

**Modulhandbuch
für den
Bachelor-Studiengang Physik**

10. April 2018

Inhaltsverzeichnis

1	Studienziele des BSC-Physik Studiengangs	5
2	Einführung, Zusammenfassung und Regelungen	7
2.1	Modul- und Veranstaltungsliste	7
2.1.1	Modulübersicht	7
2.1.2	Kernangebot an Nichtphysikalischen Fächern	9
2.1.3	Weitere Nichtphysikalische Fächer	10
2.2	Bedeutung der Leistungspunkte	10
2.3	Gute Wissenschaftliche Praxis	11
2.4	Checkliste Leistungspunkte	11
2.5	Exemplarische Studienverlaufspläne	13
2.5.1	Studienbeginn im Wintersemester	13
2.5.2	Studienbeginn im Sommersemester	16
3	Bemerkungen zur Modulliste	19
3.1	Leistungspunkte	19
3.2	Vergleichbarkeit und Benotung von Veranstaltungen	19
3.3	Härtefälle	20
3.4	Bachelorarbeit	21
3.5	Besuch von Master-Vorlesungen während des Bachelorstudiums	21
3.6	Anerkennung von Leistungen	22
3.6.1	Wechsel des Studiengangs	22
3.6.2	Leistungen in Auslandssemestern	22
3.7	Bewertungskriterien für Bachelorarbeiten	23
4	Detaillierte Modulbeschreibungen mit Lehrveranstaltungen	25
4.1	Mathematischer Brückenkurs	25
4.2	Experimentalphysik	27
4.3	Theoretische Physik	41
4.4	Mathematik	52
4.5	Praktika	56
4.6	Fachübergreifende Module	60
4.7	Seminare	66
4.8	Erweiterte Kompetenzen	68
4.8.1	Beispiele für mögliche Veranstaltungen	68
4.9	Bachelor-Arbeit	75
4.10	Nichtphysikalische Fächer	77
4.10.1	Betriebswirtschaft	77
4.10.2	Biologie	83
4.10.3	Chemie	85
4.10.4	Geophysik	91
4.10.5	Geschichte der Naturwissenschaften	93
4.10.6	Informatik	96
4.10.7	Linguistik	99

Inhaltsverzeichnis

4.10.8	Mathematik	103
4.10.9	Meteorologie	121
4.10.10	Philosophie	131
4.10.11	Volkswirtschaft	137

1 Studienziele des BSC-Physik Studiengangs

Übernommen von der Konferenz der Fachbereiche Physik (beschlossen 8.11.2010; durch kursiv gesetzte Bemerkungen ergänzt):

Ein erfolgreich absolvierter Bachelor-Studiengang soll einerseits einen frühen Einstieg ins Berufsleben ermöglichen (Berufsbefähigung) und andererseits die Absolventinnen und Absolventen auch zu einem weiterführenden Studium befähigen. Die Absolventinnen und Absolventen des Bachelor-Studiengangs Physik verfügen mit ihren Kenntnissen und Fähigkeiten über eine Qualifizierung auf solider naturwissenschaftlich-mathematischer Grundlage, über bestimmte überfachliche Qualifikationen und über eine hohe Flexibilität, die eine vorzügliche Basis insbesondere für die weitere Qualifizierung und Spezialisierung darstellt. Die Absolventinnen und Absolventen verfügen nicht über das Ausbildungsniveau des bisherigen Diplom-Studiengangs Physik. Sie sind prinzipiell zur Aufnahme eines entsprechenden Masterstudiums geeignet, dessen Abschluss qualitativ dem bisherigen Physik-Diplom entspricht. Im Einzelnen bedeutet das:

1. Sie verfügen über fundierte Kenntnisse in der klassischen Physik (Mechanik, Elektrodynamik, Thermodynamik, Schwingungen, Wellen und Optik) und sind mit den Grundlagen der Quanten-, Atom- und Molekül-, Kern-, Elementarteilchen- und Festkörperphysik, *sowie einführenden Aspekten der Kosmologie* vertraut.
→ *Vorlesungszyklus Ex1-4, Theo1-4, sowie Wahlpflichtvorlesungen Ex5a, 5b, 5c und Theo5.*
2. Sie kennen wichtige, in der Physik eingesetzte mathematische Methoden und können diese zur Lösung physikalischer Probleme einsetzen.
→ *Rechenmethoden, Mathematik für Physiker 1-3, Vorlesungen über Theoretische Physik*
3. Sie haben grundlegende Prinzipien der Physik, deren inneren Zusammenhang und mathematische Formulierung weitgehend verstanden und sich darauf aufbauende Methoden angeeignet, die zur theoretischen Analyse, Modellierung und Simulation einschlägiger Prozesse geeignet sind.
→ *Vorlesungen über Theoretische Physik*
4. Sie haben ihr Wissen exemplarisch auf physikalische Aufgabenstellungen angewandt und teilweise vertieft und damit einen Grundstein für eine Problemlösungskompetenz erworben.
→ *Übungen zu allen Vorlesungen*
5. Sie sind zu einem prinzipiellen physikalischen Problemverständnis befähigt. In der Regel wird dies allerdings noch kein tiefgehendes Verständnis aktueller Forschungsgebiete ermöglichen.
6. Sie sind somit in der Lage, physikalische und teilweise auch übergreifende Probleme, die zielorientiertes und logisch fundiertes Herangehen erfordern, auf der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse selbständig einzuordnen und durch Einsatz naturwissenschaftlicher und mathematischer Methoden zu analysieren bzw. zu lösen.
→ *Übungen zu allen Vorlesungen, Bachelorarbeit*
7. Sie sind mit den Grundprinzipien des Experimentierens vertraut, können moderne physikalische Messmethoden einsetzen und sind in der Lage, die Aussagekraft der Resultate richtig einzuschätzen.
→ *Praktika*

1 Studienziele des BSC-Physik Studiengangs

8. Sie haben in der Regel auch überblicksmäßige Kenntnisse in ausgewählten anderen naturwissenschaftlichen oder technischen Disziplinen erworben.
→ *Nebenfächer, Vorlesungen in angewandter Physik*
9. Sie sind befähigt, ihr Wissen auf unterschiedlichen Gebieten einzusetzen und in ihrer beruflichen Tätigkeit verantwortlich zu handeln. Dabei können sie auch neue Tendenzen auf ihrem Fachgebiet erkennen und deren Methodik — gegebenenfalls nach entsprechender Qualifizierung — in ihre weitere Arbeit einbeziehen.
10. Sie können das im Bachelorstudium erworbene Wissen ständig eigenverantwortlich ergänzen und vertiefen. Sie sind mit dazu geeigneten Lernstrategien vertraut (lebenslanges Lernen); insbesondere sind sie prinzipiell zu einem konsekutiven Masterstudium befähigt.
→ *Vor- und Nacharbeiten von Vorlesungen, Prüfungsvorbereitung, Tutorien*
11. Sie haben in ihrem Studium erste Erfahrungen mit überfachlichen Qualifikationen (z. B. Zeitmanagement, Lern- und Arbeitstechniken, Kooperationsbereitschaft, Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Regeln guter wissenschaftlicher Praxis) gemacht und können diese Fähigkeiten weiter ausbauen.
→ *Tutorien, Teambildung im Praktikum, Lernteams, Bachelorseminar*
12. Sie haben Kommunikationstechniken erlernt und sind mit Grundelementen der englischen Fachsprache vertraut.
→ *Bachelorseminar, Bachelorarbeit*
13. Sie sind dazu befähigt, eine einfache wissenschaftliche Aufgabenstellung zu lösen und ihre Ergebnisse im mündlichen Vortrag und schriftlich (demonstriert in der Bachelorarbeit) zu präsentieren.
→ *Fortgeschrittenenpraktika, Bachelorarbeit*

2 Einführung, Zusammenfassung und Regelungen

2.1 Modul- und Veranstaltungsliste

2.1.1 Modulübersicht

Mathematischer Brückenkurs SoSe/WiSe Nachdrücklich empfohlen

Pflichtmodule	Semester	SWS	LP
<i>Experimentalphysik</i>			
Experimentalphysik 1 (Mechanik und Wärme)	SoSe/WiSe	4 V +2 Ü + 2 S	9
Experimentalphysik 2 (Elektrodynamik und geom. Optik)	SoSe/WiSe	4 V +2 Ü + 2 S	9
Experimentalphysik 3 (Wellen- und Quantenphysik)	SoSe/WiSe	4 V +2 Ü	8
Experimentalphysik 4 (Skalen und Strukturen der Materie)	SoSe/WiSe	4 V +2 Ü	8
<i>Summe Experimentalphysik</i>			34
<i>Theoretische Physik</i>			
Theoretische Physik 1 (Rechenmethoden und Analytische Mechanik)	SoSe/WiSe	7 V +4 Ü	13
Theoretische Physik 2 (Elektrodynamik)	SoSe/WiSe	4 V +2 Ü	8
Theoretische Physik 3 (Quantenmechanik)	SoSe/WiSe	4 V +2 Ü	9
Theoretische Physik 4 (Statistische Physik)	SoSe/WiSe	4 V +2 Ü	9
<i>Summe Theoretische Physik</i>			39
<i>Mathematik</i>			
Mathematik für Physiker 1	SoSe/WiSe	4 V +2 Ü	9
Mathematik für Physiker 2	SoSe	4 V +2 Ü	9
Mathematik für Physiker 3	WiSe	4 V +2 Ü	9
<i>Summe Mathematik</i>			27
<i>Praktika</i>			
Grundpraktikum	SoSe/WiSe	8 P	12
Fortgeschrittenen Praktikum	SoSe/WiSe	8 P	10
<i>Summe Praktika</i>			22
<i>Seminare</i>			
Wissenschaftskommunikation und Kompetenzerwerb	SoSe/WiSe	3 S	5
<i>Summe Seminare</i>			5
<i>Abschlussarbeit</i>			
Bachelorarbeit	SoSe/WiSe		5
<i>Summe Abschlussarbeit</i>			13
Summe SWS/Leistungspunkte in den Pflichtmodulen		93	140

Wahlpflicht- und Wahlmodule	Semester	SWS	LP
<i>Experimentalphysik</i>			
Experimentalphysik 5a: Atom und Quantenphysik	WiSe	3 V +1 Ü	6
Experimentalphysik 5b: Kern- und Teilchenphysik	SoSe/WiSe	3 V +1 Ü	6
Experimentalphysik 5c: Physik kondensierter Materie	SoSe/WiSe	3 V +1 Ü	6
<i>Theoretische Physik</i>			
Theoretische Physik 5: Höhere Quantenmechanik	SoSe/WiSe	4 V +2 Ü	9
<i>Messmethoden</i>			
Signalverarbeitung	WiSe	3 V +1 Ü	6
Praktikum zur Signalverarbeitung	WiSe	3 P	3
Elektronik	SoSe	3 V +1 Ü	6
Praktikum zur Elektronik	SoSe	3 P	3
Computer in der Wissenschaft	SoSe/WiSe	2 V +3 P	6
<i>Erweiterte Kompetenzen</i>			
Fachübergreifende Veranstaltung	SoSe/WiSe	2 V bzw. 3 P	3
Physiknahe Veranstaltung	SoSe/WiSe	2 V bzw. 3 P	3
Leistungspunktmindestsumme für Wahlpflicht- und Wahlmodule (ohne nichtphysikalisches Nebenfach)			12*

*Für einen Bachelorabschluss müssen mindestens eine Vorlesung aus dem angewandten Bereich (MmS, MmE, CW) mit dem entsprechenden Praktikum und eine Vorlesung aus dem Bereich Ex5a, Ex5b, Ex5c, Th5 gewählt werden. Um einen auflagenlosen Übergang zum Master zu gewährleisten, muss zudem eine zweite Vorlesung aus dem Bereich Ex5a, Ex5b, Ex5c, Th5 gewählt werden. Nur Studierende, die im BSc/MSc-Studium 6 Theorie-Kursvorlesungen bestanden haben, können einen Masterabschluss mit 2 von 3 Vorlesungen aus dem Bereich Ex5a, Ex5b, Ex5c erreichen, alle anderen benötigen 3 Vorlesungen aus diesem Bereich.

2.1.2 Kernangebot an Nichtphysikalischen Fächern

Nichtphysikalisches Fach	Semester	SWS	LP
<i>Betriebswirtschaft (21 LP erforderlich)</i>			
Externes Rechnungswesen	SoSe	2 V + 2 Ü	7
Operations Management	WiSe	2 V + 2 Ü	7
Internes Rechnungswesen	WiSe	2 V + 2 Ü	7
Finanzwirtschaft	SoSe	2 V + 2 Ü	7
Unternehmensführung	SoSe	2 V + 2 Ü	7
<i>Biologie (9 LP erforderlich)</i>			
Botanik	WiSe	2 V + 1 Ü + 5 P	9
Zoologie	SoSe	2 V + 1 Ü + 5 P	9
<i>Chemie (9 LP erforderlich)</i>			
Chemie für Physiker 1 und 2	WiSe/SoSe	4 V + 2 Ü	9
Chemie für Physiker 1 und 2 (mit AC-Praktikum)	WiSe/SoSe	4 V + 2 Ü + 6 P	15
<i>Geophysik (9 LP erforderlich)</i>			
Angewandte Geophysik	WiSe/SoSe	3 V + 1 Ü + 2 P	9
<i>Geschichte der Naturwissenschaften (15 LP erforderlich)</i>			
Geschichte der Naturwissenschaften I	WiSe/SoSe	4 V + 4 S + 2 Ü	15
Geschichte der Naturwissenschaften II	WiSe/SoSe	2 HS + 2 S	9
<i>Informatik (9 LP erforderlich)</i>			
Einführung in die Informatik	WiSe/SoSe	4 V + 4 Ü	12
Vertiefende Informatik	WiSe/SoSe	2 V + 2 Ü	6
<i>Linguistik (22 LP erforderlich)</i>			
Einführung - Basis	WiSe/SoSe	4 PS	7
Einführung	WiSe/SoSe	4 PS	7
Ebenen des sprachlichen Wissens		4 S/Ü	8
<i>Mathematik (9 LP erforderlich)</i>			
Funktionalanalysis		4 V + 2 Ü	9
Funktionalanalysis mit Funktionalanalysis II		8 V + 2 Ü	15
Partielle Differentialgleichungen		4 V + 2 Ü	9
Partielle Differentialgleichungen I und II		8 V + 2 Ü	15
Grundlagen der Stochastik		4 V + 2 Ü	9
Grundlagen der Stochastik mit Praktikum		4 V + 2 Ü + 2 P	12
Grundlagen der numerischen Mathematik (ohne Praktikum)		4 V + 2 Ü	9
Grundlagen der numerischen Mathematik		4 V + 2 Ü + 2 P	12
Computeralgebra		4 V + 2 Ü	9
Grundlagen der Numerik		4 V + 2 Ü	9
Grundlagen der Numerik (mit Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen)		8 V + 2 Ü	15
Grundlagen der Stochastik und Stochastik I		8 V + 2 Ü	15
Differentialgeometrie und Mannigfaltigkeiten		4 V + 2 Ü	9
Vertiefungsmodul Analysis		8 V	15
Eichtheorie I		4 V	6
Analysis 3		4 V + 2 Ü	9

Nichtphysikalisches Fach	Semester	SWS	LP
Elementare Differentialgeometrie und Mannigfaltigkeiten		4 V + 2 Ü + 2 S	12
<i>Meteorologie (9 LP erforderlich)</i>			
Einführung in die Meteorologie und Klimatologie	WiSe/SoSe	6 V + 3 Ü	13
Atmosphärische Thermodynamik und Wolkenphysik	WiSe/SoSe	8 V + 4 Ü	16
Meteorologische Programmierung und Numerik	SoSe	2 V + 4 Ü	7
Grundlagen der Atmosphärenhydrodynamik	SoSe	4 V + 3 Ü	10
Angewandte Meteorologie und Statistik	WiSe	4 V + 2 Ü	10
Synoptische Meteorologie	WiSe/SoSe	4 V + 2 Ü + 2 S	10
<i>Philosophie (15 LP erforderlich)</i>			
Methoden der Philosophie	WiSe/SoSe	2 Ü	3
Philosophie der Neuzeit	WiSe/SoSe	2 S	3
Schwerpunktmodul (hist./syst.)	WiSe/SoSe	2 S	2
Theoretische Philosophie I	WiSe/SoSe	2 V + 2 S	7
Theoretische Philosophie II	WiSe/SoSe	2 V + 2 S	7
<i>Volkswirtschaft (18 LP erforderlich)</i>			
Mikroökonomie	SoSe	4 V + 2 Ü	9
Makroökonomie	WiSe	4 V + 2 Ü	9
Leistungspunkte für Nichtphysikalisches Nebenfach			≥ 9†

2.1.3 Weitere Nichtphysikalische Fächer

Auf Antrag kann das Nichtphysikalische Fach auch aus Lehrveranstaltungen anderer Fachbereiche der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, die nicht im der Modulliste genannt sind, zusammengestellt werden. Zur Übernahme in das Kernangebot ist allerdings ein zustimmender Beschluss des Fachausschusses für Studium und Lehre Physik und ein Kooperationsvertrag mit dem entsprechenden Fach notwendig. Das vorgeschlagene Nichtphysikalische Fach sollte einen quantitativen, naturwissenschaftlichen oder mathematisch logischen Bezug haben und in der Herangehensweise einem naturwissenschaftlichen bzw. mathematischen Fach ähneln. Im Vorfeld ist daher ein rechtzeitiges Beratungsgespräch mit der Vorsitzenden oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses nötig.

