

---

# **Modulhandbuch**

## **Physik für Lehramt an Gymnasien (LPO-UA 2012)**

### **Lehramt**

**Wintersemester 2023/24**

**Modulhandbuch für das Studium des Fachs Physik für das Lehramt an Gymnasien**

---

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

---

## Lehramt für Gymnasien – Modulübersicht Physik (LPO-UA 2012) ab WiSe 2023/24

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*.

Modulgruppe	Module	Prüfung	Modulteile	empfohlenes Semester
Fachdidaktik Physik*	Fachdidaktik Physik (7 LP) DNW-7050	Mündliche Klausur	Einführung in die Didaktik der Physik	3.
			Stoffdidaktik für den Physikunterricht an Gymnasien	4.
			Theorie-Praxis-Seminar	4.
	Experimentelles Seminar (8 LP) DNW-7058	Portfolioprüfung	Physikalische Schulexperimente I Physikalische Schulexperimente II	5. und 6.
Fachwissenschaft Physik	Physik 1 (Mechanik, Thermodynamik) (8 LP) PHM-0001	Klausur	Physik 1 – Mechanik & Thermodynamik	1.
			Übung	
	Physik 2 (Elektrodynamik, Optik) (8 LP) PHM-0003	Klausur	Physik 2 – Elektrodynamik & Optik	2.
			Übung	
	Physikalisches Anfängerpraktikum (16 LP) PHM-0009	Auswertung 24 Versuche	Physikalisches Anfängerpraktikum (12 Versuche)	3.
Physikalisches Anfängerpraktikum (12 Versuche)			4.	
Einführung in die theoretische Mechanik (6 LP) PHM-0125	Klausur	Einführung in die theoretische Mechanik	4.	
		Übung		

Einführung in die theoretische Elektrodynamik (6 LP) PHM-0126	Klausur	Einführung in die theoretische Elektrodynamik Übung	5.
Physik 3 (Atom- und Molekülphysik) (8 LP) PHM-0005	Klausur	Atom- und Molekülphysik 1 Übung	5.
Physik 4 (Festkörperphysik) (8 LP) PHM-0006	Klausur	Festkörperphysik Übung	6.
Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum (8 LP) PHM-0185	Auswertung 8 Versuche	Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum	6.
Einführung in die theoretische Quantenphysik (8 LP) PHM-0127	Klausur	Einführung in die theoretische Quantenmechanik Übung	7.
Einführung in die theoretische Thermodynamik (6 LP) PHM-0128	Klausur	Einführung in die theoretische Thermodynamik Übung	8.
Physik 5 (Kern- und Teilchenphysik) (6 LP) PHM-0007	Klausur	Kern- und Teilchenphysik Übung	9.
Fachseminar (4 LP) DNW-7010	Je nach Seminar unterschiedlich	Seminar aus der Physik	9.

\*Anmerkung: Das studienbegleitende Praktikum (betreutes Unterrichten an der Schule) kann im Fach Physik absolviert werden. Das Modul gehört aber formal zu den erziehungswissenschaftlichen Studien. Bitte beachten Sie, dass dieses Praktikum erst nach Besuchen der Lehrveranstaltung „Allgemeine Fachdidaktik“ gewinnbringend absolviert werden kann.

# Übersicht nach Modulgruppen

## 1) Fachdidaktik Physik für Lehramt an Gymnasien (LPO-UA 2012)

### Version 1 (seit WS12/13)

Enthält die Module für die Fachdidaktik im Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach Physik an Gymnasien gemäß LPO-UA 2012

DNW-7050 (= GyPhy-04-DID): Fachdidaktik Physik Gymnasium (= Fachdidaktik Physik) (7 ECTS/LP, Pflicht) \* ..... 3

DNW-7058 (= GyPhy-24-DID): Experimentelles Seminar (Gymnasium) (= Experimentelles Seminar für Lehramt an Gymnasien) (8 ECTS/LP, Pflicht) \* ..... 7

## 2) Fachwissenschaft Physik für Lehramt an Gymnasien (LPO-UA 2012)

### Version 3 (seit SoSe22)

Enthält alle Module für das Lehramtsstudium Gymnasium im fachwissenschaftlichen Bereich

PHM-0001 (= GyPhy-01-EP): Physik I (Mechanik, Thermodynamik) (8 ECTS/LP, Pflicht) \* ..... 9

PHM-0003 (= GyPhy-02-EP): Physik II (Elektrodynamik, Optik) (8 ECTS/LP, Pflicht)..... 11

PHM-0009 (= GyPhy-03-Prak): Physikalisches Anfängerpraktikum (24 Versuche) (16 ECTS/LP, Pflicht) \* ..... 13

PHM-0125 (= GyPhy-13-TP): Einführung in die theoretische Mechanik (= Theoretische Physik I) (6 ECTS/LP, Pflicht) \* ..... 16

PHM-0126 (= GyPhy-14-TP): Einführung in die theoretische Elektrodynamik (= Theoretische Physik II) (6 ECTS/LP, Pflicht)..... 18

PHM-0005 (= GyPhy-11-EP): Physik III (Atom- und Molekülphysik) (8 ECTS/LP, Pflicht) \* ..... 20

PHM-0006 (= GyPhy-12-EP): Physik IV (Festkörperphysik) (8 ECTS/LP, Pflicht)..... 23

PHM-0185 (= GyPhy-16-Prak): Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum (8 Versuche) (8 ECTS/LP, Pflicht) \* ..... 25

PHM-0127 (= GyPhy-22-TP): Einführung in die theoretische Quantenphysik (= Theoretische Physik III) (8 ECTS/LP, Pflicht) \* ..... 27

PHM-0128 (= GyPhy-23-TP): Einführung in die theoretische Thermodynamik (= Theoretische Physik IV) (6 ECTS/LP, Pflicht)..... 29

PHM-0007 (= GyPhy-25-EP): Physik V (Kern- und Teilchenphysik) (6 ECTS/LP, Pflicht) \* ..... 31

