optik)</b>          Klausur / Prüfungsdauer: 150 Minuten, benotet  <b>Prüfungshäufigkeit:</b>          nur im SoSe</p>
<b>Modulteile</b>
<p><b>Modulteil: Übung zu Physik II</b>  <b>Lehrformen:</b> Übung  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>SWS:</b> 2</p>
<p><b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b></p> <p><b>Übung zu Physik II (Übung)</b>  <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i></p>

<b>Modul PHM-0143: Mathematische Ergänzungen</b> <i>Mathematical Supplements</i>		8 ECTS/LP
Version 1.3.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gert-Ludwig Ingold		
<p><b>Inhalte:</b> 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.</p> <p>Das Modul wird als Vorlesung mit integrierten Übungsphasen abgehalten, in denen der vorgestellte Stoff anhand von Beispielen eigenständig oder in Kleingruppen vertieft wird.</p>		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b></p> <p><u>Fachlich:</u> 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.</p> <p><u>Methodisch:</u> Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende für die Physik relevante mathematische Aufgabenstellungen systematisch anzugehen und korrekt zu bearbeiten.</p> <p><u>Sozial/personal:</u> Die Studierenden können mathematische Überlegungen in der Gruppe nachvollziehbar kommunizieren und zusammen mit anderen Studierenden geeignete mathematische Lösungsansätze für physikalische Probleme entwickeln.</p>		
<p><b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 240 Std. 50 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 50 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 40 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 20 Std. Übung (Präsenzstudium)</p>		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 1.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 2 Semester
<b>SWS:</b> 4	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Moduleile</b>		
<p><b>Modulteil: Mathematische Ergänzungen I</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung + Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester <b>SWS:</b> 2</p>		



<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Dieser Modulteil stellt in erster Linie die mathematischen Methoden bereit, die in der Mechanik benötigt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektorrechnung</li> <li>• Differentialrechnung</li> <li>• Komplexe Zahlen</li> <li>• Differentialgleichungen</li> </ul>
<p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klaus Weltner, Mathematik für Physiker 1 (Springer-Verlag), vor allem Kapitel 1, 2, 5-9</li> </ul>
<p><b>Modulteil: Mathematische Ergänzungen II</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Vorlesung + Übung</p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch</p> <p><b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester</p> <p><b>SWS:</b> 2</p>
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Dieser Modulteil stellt in erster Linie die mathematischen Methoden bereit, die in der Elektrodynamik benötigt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Linienintegrale</li> <li>• Divergenz</li> <li>• Oberflächenintegrale</li> <li>• Satz von Gauß</li> <li>• Rotation</li> <li>• Satz von Stokes</li> </ul>
<p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klaus Weltner, Mathematik für Physiker 2 (Springer-Verlag), vor allem Kapitel 13-18</li> </ul>
<p><b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b></p> <p><b>Mathematische Ergänzungen II</b> (Vorlesung + Übung)</p> <p><i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i></p> <p>Diese Veranstaltung wendet sich an Studierende des Lehramts Physik für Grund-, Haupt-, Mittel- und Realschulen. Sie hat das Ziel, mathematische Grundkenntnisse zum Gebrauch in der Vorlesung „Physik II“ zu vermitteln. Die Vorlesung findet donnerstags von 10:00 bis 11:30 im Seminarraum 2004 T im Hörsaalzentrum Physik statt. Es gibt ein Vorlesungsskript, welches ich kapitelweise auf Digicampus zum Herunterladen bereitstellen werde. Folgende Themen werden behandelt: 1 Felder 2 Gradient 3 Linienintegrale 4 Divergenz 5 Oberflächenintegrale 6 Satz von Gauß 7 Rotation 8 Satz von Stokes</p>
<p><b>Prüfung</b></p> <p><b>Mathematische Ergänzungen</b></p> <p>Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten, benotet</p> <p><b>Prüfungshäufigkeit:</b></p> <p>jedes Semester</p> <p><b>Beschreibung:</b></p> <p>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.</p>

<b>Modul PHM-0010: Physikalisches Anfängerpraktikum (12 Versuche)</b> <i>Physikalisches Anfängerpraktikum (12 Versuche)</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christine Kuntscher Leitender Assistent: Serto Rojewski		
<b>Inhalte:</b> Laborversuche aus den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Optik und Elektrizitätslehre		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <u>Fachlich:</u> 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. <u>Methodisch:</u> 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. <u>Sozial/personal:</u> 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.		
<b>Bemerkung:</b> Weitere Informationen, insbesondere zur rechtzeitigen Anmeldung: <a href="https://www.uni-augsburg.de/de/fakultaet/mntf/physik/groups/exp2/lehre/">https://www.uni-augsburg.de/de/fakultaet/mntf/physik/groups/exp2/lehre/</a>		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 240 Std. 90 Std. Praktikum (Präsenzstudium) 150 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> Das Praktikum baut auf den Inhalten der Vorlesungen des 1. und 2. Fachsemesters – insbesondere Physik I und II – auf.		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> 12 mindestens mit „ausreichend“ bewertete Versuchsprotokolle
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Semester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Physikalisches Anfängerpraktikum (12 Versuche)</b> <b>Lehrformen:</b> Praktikum <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 6		
<b>Lernziele:</b> 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: Polarisierung
- 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