2.2 Bedeutung der Leistungspunkte

Die Leistungspunkte werden aufgrund einer detaillierten abgeschätzten Arbeitsbelastungsaufstellung („workload“) vergeben; ein Leistungspunkt entspricht dabei ungefähr 30 Arbeitsstunden pro Semester. Dazu zählen die Präsenzzeiten sowie die benötigte Zeit für die die Vor- und Nacharbeitung und die Klausurvorbereitung. Die Übungen tragen erheblich zum Workload bei. Individuell wird die Aufteilung der Arbeitszeiten für jeden Studierenden, je nach Arbeitsstil, stark schwanken. In der folgenden Tabelle haben wir eine grobe mittlere Aufteilung der Arbeitsbelastung zwischen Vorlesung und Übung, ausschließlich zum Zweck der Information, zusammengestellt.

Stundenanzahl pro Woche	Beispiele	Leistungspunkte gesamt	Anteil Vorlesung und Klausurvorbereitung	Anteil Übungen [%]
-------------------------	-----------	------------------------	--	--------------------

†Es müssen jeweils mindestens 9 LP (Volkswirtschaft 18 LP, Betriebswirtschaft 21 LP, Philosophie 15 LP, Linguistik 22 LP) aus jedem gewählten Nebenfach erworben werden. Dabei wird die Note aus allen erzielten Leistungen nach Leistungspunkten gewichtet gebildet und geht in die Gesamtbachelornote mit einem Gewicht von maximal 24 LP ein.

4V+2Ü	Ex 1-4, Th 1-2	8	50%	50%
	MfPh 1-3, Th 3-5	9	50%	50%
3 V+ 1 Ü	Messmethoden, Ex 5	6	55%	45%
2V+1Ü	Einige Nebenfächer	5	62%	38%

2.3 Gute Wissenschaftliche Praxis

Seit einigen Jahren wird verstärkt diskutiert, welchen wissenschaftlichen und wissenschaftsethischen Standards wissenschaftliche Qualifikationsarbeiten genügen müssen. Im Bachelorstudium sind solche Fragestellungen nicht nur für die Bachelorarbeit sondern auch für Berichte während des Studiums, wie Praktikumsprotokolle oder Hausarbeiten, relevant. Um bereits in einem möglichst frühen Stadium der wissenschaftlichen Ausbildung eine Orientierung zu bieten und zur Entwicklung eines entsprechenden Problembewusstseins beizutragen, hat die Konferenz der Fachbereiche Physik anerkannte Standards für die Erarbeitung und das Verfassen wissenschaftlicher Qualifikationsarbeiten in der Physik in einem Dokument mit dem Titel „Gute wissenschaftliche Praxis bei wissenschaftlichen Qualifikationsarbeiten in der Physik“ zusammengestellt (siehe [diese Webseite](#), veröffentlicht am 18.6.2016).

2.4 Checkliste Leistungspunkte

Fach	Mindestpunkte laut Prüfungsordnung		Erreichte Anzahl von LP
	1. Studienjahr	Anmeldung ¹ Bachelor-Arbeit	
Experimentalphysik		34	40 bzw. 46 ²
Theoretische Physik		34	43 bzw. 34
Rechenmethoden		5	5
Mathematik		27	27
Praktika ³	18	20	25
Seminar			5

¹In begründeten Einzelfällen und guten Leistungen kann die Anmeldung auf Antrag auch bei Abweichungen von der Mindestpunktzahl erfolgen.

²Für den Übergang zum Masterstudium sind entweder 34 (46) LP oder 43 (40) LP in Theorie (Experimentalphysik) nötig. Nur Studierende, die im Rahmen des BSc/MSc-Studiums 6 Vorlesungen aus dem Theoriezyklus der Kursvorlesungen erfolgreich abgeschlossen haben, können einen Masterabschluss mit 2 von 3 Vorlesungen aus der Reihe Ex-5a, 5b und 5c erreichen. Studierende, die keinen Masterabschluss anstreben, können einen Bachelorabschluss auch mit 33 (40) LP in Theorie (Experimentalphysik) erreichen. Die fehlenden Leistungspunkte müssen dann in Form zusätzlicher angewandter Fächer oder Nebenfächer eingebracht werden. In diesem Fall ist eine auflagenlose Aufnahme in das Masterstudium nicht möglich.

³Die LP-Zahl bezieht sich auf alle Praktika (Grundpraktikum, Fortgeschrittenen Praktikum, Signalverarbeitung, Elektronik, Computer in der Wissenschaft) die im Modulhandbuch aufgeführt sind, bzw. auf alternativ anerkannte Praktika.

2 Einführung, Zusammenfassung und Regelungen

Bachelorarbeit			13
Angewandtes Fach ⁴			3
Erweiterte Kompetenzen		15	
Nichtphysik. Nebenfach			9
Summe	18	135	auffüllen auf 180

⁴LP-Zahl der Veranstaltungen Signalverarbeitung, Elektronik, Computer in der Wissenschaft *ohne* Praktikum.

2.5 Exemplarische Studienverlaufspläne

2.5.1 Studienbeginn im Wintersemester

Fachse- mes- ter	Studienverlaufsplan bei Studienbeginn im Wintersemester					Σ
6 (SS)	Experimentalphysik 5 Experimental- physik 5b (3V + 1Ü) 6 LP	Theorie 5 Theoretische Physik 5 (4V + 2Ü) 9 LP	Bachelorarbeit Arbeit 12 LP Kolloquium 1 LP	F-Praktikum Teil 2 (4P) 5 LP		33 LP 14 SWS
5 (WS)	Experimentalphysik 5 Experimental- physik 5c (3V + 1Ü) 6 LP	Theorie 4 Theoretische Physik 4 (4V + 2Ü) 9 LP	Seminar Physik- und Komp. (2S) 4 LP Abschlussar- beiten (1S) 1 LP		Teil 1 (4P) 5 LP	Messmethoden Computer in der Wissen- schaft (2V + 3P) 6 LP
4 (SS)	Experimentalphysik 4 Experimental- physik 4 (4V + 2Ü) 8 LP	Theorie 3 Theoretische Physik 3 (4V + 2Ü) 9 LP		Grundpraktikum Teil 2 (4P) 6 LP	Messmethoden Elektronik (3V + 1Ü) 6 LP	29 LP 20 SWS
3 (WS)	Experimentalphysik 3 Experimental- physik 3 (4V + 2Ü) 8 LP	Theorie 2 Theoretische Physik 2 (4V + 2Ü) 8 LP	Mathematik für Physiker 3 Mathe für Physiker 2b (4V + 2Ü) 9 LP		Teil 1 (4P) 6 LP	
2 (SS)	Experimentalphysik 2 Exp.-Phys. 2 (4V + 2 Ü) 8 LP Tutorium 2 (2S) 1 LP	Theorie 1 Theoretische Physik 1 (4V + 2Ü) 8 LP	Mathematik für Physiker 2 Mathe für Physiker 2a (4V + 2Ü) 9 LP		Nebenfach Chemie Chemie für Physiker 2 (2V + 1Ü) 5 LP	31 LP 23 SWS
1 (WS)	Experimentalphysik 1 Exp.-Phys. 1 (4V + 2Ü) 8 LP Tutorium 1 (2S) 1 LP		Mathematische Rechenme- thoden (3V+2Ü) 5 LP	Mathematik für Physiker 1 Mathe für Physiker 1 (4V + 2Ü) 9 LP		
						182 LP

Fachsemester	Studienverlaufsplan bei Studienbeginn im Wintersemester				Σ	
6 (SS)	Experimentalphysik 5 Experimentalphysik 5b (3V + 1Ü) 6 LP	Bachelorarbeit Arbeit 12 LP Kolloquium 1 LP	F-Praktikum Teil 2 (4P) 5 LP	Messmethoden Elektronik (3V + 1Ü) 6 LP	30 LP 12 SWS	
5 (WS)	Experimentalphysik 5 Experimentalphysik 5c (3V + 1Ü) 6 LP	Theorie 4 Theoretische Physik 4 (4V + 2Ü) 9 LP	Seminar Physik- und Komp. (2S) 4 LP Abschlussarbeiten (1S) 1 LP	Teil 1 (4P) 5 LP	25 LP 17 SWS	
4 (SS)	Experimentalphysik 4 Experimentalphysik 4 (4V + 2Ü) 8 LP	Theorie 3 Theoretische Physik 3 (4V + 2Ü) 9 LP		Grundpraktikum Teil 2 (4P) 6 LP	Messmethoden Computer in der Wissenschaft (2V + 3P) 6 LP	29 LP 21 SWS
3 (WS)	Experimentalphysik 3 Experimentalphysik 3 (4V + 2Ü) 8 LP	Theorie 2 Theoretische Physik 2 (4V + 2Ü) 8 LP	Mathematik für Physiker 3 Mathe für Physiker 2b (4V + 2Ü) 9 LP	Teil 1 (4P) [†] 6 LP	Erweiterte Kompetenzen Programmieren für Physiker (4V + Ü) 3 LP	34 LP [†] 26 SWS
2 (SS)	Experimentalphysik 2 Exp.-Phys. 2 (4V + 2 Ü) 8 LP Tutorium 2 (2S) 1 LP	Theorie 1 Theoretische Physik 1 (4V + 2Ü) 8 LP	Mathematik für Physiker 2 Mathe für Physiker 2a (4V + 2Ü) 9 LP		Nebenfach Meteorologie Klimatologie und Klima (2V + 1Ü) 5 LP	31 LP 23 SWS
1 (WS)	Experimentalphysik 1 Exp.-Phys. 1 (4V + 2Ü) 8 LP Tutorium 1 (2S) 1 LP	Mathematische Rechenmethoden (3V+2Ü) 5 LP	Mathematik für Physiker 1 Mathe für Physiker 1 (4V + 2Ü) 9 LP		Einführung in die Meteorologie (4V + 2Ü) 8 LP	31 LP 25 SWS
					180 LP	

[†]Teil 1 des Grundpraktikums wird dabei in der vorlesungsfreien Zeit zwischen Sommer- und Wintersemester absolviert

Fachse- mes- ter	Studienverlaufsplan mit BWL als Nebenfach (kein Master-Studium in der Physik geplant [†])					Σ
6 (SS)			Bachelorarbeit Arbeit 12 LP Kolloquium 1 LP	F-Praktikum Teil 2 (4P) 5 LP	Messmethoden Elektronik (3V + 1Ü) 6 LP Praktikum (3P) 3 LP	27 LP 12 SWS
5 (WS)	Experimentalphysik 5 Experimental- physik 5c (3V + 1Ü) 6 LP	Theorie 4 Theoretische Physik 4 (4V + 2Ü) 9 LP	Seminar Physik- und Komp. (2S) 4 LP Abschlussar- beiten (1S) 1 LP	F-Praktikum Teil 1 (4P) 5 LP	Messmethoden Computer in der Wissen- schaft (2V + 3P) 6 LP	31 LP 22 SWS
4 (SS)	Experimentalphysik 4 Experimental- physik 4 (4V + 2Ü) 8 LP	Theorie 3 Theoretische Physik 3 (4V + 2Ü) 9 LP		Grundpraktikum Teil 2 (4P) 6 LP	Nebenfach BWL Internes Rechnungswesen (2V + 2Ü) 7 LP	30 LP 20 SWS
3 (WS)	Experimentalphysik 3 Experimental- physik 3 (4V + 2Ü) 8 LP	Theorie 2 Theoretische Physik 2 (4V + 2Ü) 8 LP	Mathematik für Physiker 3 Mathe für Physiker 2b (4V + 2Ü) 9 LP	Grundpraktikum Teil 1 (4P) 6 LP		31 LP 22 SWS
2 (SS)	Experimentalphysik 2 Exp.-Phys. 2 (4V + 2 Ü) 8 LP Tutorium 2 (2S) 1 LP	Theorie 1 Theoretische Physik 1 (4V + 2Ü) 8 LP	Mathematik für Physiker 2 Mathe für Physiker 2a (4V + 2Ü) 9 LP		Nebenfach BWL Externes Rechnungswesen (2V + 2Ü) 7 LP	33 LP 24 SWS
1 (WS)	Experimentalphysik 1 Exp.-Phys. 1 (4V + 2Ü) 8 LP Tutorium 1 (2S) 1 LP	Mathematische Rechenme- thoden (3V+2Ü) 5 LP	Mathematik für Physiker 1 Mathe für Physiker 1 (4V + 2Ü) 9 LP		Nebenfach BWL Operations Management (2V + 2Ü) 7 LP	30 LP 23 SWS
						182 LP

[†]Für ein Masterstudium werden entweder zwei Experimentalphysik 5 Vorlesungen oder eine Experimentalphysik 5 und die Theorie 5 Vorlesung benötigt. Mit diesem Verlaufsplan wird dementsprechend ein Masterstudium nur unter Auflagen möglich sein.

