

Experimentalphysik III					EP III
Studiensem. 3. + 4.	Regelstudiensem. 4	Turnus WS+SS	Dauer 2 Semester	SWS 9	ECTS-Punkte 11

Modulverantwortliche/r	Becher	
Dozent/inn/en	1 Hochschullehrer(innen) der Experimentalphysik oder der technischen Physik 1 student. Betreuer pro Übungsgruppe	
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Pflicht	
Zugangsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen. Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus den Modulen Experimentalphysik I und II	
Leistungskontrollen / Prüfungen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung mit Übung: Eine benotete Klausur oder mündliche Prüfung für beide Vorlesungen. Prüfungsvorleistung: jeweils erfolgreiche Bearbeitung der Aufgaben in den Übungen zu beiden Vorlesungen. 	
Lehrveranstaltungen / SWS	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung „Experimentalphysik IIIa“ (Optik und Thermodynamik) • Übung zur Vorlesung (max. Gruppengröße: 15) • Vorlesung „Experimentalphysik IIIb“ (Quanten- und Atomphysik) • Übung zur Vorlesung (max. Gruppengröße: 15) 	<p>3 SWS</p> <p>1 SWS</p> <p>4 SWS</p> <p>1 SWS</p>

Arbeitsaufwand

a) „Experimentalphysik IIIa“

• Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 3 SWS	45 Stunden
• Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 1 SWS	15 Stunden
• Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung	90 Stunden

Summe	150 Stunden (5 CP)

b) „Experimentalphysik IIIb“

• Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 4 SWS	60 Stunden
• Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 1 SWS	15 Stunden
• Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung	105 Stunden

Summe	180 Stunden (6 CP)

Summe 330 Stunden

Modulnote

Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung

Lernziele/Kompetenzen:

- Erwerb von Grundkenntnissen zur Optik und Thermodynamik
- Erwerb von Grundkenntnissen zur Quanten- und Atomphysik
- Erwerb eines Überblicks der historischen Entwicklung und moderner Anwendungen
- Kenntnis von Schlüsselexperimenten und experimentellen Techniken/Messmethoden
- Herstellen des Zusammenhangs zwischen den theoretischen Begriffen und Resultaten mit experimentellen Ergebnissen
- Einüben elementarer Techniken wissenschaftlichen Arbeitens, insbesondere der Fähigkeit, physikalischer Problemstellungen durch Anwendung mathematischer Formalismen selbständig zu lösen

Inhalt

Experimentalphysik IIIa (Optik und Thermodynamik)

- Elektromagnetische Wellen in Materie
- Geometrische Optik
- Optische Instrumente
- Kohärenz, Interferenz und Beugung
- Grundlagen des Lasers

- Temperatur, Wärmetransport, kinetische Gastheorie, ideale Gase, Hauptsätze der Thermodynamik, Kreisprozesse
- kinetische Theorie der Wärme, Brownsche Molekularbewegung, Boltzmann-Verteilung, Wärmeleitung und Diffusion
- Einführung in die Statistische Physik
- Strahlungsgesetze, Hohlraumstrahlung

Experimentalphysik IIIb (Quanten- und Atomphysik)

- Atomarer Aufbau der Materie
- Licht als Teilchen
- Materiewellen
- Einzelteilchenexperimente und Statistische Deutung
- Atomspektren und Atommodelle
- Schrödinger-Gleichung und einfache Potentiale
- H-Atom
- Spin
- Atome in magnetischen und elektrischen Feldern

Weitere Informationen

Inhaltlich wird auf die Module der ersten beiden Semester aufgebaut

Literaturhinweise:

- Meschede: *Gerthsen Physik*, Springer Verlag, 23. Auflage, 2006.
- W. Demtröder, "Experimentalphysik 2", 3. Auflage, Springer Verlag, 2004, ISBN 3-540-20210-2.
- E. Hecht, "Optik", 4. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2005, ISBN 3-486-24917-7.
- P.A. Tipler, R.A. Llewelyn, "Moderne Physik", 1. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2003, ISBN: 3-486-25564-9.
- W. Demtröder, "Experimentalphysik 3", 3. Auflage, Springer Verlag, 2005, ISBN 3-540-21473-9.
- H. Haken, H.C. Wolf, „Atom- und Quantenphysik“, 8. Auflage, Springer Verlag, 2004, ISBN 3-540-02621-5.
- T. Mayer-Kuckuk, „Atomphysik“, 5. Auflage, Teubner Verlag, 1997, ISBN: 3-519-43042-8.
- Feynman, *Vorlesungen über Physik, Bd.3, Quantenmechanik (4. Auflage 1999)*; Oldenbourg Verlag.

Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät II
Bachelor Studiengang Mikrotechnologie und Nanostrukturen

Experimentalphysik III: Optik/Thermodynamik / Quantenphysik/Atomphysik					EP III
Studiensem. 3. + 4.	Regelstudiensem. 4	Turnus WS+SS	Dauer 2 Semester	SWS 9	ECTS-Punkte 11

Modulverantwortliche/r	Becher
Dozent/inn/en	1 Hochschullehrer(innen) der Experimentalphysik 1 student. Betreuer pro Übungsgruppe
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen, Pflicht
Zugangsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen.
Leistungskontrollen / Prüfungen	<p>Prüfungsvorleistung: Optik/Thermodynamik: erfolgreiche Bearbeitung der Aufgaben in den Übungen Quantenphysik/Atomphysik: erfolgreiche Bearbeitung der Aufgaben in den Übungen (Bekanntgabe der genauen Regelung zu Beginn der Lehrveranstaltung)</p> <p>Zwei Klausuren oder mündliche Prüfungen: Optik/Thermodynamik: eine Klausur oder mündliche Prüfung Quantenphysik/Atomphysik: eine Klausur oder mündliche Prüfung</p>
Lehrveranstaltungen / SWS	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung „Experimentalphysik IIIa“ (Optik und Thermodynamik) 3 SWS / 3 CP • Übung zur Vorlesung (max. Gruppengröße: 15) 1 SWS / 2 CP • Vorlesung „Experimentalphysik IIIb“ (Quanten- und Atomphysik) 4 SWS / 4 CP • Übung zur Vorlesung (max. Gruppengröße: 15) 1 SWS / 2 CP

Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät II

Bachelor Studiengang Mikrotechnologie und Nanostrukturen

Arbeitsaufwand

a) „Experimentalphysik IIIa“	
• Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 3 SWS	45 Stunden
• Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 1 SWS	15 Stunden
• Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung	90 Stunden

Summe	150 Stunden
b) „Experimentalphysik IIIb“	
• Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 4 SWS	60 Stunden
• Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 1 SWS	15 Stunden
• Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung	105 Stunden

Summe	180 Stunden

	Summe 330 Stunden

Modulnote

Mittelwert der beiden benoteten Prüfungen Optik/Thermodynamik und Quantenphysik/Atomphysik (nach Prüfungsordnung §11 Abs. 4)

Lernziele/Kompetenzen:

- Erwerb von Grundkenntnissen zur Optik und Thermodynamik
- Erwerb von Grundkenntnissen zur Quanten- und Atomphysik
- Vermittlung eines Überblicks der historischen Entwicklung und moderner Anwendungen
- Vermittlung wissenschaftlicher Methodik, insbesondere der Fähigkeit, einschlägige Probleme quantitativ mittels mathematischer Formalismen zu behandeln und selbständig zu lösen
- Kennenlernen von Schlüsselexperimenten und experimentellen Techniken/Messmethoden
- Einüben elementarer Techniken wissenschaftlichen Arbeitens, insbesondere der Fähigkeit, physikalische Problemstellungen durch Anwendung mathematischer Formalismen selbstständig zu lösen

Inhalt

Experimentalphysik IIIa (Optik und Thermodynamik)

- Elektromagnetische Wellen in Materie
- Geometrische Optik
- Optische Instrumente
- Kohärenz, Interferenz und Beugung
- Grundlagen des Lasers

- Temperatur, Wärmetransport, kinetische Gastheorie, ideale Gase, Hauptsätze der Thermodynamik, Kreisprozesse
- kinetische Theorie der Wärme, Brownsche Molekularbewegung, Boltzmann-Verteilung, Wärmeleitung und Diffusion
- Einführung in die Statistische Physik
- Strahlungsgesetze, Hohlraumstrahlung

Experimentalphysik IIIb (Quanten- und Atomphysik)

- Atomarer Aufbau der Materie
- Licht als Teilchen
- Materiewellen
- Einzelteilchenexperimente und Statistische Deutung
- Atomspektren und Atommodelle
- Schrödinger-Gleichung und einfache Potentiale
- H-Atom
- Spin
- Atome in magnetischen und elektrischen Feldern