DNW-7010 (= GyPhy-26-EP): Fachseminar (4 ECTS/LP, Pflicht)..... 33

---

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

<b>Modul DNW-7050 (= GyPhy-04-DID): Fachdidaktik Physik Gymnasium (= Fachdidaktik Physik)</b>	7 ECTS/LP
Version 1.21.0 (seit WS12/13) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Olaf Krey	
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende physikdidaktische Konzepte und Theorien (z.B. curriculare Vorgaben, Kompetenzmodelle, Legitimation und Strukturierung von PU, Experimentieren, Modellieren, Interesse, Sprache und Aufgaben im PU, Natur der Naturwissenschaften)</li> <li>• fachspezifische Unterrichtskonzeptionen</li> <li>• Vertiefungsthema je nach Didaktikseminar</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 und</li> <li>• dabei 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>• können typische Unterrichtskonzeptionen und methodische Vorgehensweisen für die kindorientierte Auseinandersetzung mit physikalischen Naturaspekten anwenden</li> <li>• sind in der Lage, sich selbständig in ein neues Themengebiet einzuarbeiten und verfügen über geeignete Strategien zu Recherche und zum Umgang mit Fachliteratur</li> <li>• verfügen über ein methodisches Repertoire, das es erlaubt, physikalische Lernprozesse (auch mit gesellschaftlichem Bezug) zielorientiert und die Diversität der Lernenden berücksichtigend zu gestalten sowie Aufgabenstellungen und Unterrichtsmaterialien sprachlich präzise und grafisch angemessen gestalten.</li> <li>• reflektieren die Wirksamkeit und Angemessenheit verschiedener Lehrformen vor dem Hintergrund zu erreichender Ziele.</li> </ul> personaler/sozialer Art: Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre Lernprozesse zu steuern und Kritik anzunehmen und zu geben,</li> <li>• eine reflektierende Haltung gegenüber eigenen und fremden Lernprozessen einzunehmen und</li> <li>• können verantwortungsvoll, fair und konstruktiv in Teams arbeiten.</li> </ul>	
<b>Bemerkung:</b> Die Lehrveranstaltungen werden in unterschiedlichen Semestern im jährlichen Turnus angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 210 Std. 100 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 80 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium) 30 Std. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium)	

<b>Voraussetzungen:</b> Keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulgesamtprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich , siehe Bemerkungen	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 5.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 2 Semester
<b>SWS:</b> 7	<b>Wiederholbarkeit:</b> beliebig	

<b>Moduleile</b>
<p><b>Modulteil: Einführung in die Didaktik der Physik</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Vorlesung  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester  <b>SWS:</b> 3</p>
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse der Physikdidaktik. Insbesondere stehen ihnen Fachbegriffe und Fachkonzepte zur Verfügung, die sie aspekthaft zur Planung und Analyse von Physikunterrichtsfacetten heranziehen können.</p> <p>Die Studierenden können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Kompetenzbegriff und einschlägige Kompetenzmodelle, die KMK-Bildungsstandards und die bayerische Umsetzung im LehrplanPlus beschreiben</li> <li>• Physikunterricht multiperspektivisch legitimieren</li> <li>• konstruktivistisches Lehren und Lernen charakterisieren und konkrete Schülervorstellungen beschreiben</li> <li>• die Bedeutung dieser Schülervorstellungen für den Physikunterricht, Möglichkeiten ihrer Diagnose und Strategien zum Umgang mit ihnen erläutern</li> <li>• Grundlagen der didaktischen Rekonstruktion und Elementarisierung an Beispielen erläutern und anwenden</li> <li>• Befunde der naturwissenschaftsdidaktischen Interessensforschung benennen und Schlüsse für die Unterrichtsgestaltung (insb. für Jungen und Mädchen) ziehen</li> <li>• die Rolle von Experimenten im Physikunterricht beschreiben und theoriebasiert begründen</li> <li>• die Rolle von Modellen im Physikunterricht beschreiben und theoriebasiert begründen</li> <li>• ausgewählte Modelle für die Planung und Durchführung von Physikunterricht beschreiben</li> <li>• Möglichkeiten der Gestaltung und des Einsatzes von kompetenzorientierten Aufgabenstellung erläutern und exemplarisch anwenden</li> <li>• die Rolle der Sprache für das Lehren und Lernen von Physik analytisch beschreiben</li> <li>• die Natur der Physik und ihre Bedeutung für den Physikunterricht erläutern.</li> </ul>
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompetenzbegriff und -modelle, Bildungsstandards, Lehrpläne, kompetenzorientierte Lernziele</li> <li>• Legitimation von Physikunterricht</li> <li>• Schülervorstellungen und conceptual change</li> <li>• didaktische Rekonstruktion und Elementarisierung</li> <li>• Interesse und Motivation im Physikunterricht</li> <li>• Experimente und Experimentieren im Physikunterricht</li> <li>• Modelle und Modellieren im Physikunterricht</li> <li>• Modelle zur Strukturierung von Physikunterricht (z.B. problemorientierter Unterricht)</li> <li>• (Lern-)Aufgaben im Physikunterricht</li> <li>• Fach- und Alltagssprache beim Lehren und Lernen von Physik</li> <li>• Nature of Science</li> </ul>

**Literatur:**

Hopf, M., Schecker, H., Höttecke, D., & Wiesner, H. (Eds.). (2022). *Physikdidaktik kompakt*. Aulis Verlag in Friedrich GmbH.

Kircher, E., Girwidz, R., & Fischer, H. E. (Eds.). (2020). *Physikdidaktik Grundlagen*. Heidelberg: Springer-Verlag. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-662-59490-2>

Kircher, E., Girwidz, R., & Fischer, H. E. (Eds.). (2020). *Physikdidaktik. Methoden und Inhalte*. Heidelberg: Springer-Verlag.

Gebhard, U., Höttecke, D., & Rehm, M. (2017). *Pädagogik der Naturwissenschaften*. Wiesbaden: Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-19546-9>

Mikelskis, H. F. (Ed.). (2006). *Physik Didaktik. Praxishandbuch für die Sekundarstufen I und II*. Cornelsen Scriptor, Berlin.

u.a.