2.5.2 Studienbeginn im Sommersemester

Fachsemester	Studienverlaufsplan bei Studienbeginn im Sommersemester				Σ	
6 (WS)	Experimentalphysik 5 Experimentalphysik 5b (3V + 1Ü) 6 LP		Bachelorarbeit Arbeit 12 LP Kolloquium 1 LP	F-Praktikum Teil 2 (4P) 5 LP	Messmethoden Signalverarbeitung (3V + 1Ü) 6 LP	30 LP 12 SWS
5 (SS)	Experimentalphysik 5 Experimentalphysik 5c (3V + 1Ü) 6 LP	Theorie 4 Theoretische Physik 4 (4V + 2Ü) 9 LP	Nebenfach Mathe Stochastik I (4V) 6 LP Grundlagen der Stochastik (4V + 2Ü) 9 LP	Teil 1 (4P) 5 LP	Seminar Physik- und Komp. (2S) 4 LP Abschlussarbeiten (2S) 1 LP	31 LP 21 SWS
4 (WS)	Experimentalphysik 4 Experimentalphysik 4 (4V + 2Ü) 8 LP	Theorie 3 Theoretische Physik 3 (4V + 2Ü) 9 LP		Messmethoden Computer in der Wissenschaft (2V + 3P) 6 LP		32 LP 23 SWS
3 (SS)	Experimentalphysik 3 Experimentalphysik 3 (4V + 2Ü) 8 LP	Theorie 2 Theoretische Physik 2 (4V + 2Ü) 8 LP	Mathematik für Physiker 2 Mathe für Physiker 2a (4V + 2Ü) 9 LP	Grundpraktikum Teil 2 (4P) 6 LP Teil 1 (4P) 6 LP		31 LP 22 SWS
2 (WS)	Experimentalphysik 2 Exp.-Phys. 2 (4V + 2 Ü) 8 LP Tutorium 2 (2S) 1 LP	Theorie 1 Theoretische Physik 1 (4V + 2Ü) 8 LP	Mathematik für Physiker 3 Mathe für Physiker 2b (4V + 2Ü) 9 LP			32 LP 24 SWS
1 (SS)	Experimentalphysik 1 Exp.-Phys. 1 (4V + 2Ü) 8 LP Tutorium 1 (2S) 1 LP	Mathematische Rechenmethoden (3V+2Ü) 5 LP	Mathematik für Physiker 1 Mathe für Physiker 1 (4V + 2Ü) 9 LP		Erweiterte Kompetenzen Geschichte der Naturwissenschaften (2V) 3 LP	26 LP 21 SWS
182 LP						

Fachse-
mes-
ter

Studienverlaufplan bei Studienbeginn im Sommersemester

Σ

6 (WS)	Experimentalphysik 5 Experimental- physik 5b (3V + 1Ü) 6 LP		Bachelorarbeit Arbeit 12 LP Kolloquium 1 LP	F-Praktikum Teil 2 (4P) 5 LP	Nebenfach Informatik Vertiefende Vorlesung (2V + 2Ü) 6 LP	30 LP 12 SWS
	Experimentalphysik 5 Experimental- physik 5c (3V + 1Ü) 6 LP	Theorie 4 Theoretische Physik 4 (4V + 2Ü) 9 LP	Seminar Physik- und Komp. (2S) 4 LP Abschlussar- beiten (1S) 1 LP		Teil 1 (4P) 5 LP	
4 (WS)	Experimentalphysik 4 Experimental- physik 4 (4V + 2Ü) 8 LP	Theorie 3 Theoretische Physik 3 (4V + 2Ü) 9 LP		Grundpraktikum Teil 2 (4P) 6 LP	Messmethoden Signalverarbeitung (3V + 1Ü) 6 LP Praktikum (3P) 3 LP	32 LP 23 SWS
	Experimentalphysik 3 Experimental- physik 3 (4V + 2Ü) 8 LP	Theorie 2 Theoretische Physik 2 (4V + 2Ü) 8 LP	Mathematik für Physiker 2 Mathe für Physiker 2a (4V + 2Ü) 9 LP		Teil 1 (4P) 6 LP	
2 (WS)	Experimentalphysik 2 Exp.-Phys. 2 (4V + 2 Ü) 8 LP Tutorium 2 (2S) 1 LP	Theorie 1 Theoretische Physik 1 (4V + 2Ü) 8 LP	Mathematik für Physiker 3 Mathe für Physiker 2b (4V + 2Ü) 9 LP		Nebenfach Informatik Einführung in die Programmierung (2V + 2Ü) 6 LP	32 LP 24 SWS
	Experimentalphysik 1 Exp.-Phys. 1 (4V + 2Ü) 8 LP Tutorium 1 (2S) 1 LP	Mathematische Rechenme- thoden (3V+2Ü) 5 LP	Mathematik für Physiker 1 Mathe für Physiker 1 (4V + 2Ü) 9 LP		Erweiterte Kompetenzen Geschichte der Naturwissen- schaften (2V) 3 LP	

181 LP

3 Bemerkungen zur Modulliste

3.1 Leistungspunkte

- Im Bachelor-Studiengang müssen mindestens 180 LP erreicht werden. Ab einer Überschreitung um 15 LP muss ein klärendes Gespräch mit einem Studienberater oder einer Studienberaterin stattfinden.
- Neben den Pflichtmodulen (138 LP) müssen mindestens eine Veranstaltung aus dem Bereich der Angewandten Physik (Signalverarbeitung, Elektronik, Computer in der Wissenschaft) inklusive eines Praktikums und eine Vorlesung aus dem Zyklus Ex-5a, Ex-5b und Ex-5c gewählt werden um die Mindestpunktzahl für Praktika und Experimentalphysik-Vorlesungen zu erreichen.
- Aus dem Bereich des Nichtphysikalischen Fachs sind Module mit mindestens 9 LP einzubringen. Unterschiedliche Nichtphysikalische Fächer können kombiniert werden; maximal können 24 LP angerechnet werden.
- Die verbleibenden maximal 21 LP sind frei aus der Modulliste wählbar. Damit der Übergang in den Masterstudiengang auflagenfrei bleibt, muss allerdings zusätzlich eine weitere Vorlesung aus dem Zyklus Ex-5a, Ex-5b und Ex-5c (6 LP) oder die Theorie-5 (9 LP) gewählt werden. Falls Sie den kompletten Zyklus Ex-5a, Ex-5b und Ex-5c in den Bachelorstudiengang einbringen wollen, beachten Sie bitte die Erläuterungen im Modulverzeichnis des Masterstudiengangs Physik.

3.2 Vergleichbarkeit und Benotung von Veranstaltungen

- Statt der Module Math1, Math2 und Math 3 können auch die Module des Mathematikstudiengangs „Lineare Algebra und Geometrie 1“, „Analysis 1“ und „Analysis 2“ gewählt werden, es werden jeweils 9 LP angerechnet. Es wird empfohlen, zusätzlich die Vorlesungen „Lineare Algebra und Geometrie 2“ und „Analysis 3“ zu hören. Sollten Sie ein Doppelstudium Physik/Mathematik planen, dann werden die Vorlesungen „Mathematik für Physiker 1-3“ für die Vorlesungen Analysis 1,2, Algebra 1 und das Tutorium (ohne Computerpraktikum) anerkannt.
- Bei gleichwertigen Veranstaltungen wird die Mainzer LP-Zahl für Veranstaltungen anderer Universitäten anerkannt. Bei Grenzfällen können moderate Auflagen auferlegt werden. Der von der TU-Kaiserlautern angebotene Fernstudiengang „FiPS“ wird in Mainz für die Veranstaltungen Experimentalphysik 1, 2, Tutorium 1, 2 und Rechenmethoden anerkannt.
- Bei einem Wechsel aus dem BEd-Studiengang in den reakkreditierten BSc-Studiengang (ab SoSe 2013) werden bestandene Module Ex1 /RM1 und Ex2/RM2 des Lehramts-Studiengangs anstelle der Klausuren zu Ex1 und Ex-2 im BSc- Studiengang anerkannt. Die Tutorien und die modulübergreifende mündliche Prüfung zu Ex1/Ex2 müssen im BSc- Studiengang ergänzt werden. Anstelle der Tutorien können allerdings Ersatzleistungen bzw. physiknahe Veranstaltungen, die sonst keine Berücksichtigung fanden angerechnet werden. Die BEd-Vorlesungen Theorie 1 und Theorie 2 ersetzen die Vorlesung Theoretische Physik 1 und 2 des BSc-Studiengangs. Die Klausur zur 3-stündigen Vorlesung „Rechenmethoden“ muss ergänzt werden, es sei denn wichtige Zusatzleistungen im Zweitfach Mathematik liegen bei bestandenen Modulen Ex1/RM1 und Ex2/RM2

vor. Vorträge im Demonstrationspraktikum und der Fachdidaktik ersetzen das Kompetenzseminar und die Bildungswissenschaften können als fachübergreifende Veranstaltungen berücksichtigt werden. Umgekehrt werden die Module Ex-1 und Ex-2 sowie die Vorlesung Rechenmethoden des BSc-Studiengangs für den Lehramts-Studiengang anerkannt. Die Vorlesung Rechenmethoden 2 des BEd-Studiengangs muss allerdings zusätzlich erfolgreich abgeschlossen werden. Die Noten werden nach LP gewichtet bestimmt. Die Module Ex-3, Ex-4 und die Grundpraktika werden gegenseitig anerkannt. Studierenden, die zwischen Lehramtsstudiengang und BSc-Studiengang schwanken, wird empfohlen, die jeweils „schwierigere Prüfungsform“ und die jeweils „weitergehenden Vorlesungen“ zu wählen, um Probleme beim Wechsel zu vermeiden und die Studienberater zu kontaktieren.

- Nebenfächer, die nicht auf Mainzer BSc-Veranstaltungen abbildbar sind aber in einem anderen Studienfach oder an einer anderen Universität im In- oder Ausland benotet wurden, können mit bis zu 24 LP pauschal anerkannt werden.
- Die Fachübergreifende Veranstaltung (3 LP) ist freiwillig und unbenotet.¹
- Bis zu 18 LP aus erfolgreich abgeschlossenen Modulen im ersten Studienjahr können aus der Gesamtbenotung herausgenommen werden; dies gilt auch für eine Wahlpflichtveranstaltung mit bis zu 9 LP, falls die verbleibende Leistungspunktezahl 180 LP überschreitet (§16 (5)). Bei nichtbestandenem Wahlpflichtmodulprüfungen können Studierende einmal das Wahlpflichtmodul wechseln (§17 (2)). Wenn Studierende zwei Nebenfächer im BSc-Studiengang belegen, aber zum Abschluss nur die Punktzahl eines dieser Module zum Abschluss, benötigen, darf das zweite Nebenfach abgebrochen werden und die erreichten Leistungen werden unter „sonstige Leistungen“ im BSc-Zeugnis verbucht.
- Bei überragenden Leistungen (derzeit Abschlussnote 1,2 oder besser und Note der Masterarbeit 1.0) wird das Gesamturteil „mit Auszeichnung bestanden“ erteilt, sofern das Masterstudium innerhalb der Regelstudienzeit sofern die Masterarbeit innerhalb von 4 Semestern nach Beginn des Masterstudiums eingereicht wurde.

3.3 Härtefälle

- Um Härtefälle zu vermeiden, die Studiendauer zu verkürzen oder eine Neuorientierung zu ermöglichen, kann bei Vorlage eines überzeugenden Antrags an die Prüfungsausschussvorsitzende oder den Prüfungsausschussvorsitzenden:
 - die Prüfungsform bei Vorlage eines Attests in besonderen Härtefällen geändert werden;
 - die Zulassung zur Bachelorarbeit auch bei äquivalenten Leistungen erfolgen sowie
 - eine schriftliche Wiederholungsprüfung durch eine mündliche Prüfung ersetzt werden, falls nur noch dieses Modul zum erfolgreichen Abschluss des Bachelorstudiums aussteht.

¹Als Vorlesungen bieten sich „Programmieren für Physiker“; „Geschichte der Naturwissenschaften“, „Einführung in die Wissenschaftsgeschichte“ oder „English for Natural Scientists“ an. Anerkannt werden auch Veranstaltungen im Rahmen des „Studium Generale. Sprachkurse, die nicht im Studium Generale angeboten werden können nur nach Rücksprache mit einem Studienberater oder einer Studienberaterin anerkannt werden. Leistungen aus Soft-Skill-Kursen werden nicht anerkannt. Für das „Freie Modul“ (3 LP) können physiknahe Veranstaltungen wie z.B. Praktika an Großforschungsinstituten („Sommerstudentenprogramme“) oder der Kurs „Programmieren für Physiker“ angerechnet werden. Praktika in Forschungsinstitute und in der Industrie, sowie geeignete Leistungen, die in Auslandssemestern erbracht wurden, können nur nach Rücksprache mit einem Studienberater oder einer Studienberaterin anerkannt werden.

3.4 Bachelorarbeit

- Ein Leitfaden und eine Musterdatei finden sich unter <http://www.studium.fb08.uni-mainz.de/downloadcenter-physik/>.
- Der Bearbeitungsumfang der Bachelorarbeit beträgt 12 LP und entspricht 9 Wochen Vollzeit. Eine zusätzliche Einarbeitungszeit vor Beginn der Bachelorarbeit ist nicht erwünscht. Studierende, die parallel an Veranstaltungen des Physikstudiengangs aktiv teilnehmen, können eine Verlängerung der Bearbeitungszeit beantragen. Um die Berücksichtigung dieser Regelung für das Studienbüro zu vereinfachen, wird die Dauer der Bachelorarbeit in Einheiten von ganzen Wochen nach der folgenden Tabelle bestimmt:

Überlapp mit Vorlesungszeit	Dauer Bachelorarbeit (Workload 180-359 h)	Dauer Bachelorarbeit (Workload > 359 h)
0 Wochen	9 Wochen	9 Wochen
1 Wochen	9 Wochen	10 Wochen
2 Wochen	10 Wochen	10 Wochen
3 Wochen	10 Wochen	11 Wochen
4 Wochen	10 Wochen	11 Wochen
5 Wochen	11 Wochen	12 Wochen
6 Wochen	11 Wochen	12 Wochen
7 Wochen	11 Wochen	13 Wochen
8 Wochen	12 Wochen	13 Wochen

Bei der Berechnung der zeitlichen Überlappung wird auf ganze Wochen abgerundet. Verbleibende „Ungerechtigkeiten“ können durch die zusätzliche Möglichkeit einer zweiwöchigen Verlängerung ausgeglichen werden.

Auf Antrag der Kandidatin oder des Kandidaten kann der Prüfungsausschuss im Einvernehmen mit der Betreuerin oder dem Betreuer die Bearbeitungszeit zusätzlich um maximal zwei Wochen verlängern; eine darüber hinausgehende Verlängerung ist nicht möglich.

- Bachelorarbeiten außerhalb des FB 08 müssen beantragt werden. Das Erstgutachten bei externen Arbeiten in der Industrie muss durch eine Hochschullehrerin oder einen Hochschullehrer des FB 08 erstellt werden.

3.5 Besuch von Master-Vorlesungen während des Bachelorstudiums

Es ist möglich bereits im letzten Semester eines Bachelor-Studiengangs Veranstaltungen aus dem Master zu belegen. Die Anmeldung zu diesen Master-Veranstaltungen muss *zwingend* über den Bereich „vorgezogene Masterveranstaltungen“ in Jogustine erfolgen. Nur auf diese Weise können die entsprechenden Veranstaltungen später entsprechend zugeordnet werden. Alternativ ist eine vorzeitige Einschreibung zum Master möglich, falls mindestens 135 LP im Bachelorstudium zum Zeitpunkt der Bewerbung erreicht wurden. Zum Zeitpunkt des Beginns des Masterstudiums dürfen maximal 27 LP zum Bachelorabschluss fehlen. Werden diese fehlenden Leistungspunkte nicht im ersten Mastersemester erreicht, wird der oder die Studierende zwangsexmatrikuliert. Dies führt in der Regel zu Verzögerungen im Studium. Aus diesem Grund empfehlen wir diese Alternative nicht. Wenn andererseits das Bachelorstudium bei erfolgreichen Prüfungen im Bewerbungssemester abgeschlossen werden kann, sollten sich die Studierenden für den Master bewerben, ansonsten würden Sie nach einem erfolgreichen Bachelorabschluss exmatrikuliert. Zu beachten ist, dass die Studierenden ihre Zulassung zum Masterstudium formal annehmen müssen.

