

Nebenfach Physik – 1-Fach Master of Science Geographie

Im Nebenfach Physik können verschiedene Varianten studiert werden.

Variante I:

Variante I kann nur von Studierenden **mit** Vorkenntnissen (Nachweise im Fach Physik oder einem verwandten bzw. vergleichbaren Fach im Umfang von mindestens 18 LP) studiert werden.

Mathematische Methoden					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
5756MaMe	270 Zeitstd.	9 LP	1stes (2tes) Se.	Jedes WiSe	Ein Se
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung		56 h	84 h	15 - 20 Studierende in der Übung
	b) Übung		28 h	84 h	
	c) Prüfungsvorbereitung		---	18 h	
2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Beherrschung grundlegender mathematischer Techniken und Fähigkeiten, die zur Lösung physikalischer Aufgabenstellungen benötigt werden.</p> <p>Dieser Kurs dient vor allem als Vorbereitung auf die Kursvorlesungen der Theoretischen Physik und stellt gezielt die dort benötigten mathematischen Hilfsmittel (insbesondere aus der Analysis und der Linearen Algebra) bereit.</p> <p>Vorlesung und Übungen stellen hohe Ansprüche an das analytische Denkvermögen der Studierenden. Insbesondere soll auch die Fähigkeit entwickelt werden, Probleme zu abstrahieren.</p> <p>Die Studierenden werden explizit aufgefordert, die Übungen und Prüfungsvorbereitung teilweise im Team zu bewältigen. Die Studierenden werden darauf hingewiesen, dass im Team die eigenen Stärken eine Hilfe für andere Studierende sein können und die eigenen Schwächen durch die Kompetenzen der anderen Teammitglieder ausgeglichen werden können. Damit schult das Modul soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Kritikfähigkeit und Durchsetzungsvermögen.</p>				
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übungen, die folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Differentiation und Integration • Reihen, Taylorreihe • Vektorrechnung, Skalarprodukt, Kreuzprodukt • Raumkurven und Linienintegrale, der Gradient • Gruppen und Körper, komplexe Zahlen 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Differentialgleichungen • Fourierreihen und Fouriertransformation <p><u>Literaturempfehlungen:</u> Arens, Hettlich, Karpfinger, Kockelkorn, Mathematik (Spektrum) Fischer Kaul, Mathematik für Physiker, Band 1 (Teubner) Kerner und von Wahl, Mathematik für Physiker (Springer)</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Parallel zu der Vorlesung finden Übungen statt, in denen schriftliche Hausaufgaben/Übungsaufgaben gestellt werden. Diese sind über das Semester gemittelt mit Erfolg zu bearbeiten. Eine genaue Definition des Erfolges wird vom Dozenten zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Keine</p>
6	<p>Form der Modulabschlussprüfung</p> <p>Zu Beginn der Semesterferien findet eine 120 bis 180-minütige Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist. Zur Teilnahme an der Klausur sind das erfolgreiche Bestehen der Übungen, sowie eine Anmeldung erforderlich. Vor Beginn oder am Anfang des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten.</p> <p>Eine nicht bestandene Klausur kann zweimal wiederholt werden. Unter Einsatz der „Joker“ und des „Asses“ gemäß Prüfungsordnung gibt es weitere Wiederholungsmöglichkeiten.</p> <p>Eine bestandene Klausur kann nicht wiederholt werden. Unbeschadet hiervon kann bei Wahrnehmung des ersten möglichen Prüfungstermins nach Erreichen der Prüfungszulassung, die Prüfung einmalig zur Notenverbesserung am nächsten möglichen Prüfungstermin, wiederholt werden.</p> <p>Eine erneute Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Klausur ist möglich.</p> <p>Die Klausurnote ist die Modulnote. Im Falle von zwei bestandenen Klausuren ist die bessere Note die Modulnote.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Das erfolgreiche Bestehen der Übungen und der Klausur.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>BSc Geophysik und Meteorologie</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Endnote des Nebenfachs</p> <p>Die Modulnote geht mit 50% in die Endnote des Nebenfachs ein.</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>J. Berg</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Version: 05.12.13 HK</p>