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Einführung in die Didaktik der Physik** (Vorlesung)

Mo. 12.15 - 13.45 Uhr, Raum T2004

**Modulteil: Stoffdidaktik für den Physikunterricht an Gymnasien**

**Lehrformen:** Seminar

**Sprache:** Deutsch

**Angebotshäufigkeit:** jedes Sommersemester

**SWS:** 2

**Lernziele:**

Die Studierenden können

- eigene Präkonzepte zu den einzelnen Inhaltsgebieten identifizieren und reflektieren
- verbreitete, gut belegte Schülervorstellungen und Lernschwierigkeiten detailliert erläutern und Vorschläge zum Umgang mit ihnen entwickeln
- einzelne Unterrichtsvorschläge und ganze Unterrichtskonzeptionen kennen und kritisch analysieren

**Inhalte:**

- Arbeitsweisen für den Physikunterricht
- Schülervorstellungen und Unterrichtskonzeptionen - mind. aus den Bereichen Mechanik, Optik, E-Lehre, Thermodynamik

**Lehr-/Lernmethoden:**

Seminar

**Literatur:**

Schecker, H., Wilhelm, T., Hopf, M., & Duit, R. (Eds.). (2018). *Schülervorstellungen und Physikunterricht*. Berlin: Springer Spektrum. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-57270-2>

Wilhelm, T., Schecker, H., & Hopf, M. (Eds.). (2021). *Unterrichtskonzeptionen für den Physikunterricht*. Berlin: Springer Spektrum. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-63053-2>

**Modulteil: Theorie-Praxis-Seminar**

**Lehrformen:** Seminar

**Sprache:** Deutsch

**Angebotshäufigkeit:** jedes Semester je nach Thema im WS oder SS

**SWS:** 2

**Lernziele:**

Die Studierenden können ...

- physikdidaktisches Grundlagenwissen für die themenspezifische Erweiterung und Vertiefung Ihres Wissens anwenden
- insbesondere Entwürfe physikalischer Lehr-Lernsettings aus fachdidaktischer Perspektive aspekthaft beurteilen und selbst erstellen, diese Entwürfe umsetzen und die Umsetzung reflektieren
- können aktuelle physikdidaktische Forschungsfelder beschreiben und ausgewählte fachdidaktische Forschungsmethoden in einem begrenzten Themengebiet erläutern und ggf. anwenden.

**Inhalte:**

Die Inhalte sind lehrveranstaltungsabhängig.

**Literatur:**

Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Theorie-Praxis-Seminar** (Seminar)

**Prüfung**

**Modulgesamtprüfung**

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten, benotet

**Prüfungsvorleistungen:**

Erarbeitung der Kompetenzen des Gesamtmoduls

**Beschreibung:**

Die Anmeldung zur Prüfung bei Studis muss in dem Semester erfolgen, in dem die Modulgesamtprüfung abgelegt wird.



<b>Modul DNW-7058 (= GyPhy-24-DID): Experimentelles Seminar (Gymnasium) (= Experimentelles Seminar für Lehramt an Gymnasien)</b>		8 ECTS/LP
Version 1.7.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Olaf Krey		
<b>Inhalte:</b> physikalische Schulexperimente aus den Bereichen Mechanik, Thermodynamik, Elektrizitätslehre & Magnetismus, Optik, Atom- und Kernphysik		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> fachlicher Art Die Studierenden können physikalische Schulexperimente unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen planen, durchführen und evaluieren, die Eignung von Experimenten für eine Zielgruppe und das Erreichen gegebener Ziele beurteilen. methodischer Art Die Studierenden können schulisches Experimentiermaterial sicher verwenden und zielgerichtet in sicheren Lernumgebungen einsetzen. Sie sind in der Lage, Fehler in experimentellen Aufbauten selbständig zu identifizieren und zu beheben und Experimente so zu dokumentieren, dass sie selbst und andere das Experiment schnelle einsetzen können. personaler/sozialer Art Die Studierenden stellen sich ihren eigenen fachlichen Unsicherheiten und gehen mit Fehlern und Rückschlägen konstruktiv um.		
<b>Bemerkung:</b> begrenzte Teilnehmeranzahl; endgültige Platzvergabe in der Vorbesprechung (aktueller Termin im digicampus)		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 240 Std. 140 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium) 70 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> Das Modul PHM-0009 (Anfängerpraktikum) wurde begonnen. Die Einführung in die Didaktik der Physik (Modulteil 1 aus DNW-7050) ist absolviert.		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Gesamtmodulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 6.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> beliebig	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Physikalische Schulexperimente I</b> <b>Lehrformen:</b> Seminar <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Olaf Krey <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester <b>SWS:</b> 3 <b>ECTS/LP:</b> 4.0		

**Literatur:**

Mehler, A., & Wagner, R. (1984). *Schulversuche zur Physik*. Frankfurt a. M., Berlin, München: Diesterweg, Salle. (2 Bände)

Sprockhoff, G. (n.d.). *Physikalische Schulversuche (11 Bände)*. Köln: Aulis Verlag Deubner.

Wilke, H.-J. (Ed.). (1999). *Praktikum Physik*. Volk und Wissen, Berlin. (3 Bände)

u.a.

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Physikalische Schulexperimente I** (Seminar)

**Modulteil: Physikalische Schulexperimente II**

**Lehrformen:** Seminar

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

**Sprache:** Deutsch

**Angebotshäufigkeit:** jedes Sommersemester

**SWS:** 3

**ECTS/LP:** 4.0

**Prüfung**

**Modulgesamtprüfung**

Portfolioprüfung / Bearbeitungsfrist: 6 Monate, benotet

**Prüfungsvorleistungen:**

Konzeption und Durchführung von Experimenten

**Beschreibung:**

Das Portfolio umfasst einen Experimentierpool und die vertiefte Auseinandersetzung mit dem Experiment eines Microteachings.

<b>Modul PHM-0001 (= GyPhy-01-EP): 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> 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>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b> <b>Physik I (Mechanik, Thermodynamik)</b> (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i> Worum geht es? Wie der Titel sagt, um Physik. Genauso wie in der Schule, was die Auswahl der Themen betrifft, wir sprechen über Mechanik und Thermodynamik, also die Bewegung von Körpern und Teilchen, Energie, Arbeit, Leistung, dazu die Gasgesetze, Wärmeausdehnung und Kreisprozesse. Aber auch ganz anders als in der Schule, denn es geht darum diese Sachen von Grund auf zu verstehen, ganz allgemein gültige Formeln zu finden, um das dann später auf viele verschiedene Systeme übertragen zu können.
<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>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b> <b>Übung zu Physik I (Übung)</b> <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i>

<b>Modul PHM-0003 (= GyPhy-02-EP): 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> 2.	<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 II (Elektrodynamik, Optik)</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 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>
<b>Prüfung</b> <b>Physik II (Elektrodynamik, Optik)</b> Klausur / Prüfungsdauer: 150 Minuten, benotet <b>Prüfungshäufigkeit:</b> nur im SoSe
<b>Moduleile</b>
<b>Moduleil: Übung zu Physik II</b> <b>Lehrformen:</b> Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 2

<b>Modul PHM-0009 (= GyPhy-03-Prak): Physikalisches Anfängerpraktikum (24 Versuche)</b>		16 ECTS/LP
Version 1.3.0 (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: 480 Std. 180 Std. Praktikum (Präsenzstudium) 300 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> 24 mindestens mit „ausreichend“ bewertete Versuchsprotokolle
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich - Beginn jedes WS	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 2 Semester
<b>SWS:</b> 12	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Physikalisches Anfängerpraktikum (24 Versuche)</b> <b>Lehrformen:</b> Praktikum <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 12		
<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 (24 Versuche) - (WS 2023/24 - SoSe 2024) (Praktikum)**



## Prüfung

### Praktikumsprotokolle

Praktikumsprotokoll / Prüfungsdauer: 1 Wochen, benotet

### Beschreibung:

Das Praktikum muss innerhalb von zwei Semestern abgeschlossen werden. Jeder Studierende muss **24 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 24 Versuche errechnet.