3.6 Anerkennung von Leistungen

3.6.1 Wechsel des Studiengangs

Beim Wechsel von Studiengängen in Mainz und beim Wechsel nach Mainz werden Leistungen anerkannt, falls kein wesentlicher Unterschied bezogen auf entsprechende Leistungen BSc-Studiengang Physik in Mainz besteht. Dabei können Leistungen zusammengefasst bzw. aufteilt werden, sodass formale Hürden durch die Anzahl von Leistungspunkten vermieden werden. Auch Nebenfächer, die nicht im BSc-Physikstudiengang Mainz angeboten werden, können berücksichtigt werden. Jeder Fall wird dabei individuell bearbeitet, mit den Antragsstellern diskutiert um anschließend gemeinsam ein Anerkennungsformular auszufüllen (<http://www.studium.fb08.uni-mainz.de/downloadcenter-physik/>). Verfahren beim Wechsel zwischen den BED- und den BSc-Physik-Studiengängen wurden bereits in 3.2 besprochen.

In einigen Fällen sind Einschränkungen in der Anerkennung leider unvermeidlich. So ersetzen z.B. bei einem Wechsel vom BSc-Studiengang Chemie die Vorlesungen Mathematik für Naturwissenschaftler 1 und 2 entweder die Veranstaltung Mathematik für Physiker 1 *oder* die Rechenmethoden. Die Vorlesungen Experimentalphysik 1 und 2 werden nur als Studienleistungen anerkannt und müssen noch mündlich geprüft werden. Vom Modul „Physikalische Chemie“ mit 18 LP können nur diejenigen Teile berücksichtigt werden, die keinen Überlapp mit ähnlichen Veranstaltungen der Physik haben (insgesamt 9 LP).

Wechsel vom Diplomstudiengang in den Bachelor

Aus dem Diplomstudiengang können alle benoteten Scheine anerkannt werden. Bei einem bestandenen Vordiplom werden alle dabei geprüften Veranstaltungen pauschal anerkannt und mit der jeweiligen Vordiplomsnote anerkannt. Für Studierende, die ihren Diplomstudiengang in Mainz absolviert haben und alle Vordiplomprüfungen bestanden haben, wären dies die Veranstaltungen Experimentalphysik 1-3 und die Anfängerpraktika, die Theorievorlesungen 1-3, Mathematik für Physiker 1-3 und das gewählte Nebenfach mit den entsprechenden Leistungspunkten. Alle weiteren Leistungen im Bachelorstudiengang (Experimentalphysik 4 und 5, Theorie 4 usw., Fortgeschrittenenpraktika, Seminar, Anwendungsfach, Bachelorarbeit) müssen im Bachelorstudiengang nachgeholt werden.

3.6.2 Leistungen in Auslandssemestern

Laut der Anerkennungssatzung der Universität sind die Qualität, das Niveau, die Lernergebnisse bzw. Lernziele, der Workload und das Profil der Studien- und Prüfungsleistungen für eine Anerkennung relevant. Leistungen sollen anerkannt werden, wenn kein wesentlicher Unterschied bezogen auf entsprechende Leistungen an der JGU bestehen. Studierende können eine Anerkennung ohne Notenübernahme von bis zu 15 Leistungspunkte im Masterstudiengang und höchstens 30 Leistungspunkten, unabhängig von der Art der Veranstaltung, im Bachelorstudiengang beantragen. Wird dieser Umfang überschritten, legen die Studierenden fest, bei welchen der überzähligen Leistungen die Noten übernommen werden. Sofern für ausländische Hochschulen geeignete ECTS-Einstufungstabellen vorliegen, erfolgt die Notenumrechnung an Hand dieser Tabellen bzw. der modifizierten Bayerischen Formel. Werden Noten in zu geringen Abstufungen vergeben, kann auch ein Vergleich der Notenspiegel herangezogen werden.

Für einen Erasmus- Austausch ist es notwendig und für andere Auslandsaufenthalte ist sehr zu empfehlen, dass Leistungen im Ausland vor Beginn des Aufenthalts mit den entsprechenden Beauftragten bzw. Studienberatern abgesprochen werden.

Note	Benotungsanteil	Kumulierte Häufigkeit
1,0	14,99%	14,99%
1,3	11,78%	26,77%
1,7	12,60%	39,37%
2,0	10,77%	50,15%
2,3	10,39%	60,54%
2,7	9,67%	70,21%
3,0	8,17%	78,38%
3,3	6,91%	85,29%
3,7	6,40%	91,69%
4,0	8,31%	100,00%

Einstufungstabelle für den BSc-Physik in Mainz (Notenspiegel ohne Bachelorarbeit, Stand 2017)

3.7 Bewertungskriterien für Bachelorarbeiten

Es gibt einige universelle Bewertungskriterien und Kriterien die von der Art der Arbeit (theoretisch, experimentell, informatiknah...) und der zur Verfügung stehenden Zeit (Bachelor-, Master-, Doktorarbeit) abhängen. Auch sind kaum alle Kriterien gleichzeitig zu erfüllen. Am wichtigsten sind die Qualität der wissenschaftlichen Arbeit, der persönliche Einsatz und ein korrektes wissenschaftliches Verhalten. Auf die Einhaltung der Regeln „guter wissenschaftlicher Praxis“ (<http://www.kfp-physik.de/dokument/index.html>, 16.6.2016) ist selbstverständlich zu achten. Je besser die erwünschte Note, desto mehr Kriterien, darunter vermehrt auch solche formeller Art, sollten eingehalten werden. Die folgenden Kriterien wurden innerhalb des Fachbereichs zusammengestellt:

Schriftliche Form

Mindeststandards: korrekte Rechtschreibung, Grammatik und Interpunktion, korrekte Zitiertechnik, qualitativ angemessene Quellen.

Herausragende Qualitätsmerkmale: besondere Stilsicherheit und Klarheit des Ausdrucks, besonderes Erscheinungsbild, z.B. durch aussagekräftige, durchdachte oder aufwändige Grafiken, aktuelle, über die Standardliteratur hinausgehende Quellen.

Logische Struktur der Arbeit

Mindeststandards: klare und ausgewogene Gliederung, Unterscheidung von Wichtigem und Unwichtigem, Einführung in alle relevanten für das Thema der Arbeit relevanten Sachverhalte und Begriffe.

Herausragende Qualitätsmerkmale: eigenständige, originelle und aktuelle Hinführung zum Thema, besonders gelungene Einordnung des Themas in den wissenschaftlichen Kontext, Darstellung von Wechselwirkungen mit anderen Forschungsgebieten oder Anwendungen, aussagekräftiger Ausblick.

Methoden und Techniken

Mindeststandards: Begründung und korrekte Anwendung der verwendeten Methoden und Techniken, nachvollziehbare Dokumentation der eigenen Ar-

beiten (Reproduzierbarkeit), korrekte Angabe von Hilfestellungen (z.B. durch Mitarbeiter der Arbeitsgruppe).

Herausragende Qualitätsmerkmale: besonderer Schwierigkeitsgrad der Aufgaben/Techniken unter Berücksichtigung des Abschlusses, kritisches Hinterfragen der verwendeten Techniken und Methoden, besonders originelle und geschickte praktische Umsetzung, herausragende Eigenleistung und besonders persönlicher Einsatz.

Ergebnisse der Arbeit

Mindeststandards: präzise und korrekte Beschreibung der selbst erzielten Ergebnisse, Herstellung einer klaren Verbindung zwischen Einzelleistungen und eines Bezugs zur Fragestellung bzw. zur Ausgangslage.

Herausragende Qualitätsmerkmale: eigenständige Untersuchung von Aspekten, die über das eigentliche Thema hinausgehen, detaillierte Diskussion verbliebener offener Fragen, kritische Reflexion der Ergebnisse und aussagekräftiger Ausblick, Bedeutsamkeit des Ergebnisses für die Entwicklung des Fachgebiets bzw. direkte Anwendung des Ergebnisses, externe Präsentation der Ergebnisse auf Fachtagungen bzw. Publikation (in Vorbereitung).

4 Detaillierte Modulbeschreibungen mit Lehrveranstaltungen

4.1 Mathematischer Brückenkurs

Mathematischer Brückenkurs (freiwillig)				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
08.128.100a		1	1	
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Mathematischer Brückenkurs Übungen zum mathematischen Brückenkurs	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
2.	Gruppengrößen			
3.	<p>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Hauptziel des Kurses Kurse ist die Angleichung des mathematischen Leistungsniveaus der Studienanfänger und –anfängerinnen bzw. die Auffrischung vorhandener Kenntnisse.</p> <p>Die Kurse bieten als Nebeneffekt eine bewährte Möglichkeit zur frühzeitigen Vernetzung der Studierenden untereinander, z.B. um Lerngruppen zu bilden. Der Mathematikbrückenkurs der Physik dient vornehmlich der Wiederholung des Schulstoffes der Mathematik-Leistungskurse, der Einübung von Rechenfertigkeiten in begleitenden Übungen und einem Ausblick auf einige mathematische Methoden, die im ersten Studienjahr Anwendung finden.</p>			
4.	<p>Inhalte</p> <p>Im Mathematikbrückenkurs der Physik werden unter anderem</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rechenregeln mit Vektoren und deren Komponentendarstellung in kartesischen Koordinaten, Geraden und Ebenen im Raum, • Lösung von linearen Gleichungssystemen, • Polynome, Exponentialfunktion und Logarithmus, trigonometrische Funktionen, • statistische Verteilungen, sowie die • Differenzialrechnung und Integralrechnung mit einer Veränderlichen behandelt. <p>Im Vorgriff auf die Mathematik des ersten Studienjahres können optional zusätzliche Themen behandelt werden, insbesondere solche, die für das erste Semester wichtig sind. Dazu gehören komplexe Zahlen, Matrizen und Determinanten, mehrdimensionale Integration, Taylorreihen, Zylinder- und Polarkoordinaten sowie lineare Differenzialgleichungen zweiter Ordnung. Diese können ergänzt werden durch weitergehende Themen wie z.B. das partielle Differenzieren und die Einführung des totalen Differenzials. Die im Vorgriff eingeführten Themen werden ebenfalls in den „Rechenmethoden“ eingeübt und deren Beherrschung wird zu Beginn des Studiums nicht vorausgesetzt.</p>			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BEd Physik, BSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			

Mathematischer Brückenkurs (freiwillig)				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
08.128.100a		1	1	
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> Freiwillige Veranstaltung			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 0/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Dozent(inn)en: Dozierende der theoretischen und experimentellen Physik			
12.	Sonstige Informationen			

4.2 Experimentalphysik

Pflichtmodul Ex1: Experimentalphysik 1				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.128.10015	270 h	1	1	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung mit Übung „Experimentalphysik 1“ Vorlesung Übung Tutorium zu „Experimentalphysik I“	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/ 21 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 177 h 9 h	Leistungspunkte 8 LP 1 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Das Modul Ex1 umfasst die folgenden drei wichtigen Teilgebiete der klassischen Physik: Mechanik, Schwingungen und Wellen sowie die Wärmelehre. Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls u.a.: <ul style="list-style-type: none"> • in das physikalische Denken und Arbeiten, als Grundlage für das gesamte weitere Physikstudium, eingeübt sein, • ein möglichst sicheres und strukturiertes Wissen zu den unter „Inhalt“ aufgeführten Teilgebieten erlangt haben und • die Fähigkeit zur quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme durch das eigenständige Bearbeiten von Übungsaufgaben erworben haben. Die zum Verständnis erforderlichen mathematischen Hilfsmittel werden in den parallel laufenden Mathematikmodulen und insbesondere der Veranstaltung „Mathematische Rechenmethoden“ bereitgestellt. Das inhaltlich mit der Vorlesung stark verzahnte Tutorium bietet die Möglichkeit, <ul style="list-style-type: none"> • die zugrunde liegenden Hintergründe und Effekte, die in den Vorlesungen und Praktika eingeführt werden, vertiefend zu wiederholen, an Beispielen zu erläutern bzw. im Detail zu erarbeiten, • die Studierenden auf die Grundlagen des experimentellen Arbeitens vorzubereiten und in der Gewinnung von Selbstkompetenzen zu unterstützen, • allgemeinen Fragen zu Studium und Lehre zu stellen und die Studierenden in der Gruppe oder in Einzelgesprächen zu beraten. 			
4.	Inhalte Die Veranstaltung umfasst die folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Einführung</i>: Messen, Standards von Masse, Länge, Zeit. • <i>Mechanik von Massenpunkten</i>: Kinematik, Newtonsches Kraftgesetz, Bezugssysteme, Energie u. Impuls und deren Erhaltung, Reibung, Gravitation, Scheinkräfte in beschleunigten Systemen. • <i>Mechanik des starren Körpers</i>: Drehimpuls, Drehmoment, Trägheitsmoment, Kreisel. • <i>Mechanik deformierbarer Körper</i>: Elastizität, ruhende und strömende Flüssigkeiten und Gase, Bernoullische Gleichung, Schwingungen und Wellen, Akustik. • <i>Ausblick</i>: Grenzen der klassischen Mechanik (z.B. Relativistik). • <i>Wärmelehre</i>: Zustandsgrößen und Prozessgrößen, Zustandsgleichungen, Hauptsätze der Wärmelehre, Carnot'scher Kreisprozess, Entropie, Grundzüge der kinetischen Gastheorie, Stoffe in verschiedenen Aggregatzuständen. • <i>Ausblick</i>: Relevanz und Grenzen der klassischen Wärmelehre. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik, BSc Meteorologie			

Pflichtmodul Ex1: Experimentalphysik 1				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.128.10015	270 h	1	1	9 LP
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. <i>8.2 Studienleistung(en)</i> Eine Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.) oder zwei Klausuren (jeweils Umfang 90 Min., Bearbeitungszeit maximal 120 Min.) <i>8.3 Modulprüfung</i> keine; (modulübergreifende Prüfung, siehe Modul Ex2)			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte: Studiengangsbeauftragte(r) Lehrende: Dozentinnen und Dozenten der Experimentalphysik			
12.	Sonstige Informationen Literatur: Diverse Lehrbücher, z.B. <ul style="list-style-type: none"> • Meschede, Gerthsen, Physik, Springer Verlag • Demtröder, Experimentalphysik 1, Springer Verlag • Otten, Repetitorium Experimentalphysik, Springer Verlag • Halliday, Resnick, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA; ISBN-13: 978-3527409198 • Tipler, Physik, Spektrum Akademischer Verlag 			