Theoretische Physik I					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
5756TPILA	270 Zeitstd.	9 LP	3tes (4tes) Se	Jedes WiSe	Ein Se
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung c) Prüfungsvorbereitung		Kontaktzeit 56 h 28 h ---	Selbststudium 84 h 84 h 18 h	geplante Gruppengröße 15-20 Studierende in der Übung
2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Verständnis der Grundprinzipien mathematischer Naturbeschreibung / Fähigkeit zur Abstraktion</p> <p>physikalischer Phänomene in mathematischer Sprache / Grundprinzipien physikalischer Theoriebildung: Axiomatik, Symmetrien, Erhaltungssätze / Umgang mit Differentialgleichungen als</p> <p>zentralem Werkzeug zur Beschreibung physikalischer Phänomene / Kenntnis der wichtigsten exakt lösbaren Modellprobleme der klassischen Physik / Wichtige Näherungsverfahren zur approximativen Lösung komplexer Probleme</p> <p>Vorlesung und Übungen stellen hohe Ansprüche an das analytische Denkvermögen der Studierenden. Insbesondere soll auch die Fähigkeit entwickelt werden, Probleme zu abstrahieren.</p> <p>Die Studierenden werden explizit aufgefordert, die Übungen und Prüfungsvorbereitung teilweise im Team zu bewältigen.</p> <p>Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p> <p>Die Studierenden werden darauf hingewiesen, dass im Team die eigenen Stärken eine Hilfe für andere Studierende sein können und die eigenen Schwächen durch die Kompetenzen der anderen Teammitglieder ausgeglichen werden können. Damit schult das Modul soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Kritikfähigkeit und Durchsetzungsvermögen.</p>				
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Klassische Mechanik:</p> <p>Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übungen, die folgende Themen behandelt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Newtonsche Mechanik <ul style="list-style-type: none"> • Erhaltungssätze, Symmetriegruppen der Newtonmechanik 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Keplerproblem • Schwingungen von Systemen aus Punktteilchen <p>2. Lagrange & Hamiltonmechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Variationsprinzipien und Euler-Lagrange Gleichung • Starrer Körper • Hamilton Gleichung • Grundstrukturen der analytischen Mechanik (Phasenraum, Poisson-Klammern, Liouville'scher Satz) • Grundlagen des Hamilton'schen Chaos <p><u>Literaturempfehlungen:</u> Fließbach, Mechanik - Lehrbuch zur Theoretischen Physik I (Spektrum) Scheck, Theoretische Physik, 1. Mechanik (Springer)</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Parallel zu der Vorlesung finden Übungen statt, in denen Übungsaufgaben gestellt werden, die gemittelt mit Erfolg zu bestehen sind. Eine genaue Definition des Erfolges wird vom Dozenten zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Kenntnisse über Inhalt des Moduls Mathematische Methoden.</p>
6	<p>Form der Modulabschlussprüfung</p> <p>Zu Beginn der Semesterferien findet eine 120 bis 180-minütige Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist. Zur Teilnahme an der Klausur sind das erfolgreiche Bestehen der Übungen, sowie eine Anmeldung erforderlich. Vor Beginn oder am Anfang des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten.</p> <p>Eine nicht bestandene Klausur kann wiederholt werden.</p> <p>Eine bestandene Klausur kann nicht wiederholt werden. Unbeschadet hiervon kann bei Wahrnehmung des ersten möglichen Prüfungstermins nach Erreichen der Prüfungszulassung, die Prüfung einmalig zur Notenverbesserung am nächsten möglichen Prüfungstermin, wiederholt werden.</p> <p>Eine erneute Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Klausur ist möglich.</p> <p>Die Klausurnote ist die Modulnote. Im Falle von zwei bestandenen Klausuren ist die bessere Note die Modulnote.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Das erfolgreiche Bestehen der Übungen und der Klausur.</p>

8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) BSc Geophysik und Meteorologie, Mathematik
9	Stellenwert der Modulnote für die Endnote des Nebenfachs Die Modulnote geht mit 50% in die Endnote des Nebenfachs ein.
10	Modulbeauftragte/r A. Altland
11	Sonstige Informationen Version: 05.12.13 HK

Variante II:

Variante II kann nur von Studierenden **mit** Vorkenntnissen (Nachweise im Fach Physik oder einem verwandten bzw. vergleichbaren Fach im Umfang von mindestens 18 LP) studiert werden.

Mathematische Methoden					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
5756MaMe	270 Zeitstd.	9 LP	1stes (2tes) Se.	Jedes WiSe	Ein Se
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung		56 h	84 h	15 - 20 Studierende in der Übung
	b) Übung		28 h	84 h	
	c) Prüfungsvorbereitung		---	18 h	
2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Beherrschung grundlegender mathematischer Techniken und Fähigkeiten, die zur Lösung physikalischer Aufgabenstellungen benötigt werden.</p> <p>Dieser Kurs dient vor allem als Vorbereitung auf die Kursvorlesungen der Theoretischen Physik und stellt gezielt die dort benötigten mathematischen Hilfsmittel (insbesondere aus der Analysis und der Linearen Algebra) bereit.</p> <p>Vorlesung und Übungen stellen hohe Ansprüche an das analytische Denkvermögen der Studierenden. Insbesondere soll auch die Fähigkeit entwickelt werden, Probleme zu abstrahieren.</p> <p>Die Studierenden werden explizit aufgefordert, die Übungen und Prüfungsvorbereitung teilweise im Team zu bewältigen. Die Studierenden werden darauf hingewiesen, dass im Team die eigenen Stärken eine Hilfe für andere Studierende sein können und die eigenen Schwächen durch die Kompetenzen der anderen Teammitglieder ausgeglichen werden können. Damit schult das Modul soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Kritikfähigkeit und Durchsetzungsvermögen.</p>				
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übungen, die folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Differentiation und Integration • Reihen, Taylorreihe • Vektorrechnung, Skalarprodukt, Kreuzprodukt • Raumkurven und Linienintegrale, der Gradient • Gruppen und Körper, komplexe Zahlen • Differentialgleichungen • Fourierreihen und Fouriertransformation <p><u>Literaturempfehlungen:</u></p> <p>Arens, Hettlich, Karpfinger, Kockelkorn, Mathematik (Spektrum)</p> <p>Fischer Kaul, Mathematik für Physiker, Band 1 (Teubner)</p>				

	Kerner und von Wahl, Mathematik für Physiker (Springer)
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Parallel zu der Vorlesung finden Übungen statt, in denen schriftliche Hausaufgaben/Übungsaufgaben gestellt werden. Diese sind über das Semester gemittelt mit Erfolg zu bearbeiten. Eine genaue Definition des Erfolges wird vom Dozenten zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Keine</p>
6	<p>Form der Modulabschlussprüfung</p> <p>Zu Beginn der Semesterferien findet eine 120 bis 180-minütige Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist. Zur Teilnahme an der Klausur sind das erfolgreiche Bestehen der Übungen, sowie eine Anmeldung erforderlich. Vor Beginn oder am Anfang des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten.</p> <p>Eine nicht bestandene Klausur kann zweimal wiederholt werden. Unter Einsatz der „Joker“ und des „Asses“ gemäß Prüfungsordnung gibt es weitere Wiederholungsmöglichkeiten.</p> <p>Eine bestandene Klausur kann nicht wiederholt werden. Unbeschadet hiervon kann bei Wahrnehmung des ersten möglichen Prüfungstermins nach Erreichen der Prüfungszulassung, die Prüfung einmalig zur Notenverbesserung am nächsten möglichen Prüfungstermin, wiederholt werden.</p> <p>Eine erneute Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Klausur ist möglich.</p> <p>Die Klausurnote ist die Modulnote. Im Falle von zwei bestandenen Klausuren ist die bessere Note die Modulnote.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Das erfolgreiche Bestehen der Übungen und der Klausur.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>BSc Geophysik und Meteorologie</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Endnote des Nebenfachs</p> <p>Die Modulnote geht mit 50% in die Endnote des Nebenfachs ein.</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>J. Berg</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Version: 05.12.13 HK</p>