<b>Modul PHM-0125 (= GyPhy-13-TP): Einführung in die theoretische Mechanik (= Theoretische Physik I)</b> <i>Introduction to Theoretical Mechanics</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Priv.-Doz. Dr. Marcus Kollar		
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Newtonsche Mechanik: die Newtonschen Axiome, Inertialsysteme, Galilei Transformationen, kurze Einführung in Differentialgleichungen, eindimensionale Bewegung, allgemeine Sätze und Begriffe, Zentralkräfte und Planetenbewegung, Zwei- und Vielteilchensysteme, gekoppelte Schwingungen, starrer Körper</li> <li>• Analytische Mechanik: generalisierte Koordinaten, Lagrange-Gleichungen zweiter Art, Symmetrien und Erhaltungssätze, geladene Teilchen, Hamiltonsches Prinzip</li> <li>• Spezielle Relativitätstheorie: Relativitätsprinzip, Lorentztransformationen, Addition von Geschwindigkeiten, Kausalität, Mechanik der speziellen Relativitätstheorie</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <u>Fachlich:</u> Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der Konzepte und Anwendungen der klassischen theoretischen Mechanik sowie der speziellen Relativitätstheorie. Die Studierenden begreifen, dass die theoretische Physik sowohl bekannte physikalische Phänomene mathematisch beschreibt als auch auf Basis dieser Beschreibung qualitativ neue Phänomene vorhersagt.  <u>Methodisch:</u> Die Studierenden lernen, theoretische Fragestellungen zu formulieren und zu bearbeiten, insbesondere mit Hilfe der erlernten mathematischen Methoden. Sie können Problemstellungen in den genannten Bereichen selbständig bearbeiten.  <u>Sozial/personal:</u> Die Studierenden lernen und praktizieren Schlüsselqualifikationen, insbesondere eigenständiges Arbeiten mit Lehrbüchern, logisches Denken und Argumentieren, und die Fähigkeit zur Abstraktion. Im ersten Kontakt mit der theoretischen Physik werden die Studierenden mit dem wissenschaftlichen Weltbild vertraut und entwickeln fachliche Neugier.		
<b>Bemerkung:</b> Lehramt für Gymnasien (§77 LPO I)		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 180 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> Keine formalen, jedoch wird vorausgesetzt, dass die Studierenden mit den Inhalten der experimentellen Module "Physik I" und "Physik II" vertraut sind sowie grundlegende mathematische Methoden (Analysis, lineare Algebra) beherrschen. Der Besuch der Lehrveranstaltungen "Mathematische Konzepte I" und "Mathematische Konzepte II" in den ersten Semestern wird dringend empfohlen.		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 4	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	

<b>Modulteile</b>
<p><b>Modulteil: Einführung in die theoretische Mechanik</b>  <b>Lehrformen:</b> Vorlesung  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>SWS:</b> 2</p>
<p><b>Inhalte:</b>  siehe Modulbeschreibung</p>
<p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik 1 und 2 (Springer Verlag, 2013 bzw. 2014)</li> <li>• T. Fließbach, Mechanik (Springer-Verlag, 2015)</li> <li>• M. Bartelmann, B. Feuerbacher, T. Krüger, D. Lüst, A. Rebhan, A. Wipf, Theoretische Physik (Springer-Verlag, 2015)</li> </ul>
<p><b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b></p> <p><b>Einführung in die theoretische Mechanik (Vorlesung)</b></p> <p>Die Vorlesung findet donnerstags von 10:00 bis 11:30 im Hörsaal T-1004 im Hörsaalzentrum Physik statt. Es gibt ein Vorlesungsskript, welches ich kapitelweise auf Digicampus (unter "Dateien") zum Herunterladen bereitstellen werde. Begleitend zur Vorlesung finden Übungen statt, in denen Übungsaufgaben zur Vertiefung der Vorlesungsinhalte besprochen werden. Dazu wird jede Woche ein Aufgabenblatt auf Digicampus (unter "Dateien") bereitgestellt sowie Musterlösungen zu den Aufgaben der Vorwoche. Tragen Sie sich bitte unter "Teilnehmende - &gt; Gruppen" in eine der drei angebotenen Übungsgruppen ein. Inhalt: I Newton'sche Mechanik 1 Mechanik eines freien Massepunktes 2 Erhaltungssätze 3 Differentialgleichungen 4 eindimensionale Bewegung 5 Keplerproblem 6 Bezugssysteme 7 Mehrteilchensysteme 8 starrer Körper II Lagrange-Formalismus 9 Lagrange-Funktion und Euler-Lagrange-Gleichungen III Relativistische Mechanik 10 Lorentz-Transformation 11 relativistische Bewegungsgleichung  ... (weiter siehe Digicampus)</p>
<p><b>Modulteil: Übung zu Einführung in die theoretische Mechanik</b>  <b>Lehrformen:</b> Übung  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>SWS:</b> 2</p>
<p><b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b></p> <p><b>Übung zu Einführung in die theoretische Mechanik (Übung)</b></p>
<p><b>Prüfung</b></p> <p><b>Einführung in die theoretische Mechanik</b>  Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten, benotet</p>