Weitere Informationen

Inhaltlich wird auf die Module der ersten beiden Semester aufgebaut

Literaturhinweise:

- Meschede: *Gerthsen Physik*, Springer Verlag, 24. Auflage, 2010, ISBN: 3-642-12893-6.
- W. Demtröder, "Experimentalphysik 2", 5. Auflage, Springer Verlag, 2009, ISBN 3-540-68210-3.
- E. Hecht, "Optik", 5. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2009, ISBN 3-486-58861-3.
- P.A. Tipler, R.A. Llewelyn, "Moderne Physik", 2. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2010, ISBN: 3-486-58275-8.
- W. Demtröder, "Experimentalphysik 3", 4. Auflage, Springer Verlag, 2009, ISBN 3-642-03910-2
- H. Haken, H.C. Wolf, „Atom- und Quantenphysik“, 8. Auflage, Springer Verlag, 2004, ISBN 3-540-02621-5.
- T. Mayer-Kuckuk, „Atomphysik“, 5. Auflage, Teubner Verlag, 1997, ISBN: 3-519-43042-8.
- Feynman, *Vorlesungen über Physik, Bd.3, Quantenmechanik (4. Auflage 1999)*; Oldenbourg Verlag.

Experimentalphysik III					EP III
Studiensem. 3. + 4.	Regelstudiensem. 3.+4.	Turnus WS+SS	Dauer 2 Semester	SWS 9	ECTS-Punkte 11

Modulverantwortliche/r	Becher	
Dozent/inn/en	1 Hochschullehrer(innen) der Experimentalphysik oder der technischen Physik 1 student. Betreuer pro Übungsgruppe	
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Pflicht	
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen. Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus den Modulen Experimentalphysik I und II	
Leistungskontrollen / Prüfungen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung mit Übung: Eine benotete Klausur oder mündliche Prüfung für beide Vorlesungen. Prüfungsvorleistung: jeweils erfolgreiche Bearbeitung der Aufgaben in den Übungen zu beiden Vorlesungen. 	
Lehrveranstaltungen / SWS	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung „Experimentalphysik IIIa“ (Optik und Thermodynamik) 3 SWS • Übung zur Vorlesung (max. Gruppengröße: 15) 1 SWS • Vorlesung „Experimentalphysik IIIb“ (Quanten- und Atomphysik) 4 SWS • Übung zur Vorlesung (max. Gruppengröße: 15) 1 SWS 	
Arbeitsaufwand	<p>a) „Experimentalphysik IIIa“</p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 3 SWS 45 Stunden • Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 1 SWS 15 Stunden • Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung 90 Stunden <p>----- Summe 150 Stunden (5 CP)</p> <p>b) „Experimentalphysik IIIb“</p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 4 SWS 60 Stunden • Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 1 SWS 15 Stunden • Vor- und Nachbereitung Vorlesung, 	

Bearbeitung der Übungsaufgaben,
Klausur- oder Prüfungsvorbereitung

105 Stunden

Summe

180 Stunden
(6 CP)

Summe 330 Stunden

Modulnote

Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung

Lernziele/Kompetenzen:

- Erwerb von Grundkenntnissen zur Optik und Thermodynamik
- Erwerb von Grundkenntnissen zur Quanten- und Atomphysik
- Erwerb eines Überblicks der historischen Entwicklung und moderner Anwendungen
- Kenntnis von Schlüsselexperimenten und experimentellen Techniken/Messmethoden
- Herstellen des Zusammenhangs zwischen den theoretischen Begriffen und Resultaten mit experimentellen Ergebnissen
- Einüben elementarer Techniken wissenschaftlichen Arbeitens, insbesondere der Fähigkeit, physikalischer Problemstellungen durch Anwendung mathematischer Formalismen selbständig zu lösen

Inhalt

Experimentalphysik IIIa (Optik und Thermodynamik)

- Elektromagnetische Wellen in Materie
- Geometrische Optik
- Optische Instrumente
- Kohärenz, Interferenz und Beugung
- Grundlagen des Lasers

- Temperatur, Wärmetransport, kinetische Gastheorie, ideale Gase, Hauptsätze der Thermodynamik, Kreisprozesse