Experimentalphysik III					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
5756ExpIII	270 Zeitstd.	9 LP	3tes (2tes) Sem.	Jedes WiSe	Ein Se
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung c) Prüfungsvorbereitung		Kontaktzeit 56 h 28 h ---	Selbststudium 84 h 84 h 18 h	geplante Gruppengröße 15-20 Studierende in der Übung
2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Verständnis der Grundbegriffe des Welle-Teilchen-Dualismus sowie der Atomphysik / Demonstration von Naturgesetzen anhand grundlegender Experimente / Mathematische Formulierungen und Lösen einfacher physikalischer Probleme im Bereich der Wellenoptik und Atomphysik</p> <p>In grundlegenden Experimenten (z.B. Photoeffekt, Franck-Hertz Versuch, etc.) werden die Grenzen der klassischen Physik aufgezeigt. Ein Verständnis der Grundbegriffe der Physik auf atomaren Skalen (z.B. Materiewellen, Impuls des Photons) wird geweckt. Die quantenmechanische Beschreibung des Wasserstoffatoms, des harmonischen Oszillators (Modell für molekulare Schwingungen), Atome mit mehreren Elektronen, Atome in Feldern und andere elementare Systeme werden in der Vorlesung behandelt. In den Übungen wird die Formulierung einfacher quantenmechanischer Probleme und ihre Lösung an Modellsystemen (z.B. Kastenpotential) und an realen Systemen (z.B. Wasserstoffatom) erlernt.</p> <p>Vorlesung und Übungen stellen hohe Ansprüche an das analytische Denkvermögen der Studierenden. Insbesondere soll auch die Fähigkeit entwickelt werden, Probleme zu abstrahieren.</p> <p>Die Studierenden werden explizit aufgefordert, die Übungen und Prüfungsvorbereitung teilweise im Team zu bewältigen. So besteht in der Regel die Möglichkeit, dass zwei Studierende eine gemeinsame Lösung für die Übungen einreichen. Die Studierenden werden darauf hingewiesen, dass im Team die eigenen Stärken eine Hilfe für andere Studierende sein können und die eigenen Schwächen durch die Kompetenzen der anderen Teammitglieder ausgeglichen werden können. Damit schult das Modul soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Kritikfähigkeit und Durchsetzungsvermögen.</p>				
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übungen, die folgende Themen behandelt:</p> <p>1. Wellen und Teilchen</p>				

	<ul style="list-style-type: none"> • Interferenz und Beugung (Kohärenz, Michelson-Interferometer, Doppelspalt, Gitter, Fresnel-Beugung) • Schwarzkörperstrahlung • Photoeffekt • Compton-Effekt • Beugungseffekte bei Teilchen • Welle-Teilchen Dualismus • Unschärfe-Relationen <p>2. Atomphysik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rutherford-Versuch • Stern-Gerlach-Versuch • Atomstruktur, Atommodell von Bohr • Wasserstoffatom: Spektralserien, Auswahlregeln • Schrödinger-Gleichung • Tunnel-Effekt • Zeeman-Effekt, Stark-Effekt • Harmonischer Oszillator • Atome mit vielen Elektronen • Laser <p><u>Literaturempfehlungen:</u></p> <p>Bergmann Schäfer, Lehrbuch der Experimentalphysik Band II (de Gruyter)</p> <p>Halliday, Resnick Walker, Physik (Wiley-VCH)</p> <p>Eisberg, Resnick Quantum physics (Wiley)</p> <p>Gerthsen, Physik (Springer Berlin)</p> <p>Feynman, Feynman Lectures on Physics Band III (Addison Wesley)</p> <p>Beiser, Concepts of Modern Physics (McGraw-Hill)</p> <p>Berkeley Physics Course Vol. 4 (McGraw-Hill)</p> <p>Demtröder, Experimentalphysik 3 (Springer Berlin)</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Parallel zu der Vorlesung finden Übungen statt, in denen Übungsaufgaben gestellt werden, die gemittelt mit Erfolg zu bestehen sind. Eine genaue Definition des Erfolges wird vom Dozenten zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Kenntnisse über den Inhalt der Module „Experimentalphysik I“ und „Experimentalphysik II“</p>

6	<p>Form der Modulabschlussprüfung</p> <p>Zu Beginn der Semesterferien findet eine 120 bis 180-minütige Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist. Zur Teilnahme an der Klausur sind das erfolgreiche Bestehen der Übungen, sowie eine Anmeldung erforderlich. Vor Beginn oder am Anfang des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten.</p> <p>Eine nicht bestandene Klausur kann wiederholt werden.</p> <p>Eine bestandene Klausur kann nicht wiederholt werden. Unbeschadet hiervon kann bei Wahrnehmung des ersten möglichen Prüfungstermins nach Erreichen der Prüfungszulassung, die Prüfung einmalig zur Notenverbesserung am nächsten möglichen Prüfungstermin, wiederholt werden.</p> <p>Eine erneute Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Klausur ist möglich und wird empfohlen.</p> <p>Die Klausurnote ist die Modulnote. Im Falle von zwei bestandenen Klausuren ist die bessere Note die Modulnote.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Das erfolgreiche Bestehen der Übungen und der Klausur.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>BA Physik BSc Geophysik und Meteorologie</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Endnote des Nebenfachs</p> <p>Die Modulnote geht mit 50% in die Endnote des Nebenfachs ein.</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>J. Jolie</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Version: 05.12.13 JJ/HK</p>

Variante III:

Variante III kann nur von Studierenden **mit** Vorkenntnissen (Nachweise im Fach Physik oder einem verwandten bzw. vergleichbaren Fach im Umfang von mindestens 18 LP) studiert werden.