<b>Modul PHM-0126 (= GyPhy-14-TP): Einführung in die theoretische Elektrodynamik (= Theoretische Physik II)</b> <i>Introduction to Theoretical Electrodynamics</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Arno Kampf		
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrostatik inkl. Bildladungsmethode</li> <li>• Magnetostatik</li> <li>• Maxwellsche Gleichungen</li> <li>• Freie Wellenausbreitung</li> <li>• Einfache dielektrische und magnetische Materialien</li> <li>• Wellen in Medien</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachliche Aspekte: Die Studierenden verfügen über Basiskenntnisse zu den grundlegenden Gleichungen der Elektrodynamik sowie über die Konzepte der Elektro- und Magnetostatik. Die Studierenden sind in der Lage zu erkennen, dass die mit elektrischen Feldern und dem Magnetismus verbundenen Phänomene über die mathematische Beschreibung durch Maxwell-Gleichungen erfasst werden.</li> <li>• Methodische Aspekte: Die Studierenden lernen, mit den erarbeiteten mathematischen Methoden selbstständig Probleme aus dem Bereich des Elektromagnetismus zu formulieren und zu bearbeiten.</li> <li>• Soziale, personale Aspekte: Die Studierenden erlangen Schlüsselqualifikationen zum eigenständigen Arbeiten mit Fachliteratur, sachliches Argumentieren, logische und strukturierte Vorgehensweisen bei Problemlösungen und die Fähigkeit, abstrakte theoretische Sachverhalte in konkrete physikalische Aussagen zu übertragen.</li> </ul>		
<b>Bemerkung:</b> Lehramt für Gymnasien (§77 LPO I)		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 180 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> Es gibt keine formalen Voraussetzungen; es wird jedoch erwartet, dass die Studierenden die grundlegenden mathematischen Methoden der Analysis beherrschen. Der Besuch der Lehrveranstaltungen "Mathematische Konzepte I" und "Mathematische Konzepte II" in den ersten Semestern wird dringend empfohlen.		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 4.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 4	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Einführung in die theoretische Elektrodynamik</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 2		
<b>Inhalte:</b> siehe Modulbeschreibung		

**Literatur:**

- Elektrodynamik, T. Fliessbach, Spektrum akademischer Verlag
- Theoretische Physik III, Klassische Elektrodynamik, W. Greiner, Verlag Harri Deutsch
- Klassische Elektrodynamik, J. D. Jackson, Walter de Gruyter Verlag

**Modulteil: Übung zu Einführung in die theoretische Elektrodynamik**

**Lehrformen:** Übung

**Sprache:** Deutsch

**SWS:** 2

**Prüfung**

**Einführung in die theoretische Elektrodynamik**

Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten, benotet

<b>Modul PHM-0005 (= GyPhy-11-EP): Physik III (Atom- und Molekülphysik)</b> <i>Physics III (Physics of Atoms and Molecules)</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS10/11) Modulverantwortliche/r: PD Dr. German Hammerl		
<b>Inhalte:</b> Die Vorlesung gibt einen grundlegenden Überblick über die Aspekte der Atom- und Molekülphysik. Die Vorlesung ist dabei wie folgt gegliedert: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entwicklung der Atomvorstellung</li> <li>2. Entwicklung der Quantenphysik</li> <li>3. Grundlagen der Quantenmechanik</li> <li>4. Das Wasserstoffatom</li> <li>5. Atome mit mehreren Elektronen</li> <li>6. Emission und Absorption von elektromagnetischer Strahlung durch Atome</li> <li>7. Laser</li> <li>8. Molekülphysik</li> </ol>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <u>Fachlich:</u> Die Studierenden verfügen über fundierte Kenntnisse im Aufbau von Atomen und Molekülen. Sie verstehen den unterschiedlichen Charakter der klassischen Physik und der Quantenphysik und sind mit dem Verhalten der Atome und Moleküle insbesondere in Magnetfeldern vertraut. Die Studierenden kennen die grundlegenden Wechselwirkungsmechanismen von elektromagnetischer Strahlung mit Materie. <u>Methodisch:</u> Die Studierenden lernen, das Verhalten von Atomen und Molekülen in externen Feldern zu verstehen und in einfachen Modellsystemen zu beschreiben. Sie haben die Kompetenz, quantenmechanische Fragestellungen in den genannten Bereichen selbständig zu verstehen und zu bearbeiten. Sie verstehen den grundlegenden Aufbau wissenschaftlicher Experimente, die quantenmechanischen Eigenschaften von Systemen hinterfragen. <u>Sozial/personal:</u> Die Studierenden erkennen, dass Teamfähigkeit bei der Planung und Durchführung von Experimenten von zentraler Bedeutung ist. Sie erkennen, dass wissenschaftlicher Austausch den Schlüssel für die erfolgreiche Entwicklung der modernen Physik darstellt. Die Studierenden lernen in Übungsgruppen wissenschaftliche Probleme und Fragestellungen gemeinsam zu erörtern und zu lösen.		
<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> Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Vorlesungen des 1. und 2. Fachsemesters – insbesondere Physik I und Physik II – auf.		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 5.	<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 III (Atom- und Molekülphysik)</b>  <b>Lehrformen:</b> Vorlesung  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>SWS:</b> 4</p>
<p><b>Lernziele:</b>  siehe Modulbeschreibung</p>
<p><b>Inhalte:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entwicklung der Atomvorstellung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Historische Entwicklung, Avogadro-Konstante, atomare Auflösung, Atomgröße, elektrischer Aufbau von Atomen, Massenspektrometer, innere Struktur der Atome, rutherfordisches Atommodell</li> </ul> </li> <li>2. Entwicklung der Quantenphysik <ul style="list-style-type: none"> <li>• plancksches Strahlungsgesetz, Photoeffekt, Compton-Effekt, Materiewellen, Wellenpakete, heisenbergsche Unschärfe, bohrsches Atommodell</li> </ul> </li> <li>3. Grundlagen der Quantenmechanik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schrödingergleichung, eindimensionales Teilchen, Potentialstufe, Tunneleffekt, Teilchen im Kastenpotential, harmonischer Oszillator, Teilchen im kugelsymmetrischen Potential, Drehimpuls in der Quantenmechanik</li> </ul> </li> <li>4. Das Wasserstoffatom <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schrödingergleichung für das Wasserstoffatom, Abstand Elektron zum Kern, Quantenzahlen und Entartung, normaler Zeeman-Effekt, relativistische Korrekturen, Elektronenspin, Feinstruktur, Hyperfeinstruktur, Lamb-Shift, anomaler Zeeman-Effekt</li> </ul> </li> <li>5. Atome mit mehreren Elektronen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ununterscheidbarkeit von Teilchen, Spinwellenfunktionen, Pauliprinzip, Aufbau der Elektronenhülle, Drehimpulskopplungen, hundsche Regeln, angeregte Atomzustände</li> </ul> </li> <li>6. Emission und Absorption elektromagnetischer Strahlung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsteinkoeffizienten, Übergangswahrscheinlichkeiten, Auswahlregeln, Röntgenstrahlen, Laserstrahlung, Linienbreiten</li> </ul> </li> <li>7. Molekülphysik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das H<sub>2</sub><sup>+</sup>-Molekül, LCAO-Näherung, Das H<sub>2</sub>-Molekül, elektronische Zustände zweiatomiger Moleküle, Rotation und Schwingung zweiatomiger Moleküle, Infrarotspektroskopie</li> </ul> </li> </ol>
<p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demtröder, Wolfgang,  Experimentalphysik 3: Atome, Moleküle und Festkörper,  Springer-Verlag (2016)  ISBN: 9783662490938</li> <li>• Foot, Christopher J.  Atomphysik,  Oldenbourg-Verlag (2011)  ISBN: 9783486705461</li> </ul>
<p><b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b></p> <p><b>Physik III (Atom- und Molekülphysik)</b> (Vorlesung)  <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i></p>