Pflichtmodul Ex2: Experimentalphysik 2				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.128.10015.	270 h	1	1	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung mit Übung „Experimentalphysik 2“ Vorlesung Übung Tutorium zu „Experimentalphysik 2“	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/ 21 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 177 h 9 h	Leistungspunkte 8 LP 1 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Das Modul Ex2 umfasst die folgenden drei wichtigen Teilgebiete der klassischen Physik: Elektrizitätslehre, Magnetismus und Optik. Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls u.a.: <ul style="list-style-type: none"> • in das physikalische Denken und Arbeiten, als Grundlage für das gesamte weitere Physikstudium, eingeübt sein, • ein möglichst sicheres und strukturiertes Wissen zu den unter „Inhalt“ aufgeführten Teilgebieten erlangt haben und • die Fähigkeit zur quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme durch das eigenständige Bearbeiten von Übungsaufgaben erworben haben. Die zum Verständnis erforderlichen mathematischen Hilfsmittel werden in den parallel laufenden Mathematikmodulen bereitgestellt. Das inhaltlich mit der Vorlesung stark verzahnte Tutorium bietet die Möglichkeit, <ul style="list-style-type: none"> • die zugrunde liegenden Hintergründe und Effekte, die in den Vorlesungen und Praktika eingeführt werden, vertiefend zu wiederholen, an Beispielen zu erläutern bzw. im Detail zu erarbeiten, • die Studierenden auf die Grundlagen des experimentellen Arbeitens vorzubereiten und in der Gewinnung von Selbstkompetenzen zu unterstützen, • allgemeinen Fragen zu Studium und Lehre zu stellen und die Studierenden in der Gruppe oder in Einzelgesprächen zu beraten. 			
4.	Inhalte Die Veranstaltung umfasst die folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Elektrostatik</i>: Grundgrößen, Coulomb-Gesetz, Gauß'scher Satz, Influenz, Kondensator, elektrischer Dipol, Dielektrika. • <i>Stationäre Ströme</i>: Gleichstromkreise, Kirchhoffsche Regeln, Leitertypen, Elektrochemie. • <i>Magnetostatik</i>: stationäre Magnetfelder, Kräfte auf Ladungen und Leiter im Magnetfeld, magnetischer Dipol, Materie im Magnetfeld. • <i>Zeitabhängige elektromagnetische Felder</i>: Induktion, stationäre Wechselströme, Impedanz, aktive Bauelemente, Verschiebungsstrom und Maxwell'sche Gleichungen, Energie in elektromagnetischen Feldern, Dipolstrahlung, elektromagnetische Wellen. • <i>Optik</i>: Natur und Eigenschaften des Lichtes, Reflexion und Brechung, Strahlenoptik, Abbildung mit Linsen, optische Instrumente. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik, BSc Meteorologie			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Experimentalphysik 1			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			

Pflichtmodul Ex2: Experimentalphysik 2				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.128.10015.	270 h	1	1	9 LP
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. <i>8.2 Studienleistung(en)</i> Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.) <i>8.3 Modulprüfung</i> Modulübergreifende mündliche Abschlussprüfung über den Stoff der Vorlesungen Experimentalphysik 1 und 2 (30-45 Min.). Die Note geht mit einem Gewicht von 18 LP in die Gesamtbachelornote ein, siehe auch §16 (5). Die Zulassung zur mündlichen Prüfung erfolgt nach Bestehen der Klausuren zu den Modulen Ex1 und Ex2.			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte: Studiengangsbeauftragte(r) Lehrende: Dozentinnen und Dozenten der Experimentalphysik			
12.	Sonstige Informationen Literatur: Diverse Lehrbücher, z.B. <ul style="list-style-type: none"> • Meschede, Gerthsen, Physik, Springer Verlag • Demtröder, Experimentalphysik 1, Springer Verlag • Otten, Repetitorium Experimentalphysik, Springer Verlag • Halliday, Resnick, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA; ISBN-13: 978-3527409198 • Tipler, Physik, Spektrum Akademischer Verlag 			

Pflichtmodul Ex3: Experimentalphysik 3				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.128.030	240 h	1	3	8 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung mit Übung „Wellen und Quantenphysik“ Vorlesung Übung	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/ 21 h	Selbststudium 177 h	Leistungspunkte 8 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	<p>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach Abschluss des Moduls „Experimentalphysik 3“ sollen die Studierenden die Grundlagen der Wellenphänomene anhand von Lichtwellen und Materiewellen erlernen. Im ersten Teil der Vorlesung sollen dabei vertiefte Konzepte der Wellentheorie von Licht besprochen werden um diese dann auf die Quantenphysik übertragen zu können. In der Vorlesung sollen darüber hinaus wichtige weitergehende Konzepte der Quantenphysik an einfachen Modellsystemen eingeführt werden.</p> <p>Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die grundlegenden Konzepte von Wellen- und Quantenphänomenen verstanden haben, • ein möglichst sicheres und strukturiertes Wissen zu den unter Inhaltäufgeführten Teilgebieten erworben haben, • einschlägige Probleme selbständig in den Übungen lösen können sowie • Parallelen in den theoretischen Konzepten (z. B. Wellen, quantenmechanische Zustände) erkannt haben und diese nutzen können, um neuartige Probleme anzugehen. 			
4.	<p>Inhalte</p> <p>Die Veranstaltung umfasst die folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Wellenoptik</i>: Polarisation, Beugung, Interferenz, Elementare Fourier-Optik (optische Filterung, Bildentstehung), Kohärenz, Optische Interferometer (Mach-Zehnder, Sagnac, Michelson- Morley), Evaneszente Wellen, Resonatoren (Fabry-Perot-Interferometer), Gauss'sche Strahloptik, Photoeffekt, Schwarzkörperstrahlung • <i>Materiewellen</i>: Ebene Wellen, Wellenpakete, Dispersionsrelation, Propagation, Messprozess / Interpretation der ψ-Funktion, Beugung/Interferenz von Materiewellen, Atominterferometer, Neutroneninterferometer • <i>Elementare Quantenmechanik</i>: Spin, Stern-Gerlach-Experiment, Spin \Leftrightarrow Polarisation, verschränkte Systeme (Photonenpaare), welcher Weg Experimente • <i>Einige quantenmechanische Systeme</i>: Harmonischer Oszillator, Tunneleffekt, H-Atom (Grundlagen), Spektroskopie (Grundlagen). 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Experimentalphysik 1-2, Mathematik 1-2			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	<p>Leistungsüberprüfungen</p> <p>8.1 <i>Aktive Teilnahme</i> Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.</p> <p>8.2 <i>Studienleistung(en)</i></p> <p>8.3 <i>Modulprüfung</i> Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.)</p>			

Pflichtmodul Ex3: Experimentalphysik 3				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.128.030	240 h	1	3	8 LP
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 8/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte: Prof. Dr. F. Schmidt-Kaler Lehrende: Dozentinnen und Dozenten der Experimentalphysik			
12.	Sonstige Informationen Literatur: Demtröder, Experimentalphysik 2 & 3, Otten, Repetitorium Experimentalphysik; Hecht, Optik; Bergmann & Schäfer 3, Optik			

Pflichtmodul Ex4: Experimentalphysik 4				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.128.040	240 h	1	3	8 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung mit Übung „Skalen und Strukturen der Materie“ Vorlesung Übung	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/ 21 h	Selbststudium 177 h	Leistungspunkte 8 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Nach Abschluss des Moduls „Experimentalphysik 4“ sollen die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende einführende Konzepte der Physik der kondensierten Materie erlernt, und ein zur Allgemeinbildung gehörendes elementares Wissen über subatomare Physik, Astrophysik und Kosmologie gewonnen haben, • eine Vorstellung von der Physik als ganze und ihren unterschiedlichen Ausprägungen auf verschiedenen Längen- und Energieskalen entwickelt haben und verstanden haben, wie Strukturbildung auf unterschiedlichen Skalen erfolgt sowie • die Auswirkungen von Erkenntnissen aus einem Gebiet auf andere Gebiete übertragen und einschlägige Probleme selbständig in den Übungen lösen können. 			
4.	Inhalte Die Veranstaltung umfasst die folgenden Inhalte, die die Strukturbildung auf verschiedenen Skalen verdeutlichen: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Kondensierte Materie</i>: Phasenverhalten, Kristallstrukturen, Beugung an periodischen Strukturen, defekte Systeme, Gitterschwingungen, thermische Eigenschaften, technische Anwendungen. • <i>Kernphysik</i>: Einfache Kernmodelle (Tröpfchenmodell, Fermi-Gas-modell), radioaktive Zerfälle (Alpha, Beta, Kernspaltung, Kernfusion), technische Anwendungen (Datierungsmethoden, Medizin, Kern- und Fusionsreaktor). • <i>Teilchenphysik</i>: Eigenschaften von Teilchen und Kräften im Standardmodell (Quarks, Leptonen, Austauschteilchen); gebundene Systeme (Mesonen und Baryonen), Erhaltungssätze, Experimente (Beschleuniger und Teilchennachweis). • <i>Astrophysik und Kosmologie</i>: Grundbegriffe der Kosmologie, Entwicklung des Universums (Kosmogenese, Elemententstehung, Sternentwicklung), Energieproduktion in Sternen Die Themen der kondensierten Materie beschränken sich auf Gebiete, die ohne detaillierte Kenntnisse der Quantenphysik zugänglich sind. Die Vorlesung legt Wert auf exemplarische Darstellungen von kern- und festkörperphysikalischen Anwendungen unter dem Leitthema „Skalen und Strukturen“.			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Experimentalphysik 1-3			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			

Pflichtmodul Ex4: Experimentalphysik 4				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.128.040	240 h	1	3	8 LP
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.). Ein mündlicher Vortrag, eine Referatsausarbeitung oder das Protokoll eines Praktikumsversuchs können mit einer Gewichtung von $< 1/5$ in der Notenbildung berücksichtigt werden.			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 8/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte: Prof. Dr. L. Köpke, Prof. Dr. T. Palberg Lehrende: Dozenten und Dozentinnen der experimentellen Teilchen, Hadronen und Kernphysik sowie der experimentellen kondensierten Materie			
12.	Sonstige Informationen Literatur: Diverse Lehrbücher, z.B. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Konsensierte Materie</i>: Ibach-Lüth, Kittel, Ashcroft-Mermin • <i>Kern-, Teilchen-, Astrophysik</i>: „Moderne Physik“ (Tipler-Llewellyn) 			

Atom- und Quantenphysik				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
08.128.050	180 h	1	1	6 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung mit Übung „Atom- und Quantenphysik“ (WP) Vorlesung (WP) Übung (WP)	Kontaktzeit 3 SWS/31.5 h 1 SWS/10.5 h	Selbststudium 138 h	Leistungspunkte 6 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Kenntnisse der Physik der Atome, Moleküle und Quanten erlangen, • Aufbau von Atomen und einfachen Molekülen sowie deren Wechselwirkung mit Quanten verstehen, • quantenmechanisches Wissen an praktischen Beispielen einsetzen und vertiefen sowie Einblick erhalten in moderne Verfahren der Atomphysik, Spektroskopie und Manipulation von Quantensystemen mit kohärenter Strahlung 			
4.	Inhalte Tiefgehende Einführung in die experimentelle Quantenphysik von Atomen und Molekülen und deren Wechselwirkung mit Licht. Die starke Verbindung zwischen Theorie und Experiment in diesem Feld wird erläutert und kann durch die Einbindung von Gastvorlesungen deutlich gemacht werden. Die Veranstaltung umfasst die folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Relativistische Effekte und Dirac Gleichung Wasserstoffatom, Einflüsse des Kerns, Atome in äußeren Feldern • Atome in Laserfeldern – Licht-Materie-Wechselwirkung, kohärente und spontane Streuprozesse • Mehrelektronensysteme, Grundlagen der Laserspektroskopie • Manipulation und Fallen für neutrale Atome, Moleküle und Ionen, Ramsey-Methode, Atomuhr • Grundlagen der Molekülphysik 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc. Physik, MSc. Physik, MSc. Mathematik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> Erfolgreiches Bearbeiten der Übungsaufgaben <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.)			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 6/180 (BSc) bzw. 6/120 (MSc)			
10.	Häufigkeit des Angebots Jährlich im Wintersemester			

Atom- und Quantenphysik				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
08.128.050	180 h	1	1	6 LP
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte: Prof. Dr. F. Schmidt-Kaler, Prof. Dr. K. Wendt Lehrende: Dozentinnen und Dozenten der Experimentalphysik			
12.	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch oder – auf Wunsch – Englisch Wird die Vorlesung in englischer Sprache gehalten, so muss für BSc Studierende die Möglichkeit bestehen, die Prüfungsleistungen in deutscher Sprache durchzuführen. Konkret müssen Klausuren auch in deutscher Sprache zur Verfügung gestellt werden und Übungsaufgaben können auch in deutscher Sprache eingereicht werden. Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Physics of Atoms and Molecules, B.H. Bransden & C.J. Joachain • Atom- und Quantenphysik, H. Haken & H.C. Wolf • Experimentalphysik 3: Atome, Moleküle und Festkörper, Demtröder • speziellere Fachliteratur 			

Kern- und Teilchenphysik				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
08.128.055	180 h	1	1	6 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung mit Übung „Kern- und Elementarteilchenphysik“ (WP) Vorlesung (WP) Übung (WP)	Kontaktzeit 3 SWS/31.5 h 1 SWS/10.5 h	Selbststudium 138 h	Leistungspunkte 6 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden sollen u.a.: <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Kenntnisse der Physik der elementaren Bausteine der Materie, der daraus aufgebauten Mesonen, Baryonen und Kerne und der entsprechenden fundamentalen und effektiven Wechselwirkungen gewinnen, • die Bedeutung von Streureaktionen, Symmetrien, Modellbildungen bei komplexen Systemen und erstmals Methoden der Störungsrechnung (Feynman-Diagramme) beispielhaft verstehen, • das gegenwärtige Bild des Aufbaus der Materie begreifen und entsprechende Schlüsselexperimente nachvollziehen. 			
4.	Inhalte Die Veranstaltung umfasst die folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften, Stabilität, Aufbau, Gestalt und Anregungen von Kernen, Kernkräfte; • elastische, inelastische und tiefinelastische Streureaktionen; • starke, schwache und elektro-schwache Wechselwirkungen; • Einführung in das Standardmodell der Teilchenphysik; • ep, pp und e^+e^- Reaktionen; gebundene Zustände (Quarkonia, Mesonen, Baryonen); • Bedeutung von Symmetrien für die Klassifikation von Teilchen und Reaktionen. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc. Physik, MSc. Physik, MSc. Mathematik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1 <i>Aktive Teilnahme</i> Erfolgreiches Bearbeiten der Übungsaufgaben 8.2 <i>Studienleistung(en)</i> 8.3 <i>Modulprüfung</i> Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.)			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 6/180 (BSc) bzw. 6/120 (MSc)			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte: Prof. Dr. L. Köpke, Prof. Dr. J. Arends Lehrende: Dozentinnen und Dozenten der experimentellen Teilchen-, Hadronen- und Kernphysik			

Kern- und Teilchenphysik				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
08.128.055	180 h	1	1	6 LP
12.	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Sprache: Deutsch oder – auf Wunsch – Englisch</p> <p>Wird die Vorlesung in englischer Sprache gehalten, so muss für BSc Studierende die Möglichkeit bestehen, die Prüfungsleistungen in deutscher Sprache durchzuführen. Konkret müssen Klausuren auch in deutscher Sprache zur Verfügung gestellt werden und Übungsaufgaben können auch in deutscher Sprache eingereicht werden.</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Povh, Rith, Scholz "Teilchen und Kerne" (DOI: 10.1007/978-3-642-37822-5) • Diverse andere Lehrbücher zur Kern- und Teilchenphysik 			