Pflichtmodul:

Experimentalphysik III					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
5756ExpIII	270 Zeitstd.	9 LP	3tes (2tes) Sem.	Jedes WiSe	Ein Se
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung c) Prüfungsvorbereitung		Kontaktzeit 56 h 28 h ---	Selbststudium 84 h 84 h 18 h	geplante Gruppengröße 15-20 Studierende in der Übung
2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Verständnis der Grundbegriffe des Welle-Teilchen-Dualismus sowie der Atomphysik / Demonstration von Naturgesetzen anhand grundlegender Experimente / Mathematische Formulierungen und Lösen einfacher physikalischer Probleme im Bereich der Wellenoptik und Atomphysik</p> <p>In grundlegenden Experimenten (z.B. Photoeffekt, Franck-Hertz Versuch, etc.) werden die Grenzen der klassischen Physik aufgezeigt. Ein Verständnis der Grundbegriffe der Physik auf atomaren Skalen (z.B. Materiewellen, Impuls des Photons) wird geweckt. Die quantenmechanische Beschreibung des Wasserstoffatoms, des harmonischen Oszillators (Modell für molekulare Schwingungen), Atome mit mehreren Elektronen, Atome in Feldern und andere elementare Systeme werden in der Vorlesung behandelt. In den Übungen wird die Formulierung einfacher quantenmechanischer Probleme und ihre Lösung an Modellsystemen (z.B. Kastenpotential) und an realen Systemen (z.B. Wasserstoffatom) erlernt.</p> <p>Vorlesung und Übungen stellen hohe Ansprüche an das analytische Denkvermögen der Studierenden. Insbesondere soll auch die Fähigkeit entwickelt werden, Probleme zu abstrahieren.</p> <p>Die Studierenden werden explizit aufgefordert, die Übungen und Prüfungsvorbereitung teilweise im Team zu bewältigen. So besteht in der Regel die Möglichkeit, dass zwei Studierende eine gemeinsame Lösung für die Übungen einreichen. Die Studierenden werden</p>				

	<p>darauf hingewiesen, dass im Team die eigenen Stärken eine Hilfe für andere Studierende sein können und die eigenen Schwächen durch die Kompetenzen der anderen Teammitglieder ausgeglichen werden können. Damit schult das Modul soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Kritikfähigkeit und Durchsetzungsvermögen.</p>
<p>3</p>	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übungen, die folgende Themen behandelt:</p> <p>3. Wellen und Teilchen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interferenz und Beugung (Kohärenz, Michelson-Interferometer, Doppelspalt, Gitter, Fresnel-Beugung) • Schwarzkörperstrahlung • Photoeffekt • Compton-Effekt • Beugungseffekte bei Teilchen • Welle-Teilchen Dualismus • Unschärfe-Relationen <p>4. Atomphysik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rutherford-Versuch • Stern-Gerlach-Versuch • Atomstruktur, Atommodell von Bohr • Wasserstoffatom: Spektralserien, Auswahlregeln • Schrödinger-Gleichung • Tunnel-Effekt • Zeeman-Effekt, Stark-Effekt • Harmonischer Oszillator • Atome mit vielen Elektronen • Laser <p><u>Literaturempfehlungen:</u></p> <p>Bergmann Schäfer, Lehrbuch der Experimentalphysik Band II (de Gruyter)</p> <p>Halliday, Resnick Walker, Physik (Wiley-VCH)</p> <p>Eisberg, Resnick Quantum physics (Wiley)</p> <p>Gerthsen, Physik (Springer Berlin)</p> <p>Feynman, Feynman Lectures on Physics Band III (Addison Wesley)</p> <p>Beiser, Concepts of Modern Physics (McGraw-Hill)</p> <p>Berkeley Physics Course Vol. 4 (McGraw-Hill)</p> <p>Demtröder, Experimentalphysik 3 (Springer Berlin)</p>
<p>4</p>	<p>Lehr- und Lernformen</p>

	Parallel zu der Vorlesung finden Übungen statt, in denen Übungsaufgaben gestellt werden, die gemittelt mit Erfolg zu bestehen sind. Eine genaue Definition des Erfolges wird vom Dozenten zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.
5	Modulvoraussetzungen Kenntnisse über den Inhalt der Module „Experimentalphysik I“ und „Experimentalphysik II“
6	Form der Modulabschlussprüfung Zu Beginn der Semesterferien findet eine 120 bis 180-minütige Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist. Zur Teilnahme an der Klausur sind das erfolgreiche Bestehen der Übungen, sowie eine Anmeldung erforderlich. Vor Beginn oder am Anfang des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Eine nicht bestandene Klausur kann wiederholt werden. Eine bestandene Klausur kann nicht wiederholt werden. Unbeschadet hiervon kann bei Wahrnehmung des ersten möglichen Prüfungstermins nach Erreichen der Prüfungszulassung, die Prüfung einmalig zur Notenverbesserung am nächsten möglichen Prüfungstermin, wiederholt werden. Eine erneute Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Klausur ist möglich und wird empfohlen. Die Klausurnote ist die Modulnote. Im Falle von zwei bestandenen Klausuren ist die bessere Note die Modulnote.
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Das erfolgreiche Bestehen der Übungen und der Klausur.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) BA Physik BSc Geophysik und Meteorologie
9	Stellenwert der Modulnote für die Endnote des Nebenfachs Die Modulnote geht mit 50% in die Endnote des Nebenfachs ein.
10	Modulbeauftragte/r J. Jolie
11	Sonstige Informationen Version: 05.12.13 JJ/HK

Wahlpflichtmodule:

Astrophysik					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
5756Astro	180 Zeitstd.	6 LP	5tes (4tes) Se	Jedes WiSe	Ein Se
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung c) Prüfungsvorbereitung		Kontaktzeit 42 h 14 h ---	Selbststudium 63 h 42 h 19 h	geplante Gruppengröße 15-20 Studierende
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Anwendung physikalischer Prinzipien auf astrophysikalische Problemstellungen / Verständnis der grundlegenden Konzepte der Astrophysik / Überblick über experimentelle Methoden der Astronomie und selbstständige Behandlung einfacher Probleme in Übungsaufgaben. Das Modul fordert und fördert die Kompetenzen analytisches Denkvermögen, Fähigkeiten, Probleme zu abstrahieren, neue Ideen und Lösungen zu entwickeln, wissenschaftliche Methoden anzuwenden, Teamfähigkeit, Fähigkeit, eigene und andere Ideen in Frage zu stellen, eigene Wissenslücken zu erkennen und zu schließen, effizient auf ein Ziel hinzuarbeiten, sich selbst und seinen Arbeitsprozess effektiv zu organisieren und mit anderen produktiv zusammenzuarbeiten.				
3	Inhalte des Moduls Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übungen, die die Grundlagen der Astronomie behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Stellare Astrophysik: Eigenschaften, Innerer Aufbau und Entwicklung von Sternen • Die Milchstrasse und externe Galaxien: interstellares Medium, Strahlungsprozesse, Struktur und Dynamik • Grundlagen der Kosmologie: Verteilung der Materie im Universum, dunkle Materie, Urknall und Entwicklung <u>Literaturempfehlungen:</u> Shu, The Physical Universe (University Science Books, Mill Valley California) Unsöld Baschek, Der neue Kosmos (Springer Verlag, Berlin) Weigert Wendker Wisotzki, Astronomie und Astrophysik (VCH Verlag, Weinheim) Carroll Ostlie, An Introduction to Modern Astrophysics (Pearson Education Limited)				
4	Lehr- und Lernformen Parallel zu der Vorlesung finden Übungen statt, in denen Übungsaufgaben gestellt werden, die in Arbeitsgruppen gelöst werden.				

5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Kenntnisse über Inhalt der Module Experimentalphysik I, II und III.</p>
6	<p>Form der Modulabschlussprüfung</p> <p>Zu Beginn der Semesterferien findet eine 120 bis 180-minütige Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist. Zur Teilnahme an der Klausur sind das erfolgreiche Bestehen der Übungen (> 50% der erreichbaren Punkte), sowie eine Anmeldung erforderlich. Vor Beginn oder am Anfang des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten.</p> <p>Eine nicht bestandene Klausur kann wiederholt werden.</p> <p>Eine bestandene Klausur kann nicht wiederholt werden. Unbeschadet hiervon kann bei Wahrnehmung des ersten möglichen Prüfungstermins nach Erreichen der Prüfungszulassung, die Prüfung einmalig zur Notenverbesserung am nächsten möglichen Prüfungstermin, wiederholt werden.</p> <p>Eine erneute Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Klausur ist möglich.</p> <p>Die Klausurnote ist die Modulnote. Im Falle von zwei bestandenen Klausuren ist die bessere Note die Modulnote.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Das erfolgreiche Bestehen der Übungen und der Klausur.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Für Wahlbereiche anderer B.Sc oder M.Sc Studiengänge geeignet.</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Endnote des Nebenfachs</p> <p>Die Modulnote geht mit 25% in die Endnote des Nebenfachs ein.</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>P. Schilke</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Version: 29.11.13 HK</p>

Kern- und Teilchenphysik					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
5756Kern	180 Zeitstd.	6 LP	4tes (5tes) Se	Jedes WiSe	Ein Se
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung c) Prüfungsvorbereitung		Kontaktzeit 42 h 14 h ---	Selbststudium 63 h 42 h 19 h	geplante Gruppengröße 15-20 Studierende in der Übung
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Kenntnisse grundlegender Konzepte der Kern- und Teilchenphysik Übergreifende Methodenkenntnisse der Atom-, Kern und Teilchenphysik Praktische Kenntnisse und berufliche Kompetenzen in Physik-Anwendungen Übungen vertiefen die Problemlösungsfähigkeiten und die analytischen Fähigkeiten Studierende verbessern ihre kommunikativen Fähigkeiten und ihre Teamfähigkeit Inhalte der Vorlesung basieren auf Inhalten früherer Veranstaltungen und ermöglichen somit die Fähigkeit zur Selbsteinschätzung, Abstraktionsfähigkeit und eine erweiterte Lernfähigkeit. Vorlesung und Übung fördern das Zeitmanagement der Studierenden				
3	Inhalte des Moduls Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übungen, die folgende Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften Atomkerne • Kernkräfte & starke Wechselwirkungen • Kernmodelle • Zerfall instabiler Kerne und angeregte Zustände • Beta Zerfall & schwache Wechselwirkung • Invarianzprinzipien und Erhaltungssätze • Quarkmodell der Hadronen • Standardmodell der Elementarteilchenphysik <u>Literaturempfehlungen:</u> Bethge: Kernphysik (Springer) Demtroeder: Experimentalphysik 4 (Springer) Mayer-Kuckuk: Kernphysik (Teubner) Krane: Introductory Nuclear Physics (Wiley & Sons)				

	<p>Casten: Nuclear Structure from a Simple Perspective (Oxford University Press)</p> <p>Heyde: Basic Ideas and Concepts in Nuclear Physics (Institute of Physics Publishing)</p> <p>Povh, Rith, Scholz, Zetsche: Teilchen und Kerne (Springer)</p> <p>Machner: Einführung in die Kern und Elementarteilchenphysik (Wiley)</p> <p>Martin: Nuclear and Particle Physics (Wiley)</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Parallel zu der Vorlesung finden Übungen statt, in denen Übungsaufgaben gestellt werden, die gemittelt mit Erfolg zu bestehen sind. Eine genaue Definition des Erfolges wird vom Dozenten zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Kenntnisse über Inhalt des Moduls Experimentalphysik III.</p>
6	<p>Form der Modulabschlussprüfung</p> <p>Zu Beginn der Semesterferien findet eine 120 bis 180-minütige Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist. Zur Teilnahme an der Klausur sind das erfolgreiche Bestehen der Übungen, sowie eine Anmeldung erforderlich. Vor Beginn oder am Anfang des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten.</p> <p>Eine nicht bestandene Klausur kann wiederholt werden.</p> <p>Eine bestandene Klausur kann nicht wiederholt werden. Unbeschadet hiervon kann bei Wahrnehmung des ersten möglichen Prüfungstermins nach Erreichen der Prüfungszulassung, die Prüfung einmalig zur Notenverbesserung am nächsten möglichen Prüfungstermin, wiederholt werden.</p> <p>Eine erneute Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen, zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Klausur, ist möglich.</p> <p>Die Klausurnote ist die Modulnote. Im Falle von zwei bestandenen Klausuren ist die bessere Note die Modulnote.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Das erfolgreiche Bestehen der Übungen und der Klausur.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Für Wahlbereiche anderer B.Sc oder M.Sc Studiengänge geeignet.</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Endnote des Nebenfachs</p> <p>Die Modulnote geht mit 25% in die Endnote des Nebenfachs ein.</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>P. Reiter</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Version: 10.01.14 HK</p>