- kinetische Theorie der Wärme, Brownsche Molekularbewegung, Boltzmann-Verteilung, Wärmeleitung und Diffusion
- Einführung in die Statistische Physik
- Strahlungsgesetze, Hohlraumstrahlung

Experimentalphysik IIIb (Quanten- und Atomphysik)

- Atomarer Aufbau der Materie
- Licht als Teilchen
- Materiewellen
- Einzelteilchenexperimente und Statistische Deutung
- Atomspektren und Atommodelle
- Schrödinger-Gleichung und einfache Potentiale
- H-Atom
- Spin
- Atome in magnetischen und elektrischen Feldern

Weitere Informationen

Inhaltlich wird auf die Module der ersten beiden Semester aufgebaut

Literaturhinweise:

- Meschede: *Gerthsen Physik*, Springer Verlag, 23. Auflage, 2006.
- W. Demtröder, „Experimentalphysik 2“, 3. Auflage, Springer Verlag, 2004, ISBN 3-540-20210-2.
- E. Hecht, „Optik“, 4. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2005, ISBN 3-486-24917-7.
- P.A. Tipler, R.A. Llewelyn, „Moderne Physik“, 1. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2003, ISBN: 3-486-25564-9.
- W. Demtröder, „Experimentalphysik 3“, 3. Auflage, Springer Verlag, 2005, ISBN 3-540-21473-9.
- H. Haken, H.C. Wolf, „Atom- und Quantenphysik“, 8. Auflage, Springer Verlag, 2004, ISBN 3-540-02621-5.
- T. Mayer-Kuckuk, „Atomphysik“, 5. Auflage, Teubner Verlag, 1997, ISBN: 3-519-43042-8.
- Feynman, *Vorlesungen über Physik, Bd.3, Quantenmechanik (4. Auflage 1999)*; Oldenbourg Verlag.

Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät II
Lehramtsstudienfach Physik

Experimentalphysik IIIb für Lehramtskandidaten					Exp IIIb - LA
Studiensem. 4.	Regelstudiensem. 8.	Turnus Jährlich (SS)	Dauer 2 Semester	SWS 6 (LS1+2) 7 (LAB, LS1)	ECTS-Punkte 8 (LS1 +2) 9 (LAB +LS1)

Modulverantwortliche/r	Becher
Dozent/inn/en	1 Hochschullehrer(in) der Experimentalphysik oder Technischen Physik 1 student. Betreuer pro Übungsgruppe 1 Praktikumsleiter 1 student. Betreuer pro Praktikumsgruppe
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Pflicht für LAB, LS1 und LS1+2
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen. Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus den Modulen MM, ExplI – LA, Exp IIIa - LA
Leistungskontrollen / Prüfungen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung mit Übung: Eine benotete Klausur oder mündliche Prüfung. Prüfungsvoraussetzung: erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. • Praktikum: für jeden Versuch Eingangsgespräch mit Versuchsbetreuer, Durchführung und Protokollierung, Versuchsauswertung, Abschlussgespräch mit Versuchsbetreuer, unbenotetes Testat
Lehrveranstaltungen / SWS [ggf. max. Gruppengröße]	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung „Atom- und Quantenphysik“ 4 SWS • Übung zur Vorlesung (max. Gruppengröße: 15) 1 SWS Vorlesung und Übung 6 CP • Physikalisches Grundpraktikum IIIa für LS 1 +2 (Gruppengröße: 2) 1 SWS / 2 CP bzw. • Physikalisches Grundpraktikum IIIa für LAB und LS 1 (Gruppengröße: 2) 2 SWS / 3 CP <p>Vorlesung und Übung sind auch Teil des Bachelor-Studiengangs Physik.</p>

Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät II

Lehramtsstudienfach Physik

Arbeitsaufwand	a) Vorlesung „Atom- und Quantenphysik“	
	15 Wochen à 4 SWS	60 Stunden
	Übung	
	15 Wochen à 1 SWS	15 Stunden
	Vor- und Nachbereitung inkl. Bearbeitung der Übungsaufgaben sowie Klausur- oder Prüfungsvorbereitung	105 Stunden
	Summe	180 Stunden

b)

1) für LS 1 + 2		
Physikalisches Grundpraktikum IIIa für Lehramtskandidaten		
Durchführung von 3 Versuchen	12 Stunden	
Vorbereitung und Auswertung	48 Stunden	