**Modulteil: Übung zu Physik III**

**Lehrformen:** Übung

**Sprache:** Deutsch

**SWS:** 2

**Lernziele:**

siehe Modulbeschreibung

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Übung zu Physik III (Übung)**

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

**Prüfung**

**Physik III (Atom- und Molekülphysik)**

Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten, benotet



<b>Modul PHM-0006 (= GyPhy-12-EP): Physik IV (Festkörperphysik)</b> <i>Physics IV (Solid State Physics)</i>		8 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: PD Dr. German Hammerl		
<b>Inhalte:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ordnungsprinzipien</li> <li>2. Klassifizierung von Festkörpern</li> <li>3. Struktur der Kristalle</li> <li>4. Beugung von Wellen an Kristallen</li> <li>5. Dynamik von Kristallgittern</li> <li>6. Anharmonische Effekte</li> <li>7. Das freie Elektronengas</li> <li>8. Elektronen im periodischen Potential; Energiebänder</li> <li>9. Fermi-Flächen</li> <li>10. Halbleiter</li> </ol>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b>		
<u>Fachlich:</u>		
Die Studierenden verfügen über fundierte Kenntnisse im mikroskopischen Aufbau von Kristallen. Die Studierenden kennen die grundlegenden Bindungsarten in Festkörpern, sind vertraut mit der Definition von Kristallgittern und Kristallsystemen, verstehen die Ursachen, Wechselwirkungen und Auswirkungen phononischer und elektronischer Anregungen in Festkörpern und haben ein grundlegendes Verständnis über Bandstrukturen von Halbleitern.		
<u>Methodisch:</u>		
Die Studierenden lernen, wie Kristallstrukturen experimentell über Streu- und Beugungsexperimente ermittelt werden können. Sie haben die Kompetenz, selbständig Kristallstrukturen zu ermitteln und elektronische Transportphänomene in Festkörpern zu verstehen. Sie erkennen, wie emergente Phänomene in Vielteilchensystemen durch einfache Modellannahmen erklärt werden können.		
<u>Sozial/personal:</u>		
Die Studierenden erkennen, dass Teamfähigkeit bei der Planung und Durchführung von Experimenten im Bereich der Festkörperphysik von zentraler Bedeutung sind, insbesondere beispielsweise in Großforschungseinrichtungen. Die Studierenden lernen in Übungsgruppen festkörperphysikalische Fragestellungen gemeinsam zu erörtern und zu lösen.		
<b>Arbeitsaufwand:</b>		
Gesamt: 240 Std.		
30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)		
30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b>		
Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Vorlesungen des 1., 2. und 3. Fachsemesters – insbesondere Physik I, II und III – auf.		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 6.	<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 IV (Festkörperphysik)</b>  <b>Lehrformen:</b> Vorlesung  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>SWS:</b> 4</p>
<p><b>Lernziele:</b>  siehe Modulbeschreibung</p>
<p><b>Inhalte:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bindungskräfte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ionenbindung, kovalente Bindung, metallische Bindung, van-der-Waals-Bindung, Wasserstoffbrückenbindung</li> </ul> </li> <li>2. Kristallstruktur und Symmetrie <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kristallstruktur, Symmetrie, Millerindices, Quasikristalle</li> </ul> </li> <li>3. Strukturbestimmung und reziprokes Gitter <ul style="list-style-type: none"> <li>• Röntgenbeugung, Neutronenbeugung, Elektronenbeugung, elementare Streutheorie, reziprokes Gitter, Atomfaktor, Strukturfaktor, Debye-Waller-Faktor</li> </ul> </li> <li>4. Gitterschwingungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elastische Eigenschaften, Phononen, lineare einatomige und zweiatomige Kette, thermische Eigenschaften von Festkörpern, Einstein-Modell, Debye-Modell, anharmonische Eigenschaften, thermische Ausdehnung, Wärmetransport</li> </ul> </li> <li>5. Elektronen im Festkörper <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fermigas freier Elektronen, spezifische Wärme des Fermigases, elektronische Zustandsdichte, Fermiverteilungsfunktion, elektrischer Transport, Elektronen im schwach periodischen Potential, Elektronen im Magnetfeld, Hall-Effekt</li> </ul> </li> <li>6. Halbleiter <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ladungsträgerdichten, Eigenleitung, Dotieren von Halbleitern, pn-Kontakt, Diodenkennlinie, Halbleiterbauelemente</li> </ul> </li> </ol>
<p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• R. Gross, A. Marx, Festkörperphysik (De Gruyter)</li> <li>• N.W. Ashcroft, N.D. Mermin, Festkörperphysik (Oldenbourg)</li> <li>• Ch. Kittel, Einführung in die Festkörperphysik (Oldenbourg)</li> <li>• W. Demtröder, Experimentalphysik 3 (Springer)</li> <li>• K.-H. Hellwege, Festkörperphysik (Springer)</li> <li>• S. Hunklinger, Festkörperphysik (Oldenbourg)</li> </ul>
<p><b>Modulteil: Übung zu Physik IV</b>  <b>Lehrformen:</b> Übung  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>SWS:</b> 2</p>
<p><b>Lernziele:</b>  siehe Modulbeschreibung</p>
<p><b>Prüfung</b>  <b>Physik IV (Festkörperphysik)</b>  Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten, benotet</p>