Festkörperphysik					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
5756Fest	180 Zeitstd.	6 LP	4tes (3tes) Se	Jedes SoSe	Ein Se
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung c) Prüfungsvorbereitung		Kontaktzeit 42 h 14 h ---	Selbststudium 63 h 42 h 19 h	geplante Gruppengröße 15-20 Studierende in der Übung
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Beherrschung der wichtigsten Konzepte der Festkörperphysik / Verständnis der grundlegenden Eigenschaften von Materialien, wie zum Beispiel der mechanischen Festigkeit und dem elektrischen Widerstand / Erlernen der prinzipiellen Untersuchungsmethoden an Festkörpern. Fachübergreifende Kompetenzen + Soft Skills: Fähigkeit, Probleme algorithmisch zu abstrahieren; Computerprogrammierung; Fähigkeit, Beziehungen zwischen Beobachtungen und mikroskopischen Modellen zu analysieren und zu erstellen; Interdisziplinarität aufgrund der Verknüpfung mit Nachbarfächern (Chemie, Erdwissenschaften, ...)				
3	Inhalte des Moduls Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übungen, die folgende Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Kristallstruktur • reziproke Gitter • Gitterschwingungen • Bindungen in Kristallen • Phononen • elektronische Struktur von Stoffen • thermische, optische, elektrische und magnetische Eigenschaften von Stoffen • Supraleitung <u>Literaturempfehlungen:</u> Kittel, Introduction to Solid State Physics (Wiley and Sons) Ibach Lüth, Festkörperphysik (Springer Berlin) Ashcroft Mermin, Solid State Physics (Thomson learning) Gross und Marx, Festkörperphysik (Oldenbourg Verlag)				

4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Parallel zu der Vorlesung finden Übungen statt, in denen Übungsaufgaben gestellt werden, die gemittelt mit Erfolg zu bestehen sind. Eine genaue Definition des Erfolges wird vom Dozenten zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Kenntnisse über Inhalt der Module Experimentalphysik I-III, Mathematische Methoden“ und „Vektoranalysis und Lineare Algebra“.</p>
6	<p>Form der Modulabschlussprüfung</p> <p>Zu Beginn der Semesterferien findet eine 120 bis 180-minütige Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist. Zur Teilnahme an der Klausur sind das erfolgreiche Bestehen der Übungen, sowie eine Anmeldung erforderlich. Vor Beginn oder am Anfang des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten.</p> <p>Eine nicht bestandene Klausur kann wiederholt werden.</p> <p>Eine bestandene Klausur kann nicht wiederholt werden. Unbeschadet hiervon kann bei Wahrnehmung des ersten möglichen Prüfungstermins nach Erreichen der Prüfungszulassung, die Prüfung einmalig zur Notenverbesserung am nächsten möglichen Prüfungstermin, wiederholt werden.</p> <p>Eine erneute Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Klausur ist möglich.</p> <p>Die Klausurnote ist die Modulnote. Im Falle von zwei bestandenen Klausuren ist die bessere Note die Modulnote.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Das erfolgreiche Bestehen der Übungen und der Klausur.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Für Wahlbereiche anderer B.Sc oder M.Sc Studiengänge geeignet.</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Endnote des Nebenfachs</p> <p>Die Modulnote geht mit 25% in die Endnote des Nebenfachs ein.</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>M. Braden</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Version: 29.11.13 HK</p>

AM: Physikalisches Praktikum					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BSc-M-PPrak	180 Zeitstd.	6 LP	zweites und drittes Semester	jedes Semester	2 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Versuchsvorbereitung b) Versuchsdurchführung c) Auswertung der Versuche d) Prüfungsvorbereitung		Kontaktzeit --- 56 h --- ---	Selbststudium 56 h --- 56 h 12 h	geplante Gruppengröße 2 – 3 Studierende pro Experiment
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Vermittlung von grundlegenden experimentellen Methoden an Hand von eigenständig durchzuführenden Versuchen; Grundlagen der Messwerterfassung und -verarbeitung, Bestimmen von Messunsicherheiten, Darstellung und Bewertung von experimentellen Ergebnissen; Grundlagen der wissenschaftlichen Berichtsführung; Vertiefung physikalischer Konzepte und Vorstellungen Neben den fachlichen Fähigkeiten (hard skills) sollen den Studenten auch soziale Kompetenzen (soft skills, weiche Fähigkeiten) näher gebracht werden. Hierzu zählen u. a.: Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Belastungsfähigkeit, Kritikfähigkeit, Rhetorik/ Redegewandtheit, Analytisches Denkvermögen, Eigeninitiative, Selbstständigkeit, Höflichkeit, Freundlichkeit, Disziplin, Flexibilität				
3	Inhalte des Moduls Im Anfängerpraktikum werden an grundlegenden Versuchen aus den vier Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Optik und Elektrik die Grundmethoden des physikalischen Experimentierens sowie der Erfassung, Verarbeitung und Präsentation der Messwerte vermittelt. <u>Literaturempfehlungen:</u> Schenk u. Kremer, Physikalisches Praktikum (Vieweg+Teubner) Eichler, Kronfeldt u. Sahm, Das Neue Physikalische Grundpraktikum (Springer) Bergmann Schäfer, Lehrbuch der Experimentalphysik Band I-III (de Gruyter) Lehrbücher zur Vorlesung in Experimentalphysik sowie: http://www.ph1.uni-koeln.de/AP				
4	Lehr- und Lernformen Das Praktikum A besteht aus zehn Versuchen aus den vier Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Optik und Elektrik. Die Versuche werden in zwei unabhängigen Teilen von je fünf Versuchen durchgeführt werden, für die eine separate Anmeldung in der vorlesungsfreien Zeit stattfindet. In der Regel wird mit den Bereichen Mechanik und Wärme begonnen. Mit der Anmeldung zum Praktikum erfolgt die Einteilung in Gruppen zu 2-3 Personen pro Experiment. Vor jedem Versuch findet eine Vorbesprechung über den Inhalt des Experimentes statt. Vorbereitung, Messungen und Auswertung sind schriftlich zu dokumentieren. Zu Beginn des Praktikums wird eine Einführungsveranstaltung angeboten, in der Protokollführung, Messwertbehandlung und Fehlerrechnung am Beispiel erläutert werden.				