Physik kondensierter Materie				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
08.128.060	180 h	1	1	6 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung mit Übung „Physik kondensierter Materie“ (WP) Vorlesung (WP) Übung (WP)	Kontaktzeit 3 SWS/31.5 h 1 SWS/10.5 h	Selbststudium 138 h	Leistungspunkte 6 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Nach Abschluss des Moduls „Physik der kondensierten Materie“ sollen die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • wichtige Kenntnisse zum Zusammenspiel der Komponenten und Zustände kondensierter Materie, sowie der elementaren Anregungen, bis hin zur Funktion in komplexen Zusammenhängen besitzen und • wesentliche Elemente und Konzepte der Quantenmechanik und Statistischer Mechanik heranziehen können, um die Vielkörpurnatur der Erscheinungen zu beschreiben. Die Vorlesung legt die Grundlagen zu einem umfassenden Verständnis materialwissenschaftlicher Fragen und zur Erklärung der Effekte, auf denen zahllose technische Anwendungen der modernen Physik kondensierter Materie beruhen.			
4.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Strukturänderungsprozesse: Modellsysteme, Nukleation, Wachstum, Glasübergang • Elektronen im Festkörper: Ein-Elektronen-Modelle, freies Elektronengas, Bändermodell, Halbleiter, spezifische Wärme von Metallen, anharmonische Effekte, Wärmeleitung • Korrelierte Elektronensysteme: Magnetismus, Supraleitung, schwere Fermionen • Anwendungen: Oberflächen, Spektroskopie 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc. Physik, MSc. Physik, MSc. Mathematik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> Erfolgreiches Bearbeiten der Übungsaufgaben <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.)			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 6/180 (BSc) bzw. 6/120 (MSc)			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte: Prof. Dr. Th. Palberg, Prof. Dr. G. Schönhense Lehrende: Dozenten und Dozentinnen aus dem Bereich der experimentellen kondensierten Materie			

Physik kondensierter Materie				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
08.128.060	180 h	1	1	6 LP
12.	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Sprache: Deutsch oder – auf Wunsch – Englisch</p> <p>Wird die Vorlesung in englischer Sprache gehalten, so muss für BSc Studierende die Möglichkeit bestehen, die Prüfungsleistungen in deutscher Sprache durchzuführen. Konkret müssen Klausuren auch in deutscher Sprache zur Verfügung gestellt werden und Übungsaufgaben können auch in deutscher Sprache eingereicht werden.</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lehrbücher der Festkörperphysik: Ibach-Lüth, Kittel 			

4.3 Theoretische Physik

Pflichtmodul Th1: Theoretische Physik 1				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.128.10111	390 h	2	1	13 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen a) Vorlesung mit Übung „Mathematische Rechenmethoden“ Vorlesung Ergänzung Übung b) Vorlesung mit Übung „Theoretische Mechanik“ Vorlesung Übung	Kontaktzeit 2 SWS/21 h 1 SWS/10,5 h 2 SWS/ 21 h 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 97,5 h 177 h	Leistungspunkte 5 LP 8 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls u.a.: <ul style="list-style-type: none"> • Die mathematischen Grundkenntnisse in der Vorlesung „Mathematische Rechenmethoden“ erworben haben, die zum Verständnis der Anfängervorlesungen in der Experimentalphysik und der theoretischen Physik notwendig sind. Dabei richtet sich die „Ergänzung zu den Mathematischen Rechenmethoden“ speziell an Studierende des Bachelor-Studiengangs Physik (BSc). • Konkrete mathematische Fragestellungen lösen können, in dem sie damit verbundenen Rechentechniken eingeübt haben. Strenge Beweise werden deshalb im Allgemeinen nicht geführt und bleiben den regulären Mathematikvorlesungen vorbehalten. • Mit der klassischen Mechanik vertraut sein, die das Fundament aller folgenden Theorievorlesungen bildet. Die physikalischen Phänomene sind den Studierenden hierbei bereit aus den Experimentalphysikvorlesungen bekannt, sodass die theoretische Beschreibung anhand bekannter Phänomene veranschaulicht wird. • Mit der Denkweise der Theoretischen Physik und mit Strukturen von Theorien in den Grundzügen vertraut sein, • den frühzeitigen Kontakt mit modernen theoretischen Ansätzen gefunden haben und • in den begleitenden Übungen eigenständige Lösungen mit den Methoden der theoretischen Physik gefunden haben. 			

Pflichtmodul Th1: Theoretische Physik 1				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.128.10111	390 h	2	1	13 LP
4.	<p>Inhalte</p> <p>Die folgenden Themen werden u.a. behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Rechenmethoden <ul style="list-style-type: none"> – komplexe Zahlen, – endlich dimensionale Vektorräume, Skalarprodukte, insbesondere dreidimensionale Vektorräume mit Vektor- und Spatprodukt, – reellwertige und komplexwertige Funktionen, – Taylor-Entwicklung, – Funktionen in mehreren Variablen, lokale Extremwerte, mehrdimensionale Integration, – gewöhnliche Differentialgleichungen, – Grundbegriffe der Vektoranalysis (Vektorfelder, Gradient, Divergenz, Rotation, Laplace-Operator). – orthogonale Funktionen, – Transformationsformel für Integrale bei Koordinatenwechsel, – ad libitum: <ul style="list-style-type: none"> * Grundzüge der Sätze von Gauß und Stokes, * Deltafunktion, * Grundzüge partieller Differentialgleichungen. • Theoretische Mechanik <ul style="list-style-type: none"> – <i>Newtonsche Mechanik</i>: Galilei-Transformationen, Postulate der Newtonschen Mechanik, Zentralkräfte und konservative Kräfte, Erhaltungssätze, Systeme mehrerer Teilchen, Zweiteilchensysteme, Streuung und Wirkungsquerschnitt, nicht-Inertialsysteme. – <i>Lagrange-Formalismus</i>: Lagrange-Formulierung der klassischen Mechanik, Wirkungsprinzip, Zwangsbedingungen und verallgemeinerte Koordinaten, Lagrange-Gleichungen der ersten und zweiten Art, Erhaltungsgrößen und Noether-Theorem, Anwendungen (z.B. starrer Körper, kleine Schwingungen). – <i>Hamilton-Formalismus</i>: Legendre-Transformation, Hamilton-Funktion und Hamilton-Gleichungen, kanonische Transformationen, Poisson-Klammern, Satz von Liouville. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik, BSc Meteorologie			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	<p>Leistungsüberprüfungen</p> <p>8.1 <i>Aktive Teilnahme</i> Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.</p> <p>8.2 <i>Studienleistung(en)</i> a) Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.)</p> <p>8.3 <i>Modulprüfung</i> Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.), siehe auch §16 (5). Voraussetzung für die Zulassung ist das Bestehen der Klausur zur Vorlesungen „Mathematische Rechenmethoden“</p>			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 13/180			

Pflichtmodul Th1: Theoretische Physik 1				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.128.10111	390 h	2	1	13 LP
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte: Prof. Dr. S. Weinzierl Lehrende: Dozentinnen und Dozenten der Theoretischen Physik			
12.	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Wenn möglich, werden die Module Th1 und Th2 von einem Dozenten / einer Dozentin konsekutiv gehalten. Hält ein Dozent / eine Dozentin die Module Th1 und Th2 konsekutiv, so kann er / sie einzelne Themen zeitlich vorziehen, falls er / sie dies didaktisch für sinnvoll hält.</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Rechenmethoden: Einführende Literatur über mathematische Rechenmethoden, z.B. H.J. Korsch, Mathematische Ergänzungen, S. Großmann, Mathematischer Einführungskurs, K. Weltner, Mathematik für Physiker. • Theoretische Mechanik: Lehrbücher der Theoretischen Physik, z.B. H. Goldstein, Klassische Mechanik, L. Landau und E. Lifschitz, Lehrbuch der theoretischen Physik, Band 1, F. Scheck, Theoretische Physik Band 1. 			

Pflichtmodul Th2: Theoretische Physik 2				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe) M.08.128.122	Arbeitsaufwand (workload) 240 h	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) 1	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan) 3	Leistungspunkte (LP) 8 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung mit Übung „Elektrodynamik“ Vorlesung Übung	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/ 21 h	Selbststudium 177 h	Leistungspunkte 8 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls u.a.: <ul style="list-style-type: none"> • das Konzept der Relativitätstheorie verstehen, • sich mit der Elektrodynamik, als einem Beispiel einer klassischen Feldtheorie, auskennen und mit dem • Feldbegriff, der für die moderne theoretische Physik grundlegend ist, vertraut sein. Die physikalischen Phänomene der Elektrodynamik sind den Studierenden bereits aus den Experimentalphysikvorlesungen bekannt, so dass die theoretische Beschreibung anhand bekannter Phänomene veranschaulicht wird.			
4.	Inhalte Die folgenden Themen werden u.a. behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Spezielle Relativitätstheorie</i>: Postulate und Konsequenzen, Abstand, Metrik und Vierervektoren, Lorentz-Transformationen, Eigenzeit und Vierergeschwindigkeit, relativistische Mechanik, Tensoren. • <i>Grundlagen der Elektrodynamik</i>: Maxwell-Gleichungen in integraler und lokaler Form, elektromagnetische Potentiale und Eichinvarianz, kovariante Formulierung der Maxwell- Gleichungen, Elektro- und Magnetostatik, elektromagnetische Wellen, Randbedingungen in Materie. • <i>Konzepte der klassischen Feldtheorie</i>: Lagrangedichte und Wirkungsprinzip, Noethersche Erhaltungsgrößen, Energie-Impuls-Tensor, Elektrodynamik als klassische Feldtheorie. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik, BSc Meteorologie			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Theorie 1			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1 <i>Aktive Teilnahme</i> Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. 8.2 <i>Studienleistung(en)</i> 8.3 <i>Modulprüfung</i> Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.)			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 8/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte: Prof. Dr. S. Weinzierl Lehrende: Dozentinnen und Dozenten der Theoretischen Physik			

Pflichtmodul Th2: Theoretische Physik 2				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe) M.08.128.122	Arbeitsaufwand (workload) 240 h	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) 1	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan) 3	Leistungspunkte (LP) 8 LP
12.	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Wenn möglich, werden die Module Th1 und Th2 von einem Dozenten / einer Dozentin konsekutiv gehalten. Hält ein Dozent / eine Dozentin die Module Th1 und Th2 konsekutiv, so kann er / sie einzelne Themen zeitlich vorziehen, falls er / sie dies didaktisch für sinnvoll hält.</p> <p>Literatur: Lehrbücher der Theoretischen Physik, z.B. J.D. Jackson, Classical Electrodynamics, L. Landau und E. Lifschitz, Lehrbuch der theoretischen Physik, Band 2, F. Scheck, Theoretische Physik Band 3.</p>			

Pflichtmodul Th3: Theoretische Physik 3				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.128.10130	270 h	1	4	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung mit Übung „Quantenmechanik“ Vorlesung Übung	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/ 21 h	Selbststudium 177 h	Leistungspunkte 9 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls u.a.: <ul style="list-style-type: none"> • die Quantenmechanik, die die Grundlage für weiterführende Vorlesungen in der Atom-, Molekül-, Kern- und Teilchenphysik darstellt, verstehen, • quantenmechanische Probleme mit den neu eingeführten Formalismen berechnen können, • mit dem Konzept von Symmetrien in der Quantenmechanik vertraut sein • und deren Relevanz für die moderne theoretische Physik verstehen. Dabei soll die Quantenmechanik darstellungsfrei präsentiert und bei der Auswahl theoretischer Beispiele Wert auf die physikalische Relevanz gelegt werden.			
4.	Inhalte Die folgenden Themen werden u.a. behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Grundlagen der Quantenmechanik:</i> Wellenfunktion und Wahrscheinlichkeitsinterpretation, Schrödinger-Gleichung, Operatoren und Vertauschungsrelationen, Messwerte, Unschärferelation. Eindimensionale Probleme (z.B. harmonischer Oszillator, Kastenpotential). • <i>Formale Struktur der Quantenmechanik:</i> Postulate, Hilberträume, Schrödinger-, Heisenberg- und Wechselwirkungsbild. • <i>Die Gruppen $SO(3)$ und $SU(2)$ in der Quantenmechanik:</i> Teilchen im Zentralpotential, Spin und magnetisches Moment, Darstellungstheorie. • <i>Näherungsmethoden:</i> Zeitunabhängige Störungstheorie ohne und mit Entartung, zeitabhängige Störungstheorie, Variationsprinzip. • <i>Anwendungen:</i> zum Beispiel Systeme mehrerer identischer Teilchen, Streuung. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Theorie 1 und Theorie 2			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1 <i>Aktive Teilnahme</i> Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. 8.2 <i>Studienleistung(en)</i> 8.3 <i>Modulprüfung</i> Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.)			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester			

Pflichtmodul Th3: Theoretische Physik 3				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe) M.08.128.10130	Arbeitsaufwand (workload) 270 h	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) 1	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan) 4	Leistungspunkte (LP) 9 LP
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte: Prof. Dr. S. Weinzierl Lehrende: Dozentinnen und Dozenten der Theoretischen Physik			
12.	Sonstige Informationen Literatur: Lehrbücher der Theoretischen Physik, z.B. F. Schwabl, Quantenmechanik, J.J. Sakurai, Modern Quantum Mechanics, L. Landau und E. Lifschitz, Lehrbuch der theoretischen Physik, Band 3, F. Scheck, Theoretische Physik Band 2.			

Pflichtmodul Th4: Theoretische Physik 4				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe) M.08.128.140	Arbeitsaufwand (workload) 270 h	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) 1	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan) 4	Leistungspunkte (LP) 9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung mit Übung „Statistische Physik“ Vorlesung Übung	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/ 21 h	Selbststudium 177 h	Leistungspunkte 9 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls u.a.: <ul style="list-style-type: none"> • die Grundlagen und Anwendungen der statistischen Physik verstehen, die Voraussetzung für weiterführende Vorlesungen in den Bereichen der kondensierten Materie und der Atomphysik, in theoretischer und experimenteller Physik sind, • Probleme der statistischen Physik lösen und mit neu eingeführten Methoden berechnen können sowie • mit der Quantenstatistik, der Gültigkeit der klassischen Näherung und dem Kernpunkt des Moduls, makroskopische Größen aus mikroskopischen Gesetzen abzuleiten, vertraut sein. 			
4.	Inhalte Die folgenden Themen werden u.a. behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Grundbegriffe der Thermodynamik</i>: Zustandsgrößen, Hauptsätze, Potentiale, Antwortfunktionen, Phasengleichgewichte. • <i>Prinzipien der Statistischen Physik</i>: Wahrscheinlichkeiten, Ergodenhypothese, Dichtematrix, Entropie. • <i>Statistische Gesamtheiten</i>: quantenmechanische Formulierung und klassischer Limes, Zusammenhang von Zustandssummen mit Messgrößen. • <i>Anwendungen</i>: Klassische Systeme (ideale und reale Gase, Virialentwicklung, klassische Spinmodelle), Quantensysteme (ideales Fermi-Gas, ideales Bose-Gas, Quantenspinmodelle). • <i>Phasenübergänge</i>: Kritische Phänomene, Symmetriebrechung, Ehrenfestsche Klassifizierung, Universalität, kritische Exponenten, Skalenhypothese, Ausblick auf die Renormierungsgruppe. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Theorie 1-3			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1 <i>Aktive Teilnahme</i> Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. 8.2 <i>Studienleistung(en)</i> 8.3 <i>Modulprüfung</i> Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.)			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester			

Pflichtmodul Th4: Theoretische Physik 4				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe) M.08.128.140	Arbeitsaufwand (workload) 270 h	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) 1	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan) 4	Leistungspunkte (LP) 9 LP
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte: Prof. Dr. S. Weinzierl Lehrende: Dozentinnen und Dozenten der Theoretischen Physik			
12.	Sonstige Informationen Literatur: Lehrbücher der Theoretischen Physik, z.B F. Schwabl, Statistische Mechanik, L.E. Reichl, A Modern Course in Statistical Physics.			