	Summe	60 Stunden
2) für LAB und LS 1		
Physikalisches Grundpraktikum III für Lehramtskandidaten		
Durchführung von 4 Versuchen	16 Stunden	
Vorbereitung und Auswertung	74 Stunden	

	Summe	90 Stunden

Modulnote Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung (die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum ist Voraussetzung für die Anerkennung des Moduls)

Lernziele/Kompetenzen:

- Erwerb von Grundkenntnissen zur Quanten- und Atomphysik
- Vermittlung eines Überblicks der historischen Entwicklung und moderner Anwendungen
- Kennenlernen von Schlüsselexperimenten und experimentellen Techniken/Messmethoden
- Herstellen des Zusammenhangs zwischen den theoretischen Begriffen und Resultaten mit experimentellen Ergebnissen
- Einüben elementarer Techniken wissenschaftlichen Arbeitens, insbesondere der Fähigkeit, physikalischer Problemstellungen durch Anwendung mathematischer Formalismen selbständig zu lösen
- Vermittlung wissenschaftlicher Methodik, insbesondere der Rolle von Schlüsselexperimenten
- Fähigkeit, einschlägige Probleme quantitativ mittels mathematischer Formalismen zu behandeln und selbständig zu lösen
- Vertiefung des Verständnisses ausgewählter physikalischer Konzepte und Theorien aus verschiedenen Bereichen der Physik durch das Experiment
- Kennenlernen verschiedener Instrumente und Messverfahren zur Durchführung verlässlicher Messungen sowie der Anwendung von PCs zur Steuerung und Datenerfassung
- Lernen, wie und mit welcher Genauigkeit mit einem vorgegebenen Versuchsaufbau und Messinstrumenten Messungen durchgeführt werden
- Einüben der Fähigkeit, ein genaues und vollständiges Versuchsprotokoll zu führen
- Fähigkeit, Daten mathematisch zu analysieren (Kurvenanpassung, Fehlerrechnung), wesentliche funktionale Zusammenhänge graphisch darzustellen und Messergebnisse zu beurteilen

Inhalt

Atom- und Quantenphysik

- Atomarer Aufbau der Materie
- Licht als Teilchen
- Materiewellen
- Einzelteilchenexperimente und Statistische Deutung
- Atomspektren und Atommodelle
- Schrödinger-Gleichung und einfache Potentiale
- H-Atom
- Spin
- Atome in magnetischen und elektrischen Feldern

Grundpraktikum IIIa für LS1+ 2: 3 vertiefende Versuche
bzw.

Grundpraktikum III für LAB und LS1: 4 vertiefende Versuche
aus verschiedenen Bereichen der Physik

(z. B. Rastertunnelmikroskop, digitale Elektronik, Supraleitung, Franck-Hertz-Versuch, Photoeffekt, Millikan-Versuch, e/m-Bestimmung, Kohärenz von Wellen, Phasenumwandlungen, Temperaturstrahler)

Weitere Informationen

- Inhaltlich wird auf die Module der ersten drei Semester aufgebaut.
- Lehramtskandidaten können an einer Begleitveranstaltung „Mathematisches Tutorium II“ teilnehmen und sich dieses im Rahmen des Wahlpflichtmoduls NWE anrechnen lassen.

Literaturhinweise:

- W. Demtröder, "Experimentalphysik 3", 3. Auflage, Springer Verlag, 2005, ISBN 3-540-21473-9.
- H. Haken, H.C. Wolf, „Atom- und Quantenphysik“, 8. Auflage, Springer Verlag, 2004, ISBN 3-540-02621-5.
- T. Mayer-Kuckuk, „Atomphysik“, 5. Auflage, Teubner Verlag, 1997, ISBN: 3-519-43042-8.
- P.A. Tipler, R.A. Llewelyn, "Moderne Physik", 1. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2003, ISBN: 3-486-25564-9.
- Feynman, *Vorlesungen über Physik, Bd.3, Quantenmechanik (4. Auflage 1999)*; Oldenbourg Verlag.

Eine aktuelle Liste der zur Verfügung stehenden Praktikumsversuche sowie Versuchsanleitungen finden sich unter <http://grundpraktikum.physik.uni-saarland.de/>

Anmeldung:

Eine Anmeldung zum Grundpraktikum ist jeweils zu Semesterbeginn erforderlich (bei den Praktikumsleitern)