5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Kenntnisse über Inhalt der Module Experimentalphysik I / II bis zum Zeitpunkt des jeweiligen Versuches.</p>
6	<p>Form der Modulabschlussprüfung</p> <p>Die erfolgreiche Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der Versuche werden unbenotet testiert.</p> <p>Im Falle des Nichtbestehens können in jedem der beiden Teile bis zu zwei Versuche wiederholt werden oder durch andere Versuche aus dem jeweiligen Bereich ersetzt werden. Die fünf Versuche eines Teiles müssen bis Ende der anschließenden vorlesungsfreien Zeit abgeschlossen werden. Jeder Teil kann als Ganzes bis zu zweimal wiederholt werden.</p> <p>Nach erfolgreichem Bestehen der zehn Versuche erfolgt die mündliche Modulabschlussprüfung, die im Falle des Nichtbestehens wiederholt werden kann. Gegenstand der Abschlussprüfung sind der theoretische Hintergrund, der experimentelle Aufbau und die Ergebnisse der zehn Versuche.</p> <p>Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Das erfolgreiche Absolvieren der Versuche und das Bestehen der mündlichen Prüfung.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>BA Physik</p> <p>BSc Geophysik und Meteorologie</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Endnote des Nebenfachs</p> <p>Die Modulnote geht mit 25% in die Endnote des Nebenfachs ein.</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>C. Straubmeier, T. Koethe</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Version: 13.02.14 TK/CS/HK</p>

Variante IV:

Variante IV kann nur von Studierenden **ohne** Vorkenntnisse (Nachweise im Fach Physik oder einem verwandten bzw. vergleichbaren Fach im Umfang von mindestens 18 LP) studiert werden.

Experimentalphysik I					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
5756Expl	270 Zeitstd.	9LP	1stes Sem.	Jedes Se	ein Se
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung		56 h	84 h	15-20 Studierende in der Übung
	b) Übung		28 h	84 h	
	c) Prüfungsvorbereitung		---	18 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen				
	<p>Verständnis der Grundbegriffe der Mechanik (Kraft, Energie, Impuls, etc.) und Wärmelehre (Wärme, Temperatur, etc.) sowie der Grundlagen von Schwingungen und Wellen / Demonstration von Naturgesetzen anhand grundlegender Experimente/ Mathematische Formulierung physikalischer Phänomene / Lösen einfacher physikalischer Probleme im Bereich der Mechanik und Wärmelehre.</p> <p>Vorlesung und Übungen stellen hohe Ansprüche an das analytische Denkvermögen der Studierenden. Insbesondere soll auch die Fähigkeit entwickelt werden, Probleme zu abstrahieren.</p> <p>Die Studierenden werden explizit aufgefordert, die Übungen und Prüfungsvorbereitung teilweise im Team zu bewältigen. So besteht in der Regel die Möglichkeit, dass drei Studierende eine gemeinsame Lösung für die Übungen einreichen. Die Studierenden werden darauf hingewiesen, dass im Team die eigenen Stärken eine Hilfe für andere Studierende sein können und die eigenen Schwächen durch die Kompetenzen der anderen Teammitglieder ausgeglichen werden können. Damit schult das Modul soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Kritikfähigkeit und Durchsetzungsvermögen.</p> <p>Durch das – im Vergleich zur typischen Schule - erhöhte Niveau und Tempo der Veranstaltung werden viele Studierende stark belastet und machen Erfahrungen mit Rückschlägen. Durch Ratschläge in Vorlesung und Übungen, das Mentorenprogramm, Tutorien und die Wiederholbarkeit der Klausuren werden die Studierenden trainiert, nach diesen Rückschlägen wieder aufzustehen.</p>				
3	Inhalte des Moduls				
	<p>Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übungen, die folgende Themen behandelt:</p> <p>1. Mechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanik von Massenpunkten • Dynamik starrer Körper 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Mechanik von Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen • Schwingungen (Harmonischer Oszillator, gedämpfte & erzwungene Schwingungen, gekoppelte Oszillatoren, Überlagerung, Schwebung) • Wellen (Wellengleichung, harmonische Wellen, Typen, Intensität, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit, Wellenausbreitung (Reflexion und Brechung), Superposition, stehende Wellen, Schall) <p>2. Wärmelehre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ideales Gas, kinetische Gastheorie • Hauptsätze der Wärmelehre, Entropie • Transportphänomene • Wärmekraftmaschinen • Reale Gase und Phasenumwandlungen <p><u>Literaturempfehlungen:</u></p> <p>Halliday, Resnick, Walker: Physik (Wiley-VCH)</p> <p>Meschede: Gerthsen Physik (Springer Berlin)</p> <p>Giancoli: Physik (Pearson)</p> <p>Demtröder: Experimentalphysik 1 (Springer)</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Parallel zu der Vorlesung finden Übungen statt, in denen Übungsaufgaben gestellt werden, die gemittelt mit Erfolg zu bestehen sind. Eine genaue Definition des Erfolges wird vom Dozenten zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Keine</p>
6	<p>Form der Modulabschlussprüfung</p> <p>Zu Beginn der Semesterferien findet eine 120 bis 180-minütige Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist. Zur Teilnahme an der Klausur sind das erfolgreiche Bestehen der Übungen, sowie eine Anmeldung erforderlich. Vor Beginn oder am Anfang des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten.</p> <p>Eine nicht bestandene Klausur kann zweimal wiederholt werden. Unter Einsatz der „Joker“ und des „Asses“ gemäß Prüfungsordnung gibt es weitere Wiederholungsmöglichkeiten.</p> <p>Eine bestandene Klausur kann nicht wiederholt werden. Unbeschadet hiervon kann bei Wahrnehmung des ersten möglichen Prüfungstermins nach Erreichen der Prüfungszulassung, die Prüfung einmalig zur Notenverbesserung am nächsten möglichen Prüfungstermin, wiederholt werden.</p> <p>Eine erneute Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Klausur ist möglich.</p> <p>Die Klausurnote ist die Modulnote. Im Falle von zwei bestandenen Klausuren ist die bessere Note die Modulnote.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Das erfolgreiche Bestehen der Übungen und der Klausur.</p>