**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.\**

## 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.

<b>Modul PHM-0141: Struktur der Materie I</b> <i>Structure of Matter I</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe23) Modulverantwortliche/r: Priv.-Doz. Dr. Norbert Büttgen		
<b>Inhalte:</b> ATOMPHYSIK <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung, Entwicklung der Atomvorstellung, Entwicklung der Quantenphysik</li> <li>• Grundlagen der Quantenmechanik</li> <li>• Das Wasserstoff-Atom</li> <li>• Atome mit mehreren Elektronen</li> <li>• Wechselwirkung von Licht mit Materie</li> </ul> MOLEKÜLPHYSIK <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bindungskräfte</li> <li>• Rotatorische und Vibratorische Anregungen</li> <li>• Infrarotspektroskopie</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <u>Fachlich:</u> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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,</li> <li>• 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.</li> </ul> <u>Methodisch:</u> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen wiederkehrende grundlegende mathematische Konzepte in den unterschiedlichen physikalischen Fragestellungen,</li> <li>• besitzen die Kompetenz, Problemstellungen in den genannten Bereichen selbständig zu bearbeiten.</li> </ul> <u>Sozial/personal:</u> 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.		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 240 Std. 156 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium) 84 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> Keine formalen, jedoch sind gute Kenntnisse der Inhalte der Module Physik I und II sowie der Grundlagen der Mathematik empfehlenswert		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	

<b>Moduleile</b>
<b>Moduleil: Struktur der Materie I</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 4
<b>Inhalte:</b> siehe Modulbeschreibung
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Demtröder: Experimentalphysik III (Springer)</li><li>• Graewe: Atom- und Kernphysik (Oldenbourg)</li><li>• Mayer-Kuckuk: Atomphysik (Teubner)</li><li>• Haken, Wolf: Molekülphysik und Quantenmechanik (Springer)</li><li>• Bethge: Kernphysik (Springer)</li></ul>
<b>Moduleil: Übung zu Struktur der Materie I</b> <b>Lehrformen:</b> Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 2
<b>Prüfung</b> <b>Struktur der Materie I</b> Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten, benotet

<b>Modul PHM-0142: Struktur der Materie II</b> <i>Structure of Matter II</i>	8 ECTS/LP
Version 1.2.0 (seit SoSe23) Modulverantwortliche/r: Priv.-Doz. Dr. Norbert Büttgen	
<b>Inhalte:</b> <b>FESTKÖRPERPHYSIK</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kristallgitter</li> <li>• Gitterdynamik</li> <li>• Elektronen im Festkörper</li> <li>• Halbleiter</li> <li>• Dielektrika (optische Eigenschaften)</li> <li>• Magnetismus</li> <li>• Supraleitung</li> </ul> <b>KERNPHYSIK</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau der Atomkerne</li> <li>• Protonen und Neutronen als Fermionen im Yukawa-Potential</li> <li>• Instabile Kerne, Radioaktivität, Kernreaktionen</li> <li>• Kernspaltung und Kernfusion (Bethe/Weizsäcker Formel)</li> <li>• Elementarteilchen und Standardmodell</li> <li>• Aufbau der Nukleonen</li> </ul>	
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <u>Fachlich:</u> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Konzepte, Phänomenologie und grundlegende experimentelle Methoden zur Erforschung kondensierter Materie im Allgemeinen,</li> <li>• haben die Fähigkeit erworben, grundlegende Probleme der Physik der kondensierten Materie zu verstehen, deren elektronischen Eigenschaften "neue Materialien" ausmachen.</li> <li>• kennen den Aufbau der Atomkerne, die Grundlagen der Radioaktivität und der Kernkraft als sog. 'starke Wechselwirkung'; sie sind mit den Grundzügen des Standardmodells vertraut.</li> </ul> <u>Methodisch:</u> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul> <u>Sozial/personal:</u> 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.	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 240 Std. 84 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium) 156 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium)	
<b>Voraussetzungen:</b> 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	<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung

<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> ab dem 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	

**Modulteile**

**Modulteil: Struktur der Materie II**  
**Lehrformen:** Vorlesung  
**Sprache:** Deutsch  
**SWS:** 4

**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 + Übung)  
*\*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.\**

**Modulteil: Übung zu Struktur der Materie II**  
**Lehrformen:** Übung  
**Sprache:** Deutsch  
**SWS:** 2

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**  
**Übung zu Struktur der Materie II** (Übung)  
*\*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.\**

**Prüfung**  
**Struktur der Materie II**  
 Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten, benotet



<b>Modul PHM-0260: Schulphysik</b>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS23/24) Modulverantwortliche/r: Priv.-Doz. Dr. Norbert Büttgen Olaf Krey, Jens Klinghammer		
<b>Inhalte:</b> Theorien und Konzepte der Schulphysik aus den Bereichen Mechanik, Thermodynamik, Elektrizitätslehre, Magnetismus, Optik, Atom- und Kernphysik		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> 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.		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 180 Std. 110 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium) 70 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 2 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	

<b>Modulteile</b>
<b>Modulteil: Schulphysik I</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung + Übung <b>Dozenten:</b> Priv.-Doz. Dr. Norbert Büttgen <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester <b>SWS:</b> 3
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik: Masse, Kraft, Kraftwirkung, Bewegung, Energie</li> <li>• Thermodynamik: Temperatur, Wärme, Phasenübergänge, Gase, Wärmekraftmaschinen</li> <li>• Atom- und Kernphysik: Atommodelle, Atomare Kräfte und Radioaktivität</li> </ul>
<b>Modulteil: Schulphysik II</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung + Übung <b>Dozenten:</b> Priv.-Doz. Dr. Norbert Büttgen <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester <b>SWS:</b> 3

**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

**Prüfung**

**Modulgesamtprüfung**

Portfolioprüfung / Bearbeitungsfrist: 12 Monate, unbenotet