Theoretische Physik 5				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
08.128.151	270 h	1	1	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung mit Übung „Höhere Quantenmechanik“ (WP) Vorlesung (WP) Übung (WP)	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 207	Leistungspunkte 9 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Das Ziel dieser Vorlesung ist es, die Studierenden mit fortgeschrittenen Methoden der Quantenmechanik vertraut zu machen. In diesem Zusammenhang werden die zweite Quantisierung und die relativistische Quantenmechanik behandelt. Die Studierenden werden hierdurch näher an aktuelle Forschungsfelder herangeführt. Im letzten Drittel der Vorlesung setzten die Dozentin oder der Dozent einen Themenschwerpunkt.			
4.	Inhalte Die folgenden Themen werden u.a. behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Vielteilchensysteme</i>: Vielteilchen-Schrödingergleichung, zweite Quantisierung für Bosonen und Fermionen, Fock-Raum und Erzeugungs- und Vernichtungsoperatoren, Hartree-Fock-Näherung, nicht-relativistische Materie in Wechselwirkung mit dem Strahlungsfeld (z. B. Emission und Absorption von Photonen durch Atome, Streuung von Photonen an Atomen). • <i>Relativistische Quantenmechanik</i>: Klein-Gordon und Dirac-Gleichung, zugehörige Lagrange-Dichten, Ankopplung an das Strahlungsfeld, Anwendungen z.B. Wasserstoffatom. • <i>Vertiefungsbereich</i>: Themen die je nach Dozenten/Dozentin variieren können. Mögliche Gebiete: <ul style="list-style-type: none"> – Einführung in den Formalismus der Pfadintegrale, – Vertiefung Gruppentheorie (Poincaré-Gruppe, Darstellungstheorie, – Wigner-Eckart Theorem, Spinordarstellungen), – Quantenoptik, – Beispiele aus der Vielteilchentheorie. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc. Physik, MSc. Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> Erfolgreiches Bearbeiten der Übungsaufgaben <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.)			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9/180 (BSc) bzw. 9/120 (MSc)			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester			

Theoretische Physik 5				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
08.128.151	270 h	1	1	9 LP
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte: Prof. Dr. S. Weinzierl Lehrende: Dozenten und Dozentinnen der Theoretischen Physik			
12.	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch oder – auf Wunsch – Englisch Wird die Vorlesung in englischer Sprache gehalten, so muss für BSc Studierende die Möglichkeit bestehen, die Prüfungsleistungen in deutscher Sprache durchzuführen. Konkret müssen Klausuren auch in deutscher Sprache zur Verfügung gestellt werden und Übungsaufgaben können auch in deutscher Sprache eingereicht werden. Literatur: Lehrbücher der Theoretischen Physik, z.B. F. Schwabl, Quantenmechanik für Fortgeschrittene, J.J. Sakurai, Advanced Quantum Mechanics, J.D. Bjorken und S.D. Drell, Relativistische Quantenmechanik.			

4.4 Mathematik

Pflichtmodul Math1: Mathematik 1				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.105.1010	270 h	1	1	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung mit Übung „Mathematik für Physiker 1“ Vorlesung Übung	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/ 21 h	Selbststudium 207 h	Leistungspunkte 9 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Ziel des Moduls ist, <ul style="list-style-type: none"> den Studierenden der Physik mathematische Grundbegriffe und ein elementares Verständnis des axiomatischen und deduktiven Aufbaus der Mathematik beizubringen. Dabei werden die Studierenden im analytischen Denken geschult, sodass sie in die Lage versetzt werden, abstrakte Strukturen zu erkennen und mathematische Probleme phantasievoll zu bearbeiten. Ferner erlernen die Studierenden die Methoden und Techniken der Analysis einer Veränderlichen und der linearen Algebra. Die entsprechenden Kompetenzen sind für das gute Verständnis der Vorlesungen in der Theoretischen Physik und der Experimentalphysik unerlässlich. Durch die Übungen erarbeiten sich die Studierenden einen sicheren, präzisen und selbständigen Umgang mit den in den Vorlesungen behandelten Begriffen, Aussagen und Methoden; zugleich wird die Team- und Kommunikationsfähigkeit geschult.			
4.	Inhalte Die folgenden Themen werden u.a. behandelt: <ul style="list-style-type: none"> Reelle und komplexe Zahlen, Differentiation in \mathbb{R}, Integration in \mathbb{R}, Lineare Algebra (einschl. Vektorräume, Matrizen, Determinanten, Lineare Abbildungen, Norm und Skalarprodukt, Eigenwerte), Konvergenz in metrischen Räumen, Differentiation in \mathbb{R}^N bis Extrema. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik, BSc Meteorologie			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1 Aktive Teilnahme Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. 8.2 Studienleistung(en) 8.3 Modulprüfung Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.), siehe auch §16 (5).			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester			

Pflichtmodul Math1: Mathematik 1				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe) M.08.105.1010	Arbeitsaufwand (workload) 270 h	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) 1	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan) 1	Leistungspunkte (LP) 9 LP
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte: Studiengangbeauftragte(r) des Fachs Mathematik Lehrende: Dozent(inne)n der Mathematik			
12.	Sonstige Informationen Literatur: Karl-Heinz Goldhorn, Hans-Peter Heinz: Mathematik für Physiker 1			

Pflichtmodul Math2: Mathematik 2				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe) M.08.105.1020	Arbeitsaufwand (workload) 270 h	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) 1	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan) 2	Leistungspunkte (LP) 9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung mit Übung „Mathematik für Physiker 2a“ Vorlesung Übung	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/ 21 h	Selbststudium 207 h	Leistungspunkte 9 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Ziel des Moduls ist, <ul style="list-style-type: none"> • den Studierenden erste grundlegende Konzepte der Analysis zu vermitteln. • Dazu gehören das Verständnis und der sichere Umgang mit Abbildungen und dem Differenzieren in mehrdimensionalen Räumen, und Kenntnisse im Umgang mit gewöhnlichen Differentialgleichungen und dem Lösen von zugehörigen Anfangswertproblemen. Die entsprechenden Kompetenzen sind für das gute Verständnis der Vorlesungen über Theoretische Physik und Experimentalphysik (insbesondere über Themen aus der Mechanik und Elektrodynamik) unerlässlich. Durch die Übungen wird der selbstständige Umgang mit mathematischen Problemen geschult und Kompetenzen zur Vermittlung elementarer mathematischer Sachverhalten eingeübt.			
4.	Inhalte Die folgenden Themen werden u.a. behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Gewöhnliche Differentialgleichungen, • Flächen im \mathbb{R}^N, • Vektoranalysis. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik, BSc Meteorologie			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Mathematik für Physiker 1			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1 Aktive Teilnahme Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. 8.2 Studienleistung(en) 8.3 Modulprüfung Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.), siehe auch §16 (5).			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Sommersemester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte: Studiengangsbeauftragte(r) des Fachs Mathematik Lehrende: Dozent(inne)n der Mathematik			
12.	Sonstige Informationen Literatur: Karl-Heinz Goldhorn , Hans-Peter Heinz : Mathematik für Physiker 2			

Pflichtmodul Math3: Mathematik 3				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.105.1030	270 h	1	3	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung mit Übung „Mathematik für Physiker 2b“ Vorlesung Übung	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/ 21 h	Selbststudium 207 h	Leistungspunkte 9 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Ziel des Moduls ist, weitere grundlegende Konzepte der Analysis zu vermitteln. Dazu gehört der sichere Umgang mit Folgen, Reihen und Integrationsverfahren und die Umsetzung des entsprechenden Wissens zur eigenständigen Lösung von Problemen in den Übungen. Diese behandelten Themen sind für das gute Verständnis der Vorlesungen über Theoretische Physik und Experimentalphysik, insbesondere über Themen aus der Quantenmechanik, unerlässlich.			
4.	Inhalte Die folgenden Themen werden u.a. behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Funktionentheorie, Funktionenfolgen, • Maßtheorie + Integrationstheorie + Konvergenzsätze, • Fourierreihen und Fouriertransformationen, • Distributionen, • Faltung. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik, BSc Meteorologie			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Mathematik für Physiker 1			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1 <i>Aktive Teilnahme</i> Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. 8.2 <i>Studienleistung(en)</i> 8.3 <i>Modulprüfung</i> Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.), siehe auch §16 (5).			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Wintersemester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte: Studiengangsbeauftragte(r) des Fachs Mathematik Lehrende: Dozent(inne)n der Mathematik			
12.	Sonstige Informationen Literatur: Karl-Heinz Goldhorn, Hans-Peter Heinz: Mathematik für Physiker 3			

4.5 Praktika

Pflichtmodul P1: Grundpraktikum				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.128.10210	360 h	2	2	12 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Grundpraktikum 1 Grundpraktikum 2	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 4 SWS/42 h	Selbststudium 138 h 138 h	Leistungspunkte 6 LP 6 LP
2.	Gruppengrößen typischerweise 2 Studierende pro Laborexperiment			
3.	<p>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden erlernen</p> <ul style="list-style-type: none"> • das experimentellen Arbeiten in allen Bereichen der Physik durch den selbständigen Aufbau und der Durchführung von einfachen Versuchen in Kleingruppen unter Betreuung von erfahrenen Assistenten, • die jedem einzelnen Experiment zugrunde liegenden Hintergründe und Effekte in eingeschränkter Zeit zu verstehen und die Messprinzipien sowie die physikalischen Grundlagen und Zusammenhänge mündlich und an der Tafel überzeugend darzustellen, • den Einsatz und die Genauigkeit von Messgeräten und Messdatenerfassungssystemen mit konventionellen Techniken und Computerauswertungsverfahren, Methoden der Datenanalyse sowie das Führen eines Protokollheftes und Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind die Studierenden mit den Grundprinzipien des Experimentierens, mit der Funktionsweise, Genauigkeit und Bedienung verschiedener Messgeräte sowie mit der computergestützten Messdatenerfassung vertraut, • können Messdaten richtig interpretieren, angemessene Fehlerabschätzungen ausführen und beherrschen die Berechnung der Fehlerfortpflanzung; • sind die Studierenden mit der Anpassung von Funktionen an Messdaten (lineare Regression, Fitprozeduren etc.) vertraut, beherrschen die saubere und vollständige Protokollierung von Messdaten und sind in der Lage, Messergebnisse in tabellarischer und graphischer Form übersichtlich darzustellen; • haben sie die Anwendung von theoretischen Grundlagen auf konkrete Experimente eingeübt, eine anschauliche Vorstellung physikalischer Phänomene erworben und sind in der Lage, in anschaulicher Weise über physikalische Sachverhalte des Gebietes zu kommunizieren. <p>Die Studierenden machen zudem Erfahrungen mit</p> <ul style="list-style-type: none"> • dem Zeitmanagement durch die nötige Einteilung des Praktikumstags, • der Schreibkompetenz (Anfertigung der Protokolle im Grundpraktikum 2) und üben ihre Teamfähigkeit durch die gemeinsame Durchführung der Versuche. <p>In den mündlichen Vortestaten verbessern die Studierenden ihre Kommunikations- und Ausdrucksfähigkeit, da Wert auf klare und präzise Erklärungen gelegt wird.</p>			

Pflichtmodul P1: Grundpraktikum				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.128.10210	360 h	2	2	12 LP
4.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • <i>Grundpraktikum 1:</i> In 4 Vorversuchen und 7 Hauptversuchen werden Auswerteverfahren und physikalischen Themen aus den folgenden Bereichen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> – <i>Messprozess:</i> Datenanalyse, Fehlerrechnung, Statistik – <i>Mechanik:</i> Translation und Rotation, Schwingungen und Wellen, – <i>Thermodynamik:</i> Kalorimetrie, Gasgesetze, Wärmekraftmaschine • <i>Grundpraktikum 2:</i> In 10 Versuchen werden physikalische Themen aus den folgenden Gebieten behandelt: <ul style="list-style-type: none"> – <i>Elektrizität:</i> Stromkreise, Induktion, Potentialfelder, Oszilloskop – <i>Optik:</i> Beugung, Interferenz, Polarisation, Spektrometrie – <i>Radioaktivität:</i> α-, β- und γ-Strahlung 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc. Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Zur Teilnahme am Grundpraktikum 1 sollten entweder sehr gute Physik-Schulkenntnisse vorliegen bzw. die Vorlesung „Experimentalphysik 1“ besucht worden sein			
7.	Zugangsvoraussetzung(en) Für den Besuch des Grundpraktikums 2 wird die erfolgreiche Teilnahme am Grundpraktikum 1 vorausgesetzt.			
8.	Leistungsüberprüfungen <ul style="list-style-type: none"> 8.1 <i>Aktive Teilnahme</i> 8.2 <i>Studienleistung(en)</i> Vor- und Haupttestate 8.3 <i>Modulprüfung</i> Kumulativ über Summe der mündlichen Vor- und schriftlichen Haupttestate (unbenotet). 			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 12/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Dr. K. Wendt Lehrende: Dozentinnen und Dozenten der Experimentalphysik			
12.	Sonstige Informationen Literatur: Standardlehrbücher der Experimentalphysik			

Pflichtmodul P2: Fortgeschrittenen Praktikum (Bachelor)				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.128.220	300 h	2	5	10 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Fortg. Praktikum Teil 1 Fortg. Praktikum Teil 2	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 4 SWS/42 h	Selbststudium 108 h 108 h	Leistungspunkte 5 LP 5 LP
2.	Gruppengrößen typischerweise 2 Studierende pro Laborexperiment			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> • die Planung der Messungen, deren strukturierte Durchführung („Messprozess“) einüben, • fortgeschrittenes experimentelles Arbeiten in allen Bereichen der Physik durch Durchführung anspruchsvoller Versuche in Zweiergruppen unter Anleitung erfahrener Assistenten erlernen, • sich mit dem Führen eines Protokollheftes sowie der Datenanalyse, Fehlerrechnung und anspruchsvolleren statistische Auswertung vertraut machen und • die den Experimenten zugrunde liegenden theoretischen Hintergründe verstehen und überzeugend darstellen können. Nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • können die Studierenden komplexere Messaufbauten justieren, sicher bedienen und deren Funktion überschauen, • kennen Strategien, um in komplexeren Messprozessen sicherzustellen, dass die Messung fehlerfrei funktioniert und • haben Erfahrungen mit der Suche nach Fehlern und Störungen Messprozessen gesammelt. Ähnlich wie im Praktikum P1 werden also Team- und Kommunikationsfähigkeit gefordert. Die sorgfältige Ausarbeitung der Ergebnisse verbessert die Schreibkompetenz und den sicheren Umgang mit Texteditierungssystemen, die in der Wissenschaft verbreitet sind. In vielen Versuchen ist eine Auswertung mit Datenanalyseprogrammen nötig, deren Beherrschung die Studierenden im Praktikum anhand konkreter Probleme erlernen.			
4.	Inhalte An 10 Versuchstagen werden physikalische Themen aus den folgenden Bereichen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Atomphysik, Quantenoptik, • Kernphysik, Elementarteilchenphysik, Festkörperphysik, Detektoren und Teilchennachweis und • Atmosphärenphysik 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc. Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Inhaltlich wird der der Stoff der Vorlesung Ex1, Ex2, Ex3, Ex4 und der Besuch der Grundpraktika 1 und 2 vorausgesetzt.			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> <i>8.2 Studienleistung(en)</i> Vortestate <i>8.3 Modulprüfung</i> Portfolio über die Versuche von Teil (1) und (2)			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 10/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester			