8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) BA Physik BSc Geophysik und Meteorologie, Mathematik, Geographie
9	Stellenwert der Modulnote für die Note des Nebenfachs Die Modulnote geht mit 50% in die Note des Nebenfachs ein.
10	Modulbeauftragte/r J. Stutzki
11	Sonstige Informationen Version: 29.11.13 HK

Experimentalphysik II					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
5756ExpII	270 Zeitstd.	9 LP	2tes (1tes) Sem.	Jedes SoSe	Ein Se
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung c) Prüfungsvorbereitung		Kontaktzeit 56 h 28 h ---	Selbststudium 84 h 84 h 18 h	geplante Gruppengröße 15-20 Studierende in der Übung
2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Verständnis der Grundbegriffe der Elektrodynamik (Ladung, Strom, elektromagnetische Felder, etc.) und Optik (geometrische Optik, Wellenoptik, etc.) / Demonstration von Naturgesetzen anhand grundlegender Experimente / Mathematische Formulierungen und Lösen einfacher physikalischer Probleme im Bereich der Elektrodynamik und Optik</p> <p>Vorlesung und Übungen stellen hohe Ansprüche an das analytische Denkvermögen der Studierenden. Insbesondere soll auch die Fähigkeit entwickelt werden, Probleme zu abstrahieren.</p> <p>Die Studierenden werden explizit aufgefordert, die Übungen und Prüfungsvorbereitung teilweise im Team zu bewältigen. So besteht in der Regel die Möglichkeit, dass drei Studierende eine gemeinsame Lösung für die Übungen einreichen. Die Studierenden werden darauf hingewiesen, dass im Team die eigenen Stärken eine Hilfe für andere Studierende sein können und die eigenen Schwächen durch die Kompetenzen der anderen Teammitglieder ausgeglichen werden können. Damit schult das Modul soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Kritikfähigkeit und Durchsetzungsvermögen.</p>				
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übungen, die folgende Themen behandelt:</p> <p>Elektrodynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrostatik • elektrischer Strom • Magnetostatik • Spezielle Relativitätstheorie • Induktion • Materie im Magnetfeld • Maxwell-Gleichungen im Vakuum und in Materie • Wechselstrom, Schwingkreis • Elektromagnetische Wellen (Wellengleichung, Ausbreitung, Huygens'sches Prinzip, Polarisation, Interferenz, stehende Wellen) • Elektromagnetische Wellen in Materie und an Grenzflächen (dielektrische Funktion 				

	<p>und Oszillatormodell, Brechung, Reflexion, Fresnel-Gleichungen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geometrische Optik <p><u>Literaturempfehlungen:</u></p> <p>Halliday Resnick Walker, Physik (Wiley-VCH)</p> <p>Gerthsen, Physik (Springer Berlin)</p> <p>Bergmann Schäfer, Lehrbuch der Experimentalphysik Band II (de Gruyter)</p> <p>Demtröder: Experimentalphysik 2 (Springer)</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Parallel zu der Vorlesung finden Übungen statt, in denen Übungsaufgaben gestellt werden, die gemittelt mit Erfolg zu bestehen sind. Eine genaue Definition des Erfolges wird vom Dozenten zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Kenntnisse über den Inhalt des Moduls „Experimentalphysik I“</p>
6	<p>Form der Modulabschlussprüfung</p> <p>Zu Beginn der Semesterferien findet eine 120 bis 180-minütige Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist. Zur Teilnahme an der Klausur sind das erfolgreiche Bestehen der Übungen, sowie eine Anmeldung erforderlich. Vor Beginn oder am Anfang des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten.</p> <p>Eine nicht bestandene Klausur kann wiederholt werden.</p> <p>Eine bestandene Klausur kann nicht wiederholt werden. Unbeschadet hiervon kann bei Wahrnehmung des ersten möglichen Prüfungstermins nach Erreichen der Prüfungszulassung, die Prüfung einmalig zur Notenverbesserung am nächsten möglichen Prüfungstermin, wiederholt werden.</p> <p>Eine erneute Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Klausur ist möglich.</p> <p>Die Klausurnote ist die Modulnote. Im Falle von zwei bestandenen Klausuren ist die bessere Note die Modulnote.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Das erfolgreiche Bestehen der Übungen und der Klausur.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>BA Physik</p> <p>BSc Geophysik und Meteorologie, Mathematik, Geographie</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Note des Nebenfachs</p> <p>Die Modulnote geht mit 50% in die Note des Nebenfachs ein.</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p>

	P. van Loosdrecht
11	Sonstige Informationen Version: 29.11.13 HK