<b>Modul PHM-0185 (= GyPhy-16-Prak): Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum (8 Versuche)</b> <i>Advanced Physics Laboratory Course (8 experiments)</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Manfred Albrecht Dr. Matthias Schreck		
<b>Inhalte:</b> Es sind während der Vorlesungszeit (jeweils mittwochs ganztägig) acht Versuche u. a. aus den Feldern Kernphysik, Festkörperphysik, Plasmaphysik, Molekülphysik etc. durchzuführen. Eine Kurzbeschreibung zu den aktuell verfügbaren Versuchen findet sich auf der unten angegebenen Internet-Seite.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die experimentellen Grundlagen der Festkörperphysik und der Quantenmechanik und sind mit den gängigen Methoden der physikalischen Messtechnik vertraut.</li> <li>• Sie sind in der Lage, sich in ein Spezialgebiet der Physik einzuarbeiten und vertiefte Versuche aus diesem Spezialgebiet selbständig durchzuführen und auszuwerten.</li> <li>• Sie besitzen die Kompetenz, physikalische Fragestellungen mittels geeigneter experimenteller Methoden zu untersuchen, die Versuchsergebnisse zu analysieren und im Rahmen theoretischer Modellvorstellungen zu interpretieren.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen</li> </ul>		
<b>Bemerkung:</b> Weitere Informationen: <a href="https://www.uni-augsburg.de/en/fakultaet/mntf/physik/groups/exp4/teaching/fp/">https://www.uni-augsburg.de/en/fakultaet/mntf/physik/groups/exp4/teaching/fp/</a>		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 240 Std. 160 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 80 Std. Praktikum (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> Grundkenntnisse aus Physik I – V, Festkörperphysik, Quantenmechanik		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Acht mindestens mit „ausreichend“ bewertete Laborversuche. Jeder einzelne Versuch wird bewertet; bei der Bewertung finden folgende Kriterien mit gleichem Gewicht Anwendung: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vorbesprechung vor dem Versuch</li> <li>2. Versuchsdurchführung</li> <li>3. Auswertung und schriftliche Ausarbeitung</li> <li>4. Abschlussbesprechung nach Rückgabe der Auswertungen</li> </ol> Die Gesamtnote für dieses Modul errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der in jedem einzelnen Versuch erzielten Bewertungen.
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Semester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 6.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester

<b>SWS:</b> 5	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs
------------------	---

<b>Moduleile</b>
<b>Modulteil: <a href="#">Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum (8 Versuche)</a></b> <b>Lehrformen:</b> Praktikum <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 5
<b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung
<b>Literatur:</b> Die Anleitungen sind elektronisch zum Download verfügbar. Weiterführende Literatur ist in den einzelnen Anleitungen angegeben.
<b><a href="#">Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</a></b> <b>Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum (8 Versuche)</b> (Praktikum)

<b>Modul PHM-0127 (= GyPhy-22-TP): Einführung in die theoretische Quantenphysik (= Theoretische Physik III)</b> <i>Introduction to Theoretical Quantum Physics</i>		8 ECTS/LP
Version 1.6.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gert-Ludwig Ingold		
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimentelle Hinweise auf die Quantentheorie</li> <li>• Wellenfunktion und Schrödinger-Gleichung</li> <li>• Eindimensionale Modellsysteme</li> <li>• Allgemeine Formulierung der Quantenmechanik</li> <li>• Harmonischer Oszillator</li> <li>• Teilchen im Zentralpotential</li> <li>• Spin 1/2</li> <li>• Näherungsmethoden für stationäre Zustände</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <u>Fachlich:</u> Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Quantentheorie und einfachen Anwendungen vertraut. Sie verstehen, wie mit Hilfe der Quantentheorie grundlegende Befunde der Atomphysik erklärt werden können. <u>Methodisch:</u> Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Problemstellungen der Quantenmechanik mit adäquaten mathematischen Methoden erfolgreich selbstständig zu bearbeiten. Sie können vorgestellte Lösungen kritisch beurteilen und diskutieren. <u>Sozial/personal:</u> Die Studierenden haben praktische Erfahrung in der adäquaten Darstellung Ihrer Ergebnisse gegenüber Kommilitonen und sind in der Lage, ihre Ergebnisse in einer Diskussion zu vertreten.		
<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 formalen Voraussetzungen. Studierenden des Lehramts für Gymnasien wird jedoch empfohlen, zunächst die Module "Einführung in die theoretische Mechanik" und "Einführung in die theoretische Elektrodynamik" zu absolvieren.		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 7.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Einführung in die theoretische Quantenphysik</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 4		

<p><b>Lernziele:</b> Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Quantentheorie und einfachen Anwendungen vertraut.</p>
<p><b>Inhalte:</b> siehe Modulbeschreibung</p>
<p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C. Cohen-Tannoudji, B. Diu und F. Laloë, <i>Quantenmechanik, Band 1 und 2</i> (de Gruyter, 2019)</li> <li>• T. Fließbach, <i>Lehrbuch zur Theoretischen Physik III, Quantenmechanik</i> (Spektrum Verlag, 2018)</li> <li>• W. Nolting, <i>Grundkurs Theoretische Physik 5 (Quantenmechanik), Teil 1 und 2</i> (Springer, 2009 bzw. 2015)</li> </ul>
<p><b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b></p> <p><b>Einführung in die theoretische Quantenphysik (Vorlesung)</b>                  ***** Vorlesung: ab 17.10. - Di, 10:00-11:30, T-2004 -                  Do, 10:00-11:30, T-2004 ***** Übungsgruppen: ab 23.10.                  - Übungsgruppe 1: Mo, 14:00-15:30, S-439, Laurin Brunner - Übungsgruppe 2: Di, 12:15-13:45, S-439, Luca Leone [auf englisch] Tutorium (optional): Mi, 15:45-17:15, S-439, ab 18.10., Michael Beuter [nicht am 1.11.]                  ***** Hinweise: - Im (freiwilligen, zusätzlichen) Tutorium können Studierende an den aktuellen Übungsaufgaben arbeiten, wobei ihnen der Tutor bei etwaigen Fragen weiterhilft. - In den Übungsgruppen werden die Lösungen der Übungsaufgaben von den Studierenden oder dem Tutor vorgerechnet. - Sie können jederzeit zwischen den Übungsgruppen wechseln. - Eine Anmeldung hier auf der Digicampus-Seite der Vorlesung wird empfohlen, damit Sie für Mitteilungen erreichbar sind. Eine Anmeldung zusätzli                  ... (weiter siehe Digicampus)</p>
<p><b>Modulteil: Übung zu Einführung in die theoretische Quantenphysik</b>  <b>Lehrformen:</b> Übung  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>SWS:</b> 2</p>
<p><b>Lernziele:</b> Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Problemstellungen der Quantenmechanik mit adäquaten Methoden erfolgreich zu bearbeiten.</p>
<p><b>Inhalte:</b> siehe Modulbeschreibung</p>
<p><b>Literatur:</b> siehe zugehörige Vorlesung</p>
<p><b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b></p> <p><b>Übung zu Einführung in die theoretische Quantenphysik (Übung)</b>                  Bitte melden Sie sich auf der Digicampus-Vorlesungsseite an, eine Anmeldung hier auf der Übungsseite ist nicht nötig.</p>
<p><b>Prüfung</b>  <b>Einführung in die theoretische Quantenphysik</b>                  Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten, benotet  <b>Prüfungshäufigkeit:</b>                  nur im WiSe</p>

<b>Modul PHM-0128 (= GyPhy-23-TP): Einführung in die theoretische Thermodynamik (= Theoretische Physik IV)</b> <i>Introduction to Theoretical Thermodynamics</i>		6 ECTS/LP
Version 1.2.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Priv.-Doz. Dr. Marcus Kollar		
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe und Postulate der Thermodynamik</li> <li>• Erster Hauptsatz</li> <li>• Zweiter Hauptsatz</li> <li>• Dritter Hauptsatz [1]</li> <li>• Anwendungen der Thermodynamik</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <u>Fachlich:</u> Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der Konzepte und Anwendungen der theoretischen Thermodynamik für Vielteilchensystem im Gleichgewicht sowie Grundzüge der statistischen Physik. Die Studierenden begreifen Wärme als ungeordnete kinetische Energie und lernen, wie sie phänomenologisch durch die Hauptsätze der Thermodynamik mathematisch beschrieben wird und wie daraus die Entropie als neue Zustandsgröße deduziert wird. <u>Methodisch:</u> Die Studierenden lernen, theoretische Fragestellungen zu formulieren und zu bearbeiten, insbesondere mit Hilfe der erlernten mathematischen Methoden. Sie können Problemstellungen der theoretischen Thermodynamik selbständig bearbeiten. <u>Sozial/personal:</u> Die Studierenden lernen und praktizieren Schlüsselqualifikationen, insbesondere eigenständiges Arbeiten mit Lehrbüchern, logisches Denken und Argumentieren, und die Fähigkeit zur Abstraktion. Sie lernen mit der Thermodynamik erstmals die Vorhersagekraft einer phänomenologischen Theorie zu schätzen.		
<b>Bemerkung:</b> Lehramt für Gymnasien (§77 LPO I), Bachelor Materialwissenschaften		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 180 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 8.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 4	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Einführung in die theoretische Thermodynamik</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 2		
<b>Inhalte:</b> siehe Modulbeschreibung		

**Literatur:**

- W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik 4/2 (Springer Verlag, 2016)
- H. B. Callen, Thermodynamics Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics (Wiley, 1991)
- M. Bartelmann, B. Feuerbacher, T.Krüger, D.Lüst, A.Rebhan, A.Wipf, Theoretische Physik (Springer-Verlag, 2015)

**Modulteil: Übung zu Einführung in die theoretische Thermodynamik**

**Lehrformen:** Übung

**Sprache:** Deutsch

**SWS:** 2

**Prüfung**

**Einführung in die theoretische Thermodynamik**

Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten, benotet



<b>Modul PHM-0007 (= GyPhy-25-EP): Physik V (Kern- und Teilchenphysik)</b> <i>Physics V (Nuclear and Particle Physics)</i>		6 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Dr. Hans-Albrecht Krug von Nidda		
<b>Inhalte:</b> Dieses Modul vermittelt die Grundlagen der Kern- und der Teilchenphysik.		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen den Aufbau der Atomkerne, die Grundlagen der Radioaktivität und der Kernkraft; sie sind mit den Grundzügen des Standardmodells vertraut,</li> <li>• haben die Fertigkeit erworben, grundlegende Probleme der Kern- und Teilchenphysik zu verstehen,</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, Problemstellungen in den genannten Bereichen selbständig zu bearbeiten.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Physikalischer Hintergrund zu aktuellen gesellschaftlichen Fragen im Bereich der Kernenergie</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Vorlesungen der ersten vier Fachsemester – insbesondere der Vorlesung Physik III – auf.		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 9.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 4	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	

<b>Modulteile</b>
<b>Modulteil: Physik V (Kern- und Teilchenphysik)</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 3
<b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau der Atomkerne</li> <li>• Radioaktivität</li> <li>• Kernkräfte und Kernmodelle</li> <li>• Kernreaktionen</li> <li>• Elementarteilchenphysik</li> </ul>

**Literatur:**

- W. Demtröder, Experimentalphysik IV: Kern-, Teilchen- und Astrophysik (Springer)
- B. Povh u.a., Teilchen und Kerne (Springer)
- K. Bethge, Kernphysik (Springer)
- J. Bleck-Neuhaus, Elementare Teilchen (Springer)
- S. Wong, Introductory Nuclear Physics (Wiley-VCH)
- M. Thomson, Modern Particle Physics (Cambridge)
- T. Mayer-Kuckuk, Kernphysik. Eine Einführung (Teubner)

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Physik V (Kern- und Teilchenphysik)** (Vorlesung)

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

**Modulteil: Übung zu Physik V**

**Lehrformen:** Übung

**Sprache:** Deutsch

**SWS:** 1

**Lernziele:**

siehe Modulbeschreibung

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Übung zu Physik V** (Übung)

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

**Prüfung**

**Physik V (Kern- und Teilchenphysik)**

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

<b>Modul DNW-7010 (= GyPhy-26-EP): Fachseminar</b>		4 ECTS/LP
Version 3.0.0 (seit SoSe22) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Olaf Krey Modulbeauftragte bzw. Dozenten der jeweiligen Lehrveranstaltung		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 120 Std.		
<b>Voraussetzungen:</b> Grundkenntnisse und Fertigkeiten in dem Teilbereich der Physik, der dem Seminarinhalt zugeordnet ist		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung.
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Semester , siehe Bemerkungen	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b>	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 2	<b>Wiederholbarkeit:</b> beliebig	

<b>Moduleile</b>
<b>Modulteil: Physik im Alltag</b> <b>Lehrformen:</b> Seminar <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 2 <b>ECTS/LP:</b> 4.0

<b>Prüfung</b>
<b>Modulgesamtprüfung</b> Modulprüfung, abhängig vom gewählten Seminar, benotet
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> siehe jeweilige Lehrveranstaltung
<b>Beschreibung:</b> Prüfungsmodalitäten sind mit dem jeweiligen Dozenten am Beginn der Lehrveranstaltung zu klären