Pflichtmodul P2: Fortgeschrittenen Praktikum (Bachelor)				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe) M.08.128.220	Arbeitsaufwand (workload) 300 h	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) 2	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan) 5	Leistungspunkte (LP) 10 LP
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Dr. W. Gradl Lehrende: Dozentinnen und Dozenten der Experimentalphysik			
12.	Sonstige Informationen Literatur: Versuchsanleitungen mit spezieller Literaturangabe			

4.6 Fachübergreifende Module

Wahlpflichtmodul MmS: Messmethoden (Signalverarbeitung)				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
08.128.240/08.128.245	180-270 h	1	3	6-9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung mit Übung „Signalverarbeitung“ Vorlesung Übung Praktikum zur Signalverarbeitung (optional)	Kontaktzeit 3 SWS/31,5 h 1 SWS/10,5 h 3 SWS/31,5 h	Selbststudium 138 h 58,5 h	Leistungspunkte 6 LP 3 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20 Praktikum: typischerweise 2 Studierende pro Laborexperiment			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden erhalten einen Überblick über einen Teilaspekt der technischen Disziplin der Elektrotechnik und werden so an Aufgabenstellungen, die für viele Physikerinnen und Physiker in der wissenschaftlichen Arbeit und im Beruf relevant sind, herangeführt. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • Mit den Grundkonzepten der Systemtheorie vertraut und befähigt • sich in spezielle Probleme der Mess-, Regelungs-, und Informationstechnik einzuarbeiten. Dabei liegt der Schwerpunkt auf der Signalverarbeitung mit linearen Systemen. Die Ergänzung durch das Praktikum wird empfohlen. Der Schwerpunkt liegt auf der Übertragung von Signalen auf Leitungen und der Rauschunterdrückung durch Filterung und Korrelations-Mess-techniken. Das Praktikum soll den praktischen Umgang mit elektronischen Systemen und den entsprechenden Simulationsprogrammen auf Rechnern vermitteln. Die Studierenden lernen, die Funktion von komplexen Messapparaturen zu überschauen und Elektronik und Computer zur Messdatenerfassung richtig einzusetzen. Dabei werden <ul style="list-style-type: none"> • die Planung und die strukturierte Durchführung von Messungen erlernt, • das Führen eines Protokollhefts und das Verfassen von Auswertungsprotokollen eingeübt, • Strategien einstudiert, die in komplexen Messprozessen sicherstellen, dass Messungen fehlerfrei funktionieren und • Team- und Kommunikationsfähigkeiten durch das Arbeiten in Kleingruppen gefordert. 			
4.	Inhalte In der Vorlesung werden u.a. die folgenden Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Aufstellen der Systemgleichungen am Beispiel elektrischer Netzwerke, Laplace- und Fourier-Transformation, Übertragungsfunktionen und Frequenzgangdarstellung, • Klassifizierung von linearen, zeitinvarianten Systemen, • Einführung in die Regelungstechnik, Stabilität, • Übertragung von Signalen auf Leitungen, Modulation, Abtastvorgänge, stochastische Prozesse, zeitdiskrete Systeme und die z-Transformation. Das Praktikum beinhaltet passive und aktive Filter, Signale auf Leitungen, Regelschaltungen, Rauschen, Korrelationsmesstechnik, Messen kleiner und schneller Signale, Netzwerkanalyse am Computer, Analyse im Zeitbereich, Fourier- und Laplace-Transformation sowie Simulation elektronischer Schaltungen.			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Experimentalphysik 1-2			

Wahlpflichtmodul MmS: Messmethoden (Signalverarbeitung)				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
08.128.240/08.128.245	180-270 h	1	3	6-9 LP
7.	Zugangsvoraussetzung(en) Der Besuch der Vorlesung „Signalverarbeitung“ ist Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum.			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> <i>Vorlesung:</i> Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.), siehe auch §16 (5). <i>Praktikum:</i> Portfolio über die Versuche. Bei der Teilnahme am Praktikum wird die Note der Modulprüfung aus dem gewichteten Mittel der Klausurnote (2/3) und der Note des Praktikums (1/3) bestimmt. In diesem Fall müssen beide Teilnoten mindestens „ausreichend“ sein.			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 6-9/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Wintersemester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte: Prof. Dr. J. Pochodzalla Lehrende: Dozentinnen und Dozenten der Experimentalphysik			
12.	Sonstige Informationen Literatur: wird in der Vorlesung angegeben			

Wahlpflichtmodul MmE: Messmethoden (Elektronik)					
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)		Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
08.128.250/08.128.255		180-270 h	1	3	6-9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen a) Vorlesung mit Übung „Elektronik“ Vorlesung Übung b) Praktikum zur Elektronik (optional)		Kontaktzeit 3 SWS/31,5 h 1 SWS/10,5 h 3 SWS/31,5 h	Selbststudium 138 h 58,5 h	Leistungspunkte 6 LP 3 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20 Praktikum: typischerweise 2 Studierende pro Laborexperiment				
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden erhalten einen Überblick über einen Teilaspekt der technischen Disziplin der Elektrotechnik und werden so an Aufgabenstellungen, die für viele Physikerinnen und Physiker in der wissenschaftlichen Arbeit und im Beruf relevant sind, herangeführt. Die Vorlesung soll die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • in die Grundkonzepte moderner Elektronik einführen und • in die Lage versetzen, bei physikalischen Experimenten mit passiven und aktiven Bauteilen, Stromversorgungen, Mess-, Operations- und Leistungsverstärkern, aber auch Elementen der Digitalelektronik (A/D- bzw. D/A-Wandler) umzugehen und • dazu befähigen, Elektronik zur Messdatenerfassung richtig einzusetzen. Die Ergänzung durch das Praktikum wird empfohlen. Der Schwerpunkt liegt auf dem praktischen Umgang mit elektronischen Systemen und den entsprechenden Simulationsprogrammen auf Rechnern. Im Praktikum sollen die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • die Funktion von komplexen Messapparaturen erlernen, • den praktischen Umgang mit der Elektronik einüben, wobei die Eigenschaften einzelner Komponenten zunächst an exemplarischen Schaltungen untersucht werden; • die Messungen zum Teil begleitend anhand von Simulationsrechnungen verifizieren und am Ende komplexe Messketten für die Erfassung physikalischer Größen im Experiment unter Anwendung der Filterung, der Verstärkung, A/D-Wandlung und Datenaufnahme mit dem Computer aufbauen, • die Planung und die strukturierte Durchführung von Messungen erlernen, • das Führen eines Protokollhefts und das Verfassen von Auswertungsprotokollen einüben und • Strategien einstudieren, die in komplexen Messprozessen sicherstellen, dass Messungen fehlerfrei funktionieren. Dabei werden Team- und Kommunikationsfähigkeiten durch das Arbeiten in Kleingruppen gefordert.				
4.	Inhalte In der Vorlesung werden u.a. die folgenden Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • passive Bauelemente, • Einführung in Halbleiterbauelemente (Diode und Transistor), • Verstärkerschaltungen, Operationsverstärker, Stromversorgung, • digitale Grundbausteine, programmierbare Logik, Mikroprozessoren, A/D- und D/A Wandlung von Signalen und • Messtechnik Das Praktikum beinhaltet <ul style="list-style-type: none"> • <i>Analoge Elektronik</i>: passive und aktive Komponenten, Spannungsversorgung, Operations- und Leistungsverstärker, A/D- und D/A-Wandlung, Datenerfassung mit dem Computer • <i>Digitale Elektronik</i>: Grundschaltungen, programmierbare Logik, Mikroprozessoren. 				
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik				

Wahlpflichtmodul MmE: Messmethoden (Elektronik)				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
08.128.250/08.128.255	180-270 h	1	3	6-9 LP
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Experimentalphysik 1-2			
7.	Zugangsvoraussetzung(en) Der Besuch der Vorlesung „Elektronik“ ist Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum.			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> <i>Vorlesung:</i> Klausur (Umfang 120 Min., Bearbeitungszeit maximal 180 Min.), siehe auch §16 (5). <i>Praktikum:</i> Portfolio über die Versuche. Bei der Teilnahme am Praktikum wird die Note der Modulprüfung aus dem gewichteten Mittel der Klausurnote (2/3) und der Note des Praktikums (1/3) bestimmt. In diesem Fall müssen beide Teilnoten mindestens „ausreichend“ sein.			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 6-9/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Sommersemester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte: Prof. Dr. J. Pochodzalla Lehrende: Dozentinnen und Dozenten der Experimentalphysik			
12.	Sonstige Informationen Literatur: wird in der Vorlesung angegeben			

Wahlpflichtmodul CW: Computer in der Wissenschaft				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.128.260	180 h	1	4	6 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung „Computer in der Wissenschaft“ Computer Praktikum	Kontaktzeit 2 SWS/21 h 3 SWS/31,5 h	Selbststudium 69 h 58,5 h	Leistungspunkte (LP) 3 LP 3 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Praktikum: typischerweise 2 Studierende pro Laborexperiment			
3.	<p>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden erhalten einen Überblick über einen Teilaspekt der Informatik und werden so an Aufgabenstellungen, die für die wissenschaftliche Arbeit und im Beruf relevant sind, herangeführt. Nach Abschluss des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind die Studierenden mit grundlegenden numerischen Algorithmen vertraut, • haben praktische Erfahrungen in einer höheren Programmiersprache, • haben Fähigkeiten zum Einsatz des Computers zur Lösung wissenschaftlicher Probleme, die z.B. im Rahmen der Bachelorarbeit von großer praktischer Bedeutung sind, • sind in der Lage, wissenschaftliche Probleme mathematisch zu modellieren und ein numerisches Lösungsverfahren zu konzipieren und zu implementieren, • haben die Fähigkeit zum Umgang mit einer symbolischen Programmiersprache wie z.B. Mathematica oder Python, erworben und sind so in der Lage, • symbolische und numerischen Lösungen von Gleichungen, Gleichungssystemen und Differentialgleichungen anhand physikalischer Beispiele zu finden. <p>Dabei werden die physikalischen Zusammenhänge mit vielseitigen Grafikanwendungen visualisiert, wodurch ein besseres Verständnis der physikalischen Vorgänge erreicht wird.</p> <p>Die Teilnahme am eng mit der Vorlesung verzahnten Praktikum ist verpflichtend. Nach dem erfolgreichen Abschluss sind die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • mit dem Einsatz von Computern zur Lösung von komplexen Aufgaben in Grundzügen vertraut, • kennen numerische Lösungsverfahren, die in der Physik zum Einsatz kommen und • sind in der Lage, einfache Programme (in mindestens einer Programmiersprache) zu schreiben, um physikalische Fragestellungen zu lösen und die berechneten Ergebnisse geeignet darzustellen. 			
4.	<p>Inhalte</p> <p>Die folgenden Themen werden u.a. behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> – Programmierung und Programmiersprachen, – Elementare numerische Verfahren, Gleichungssysteme und Matrixmethoden, – Gewöhnliche Differentialgleichungen und Anfangswertprobleme, – Fourier-Transformation, Grundlagen der Monte Carlo Methode, statistische Datenmodellierung. • Praktikum <ul style="list-style-type: none"> – Reguläre und chaotische mechanische Systeme, – elektromagnetische Felder und Potentiale von Ladungsverteilungen, – Wellenpakete in der QM, stationäre und zeitabhängige Lösungen der Schrödinger-Gleichung, – Fourier-Analysen, – Datenanalyse und Anpassung nach Methode der kleinsten Fehlerquadrate (Least-Squares-Fit), – einfache Monte-Carlo-Verfahren. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Experimentalphysik 1-2, Theoretische Physik 1-2			

Wahlpflichtmodul CW: Computer in der Wissenschaft				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.128.260	180 h	1	4	6 LP
7.	Zugangsvoraussetzung(en) Voraussetzung für das Praktikum ist der Besuch der Vorlesung.			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> <i>8.2 Studienleistung(en)</i> Lösen von 80 <i>8.3 Modulprüfung</i> Portfolio über die durchgeführten Programmieraufgaben, siehe auch §16 (5).			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 6/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester Im Wintersemester liegt der Schwerpunkt auf Mathematica und im Sommersemester auf Python.			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte: Dr. M. Distler Lehrende: Dozentinnen und Dozenten der Experimentalphysik			
12.	Sonstige Informationen Literatur: wird in der Vorlesung angegeben			

4.7 Seminare

Pflichtmodul S:Wissenschaftskommunikation und Kompetenzerwerb				
Modul-Kennnummer (JOGU-StiNe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.128.271	150 h	1	5	5 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen a) Physik- und Kompetenzseminar b) Seminar zu Abschlussarbeiten	Kontaktzeit 2 SWS/21 h 1 SWS/10,5 h	Selbststudium 99 h 19,5 h	Leistungspunkte 4 LP 1 LP
2.	Gruppengrößen Seminar: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> • Präsentationstechniken erlernen, einüben und eine konzise Beamer-Präsentation entwerfen, die Vorträge der anderen Studierenden in Bezug auf Inhalt, Form und Vortragstechnik konstruktiv kritisch kommentieren, • ein Poster, das den Vortrag zusammenfasst, erstellen, die dazu nötige Fertigkeiten erwerben • und eine schriftliche, englischsprachige Zusammenfassung (z.B. einen Abstract) formulieren. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> • zu einem vorgegebenen Thema Literatur zu recherchieren und ein Wissensgebiet selbständig zu erarbeiten, • einen Vortrag geeignet zu strukturieren, eine ansprechende Präsentation zu erstellen, den Vortrag in freier Rede zu halten und eine wissenschaftliche Diskussion über das eigene Thema, wie auch über die Themen der anderen Seminarteilnehmer, zu führen. • Neben Fertigkeiten im Umgang mit geeigneten Computerprogrammen erwerben die Studierenden verbesserte Kommunikationstechniken und Grundelemente der englischen Fachsprachekompetenz. Dabei bleiben die Vorträge in einem ersten Durchgang ohne Bewertung, sodass die Studierenden ohne Notendruck kritisch diskutieren und frei ihre Meinung äußern können. Die überarbeiteten Vorträge werden an einem Vortragstag zusammen mit den Postern vorgestellt und beurteilt. Die Seminarthemen werden z.T. aus technisch oder gesellschaftlichen relevanten Bereichen gewählt. Die Beschäftigung mit diesen Themen und die Diskussion darüber stärkt <ul style="list-style-type: none"> • die Verantwortung und das bewusste Handeln der Studierenden gegenüber der Wissenschaft und möglicher Folgen ihrer Tätigkeit für Umwelt und Gesellschaft • und die Fähigkeit an aktuellen technisch-wissenschaftlich Debatten konstruktiv und sachkundig teilzunehmen. Im „Seminar zu Abschlussarbeiten“ erhalten die Studierenden eine kompakte Übersicht der in Mainz vertretenen Forschungsgebiete. Dabei werden sie über die Forschungsthemen, die unterschiedlichen wissenschaftlichen Arbeitsformen, geeignete Abschlussarbeiten und über Möglichkeiten zum Aus-landstudium informiert.			
4.	Inhalte Die Themen der Vorträge sollen sich an den physikalischen Vorkenntnissen, die in den ersten 4 Semester erworben werden, orientieren. Beispiele sind <ul style="list-style-type: none"> • Themenreihen zur Physik des Alltags, • Grundlegende und bahnbrechende Experimente oder • aktuelle bzw. gesellschaftlich relevante Bereiche der angewandten Physik und Technik. Arbeitsgruppen, die Abschlussarbeiten aus Gebieten der Physik anbieten, stellen ihre wissenschaftliche Tätigkeit und mögliche Abschlussarbeiten vor und diskutieren diese mit den Studierenden.			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc. Physik			

Pflichtmodul S:Wissenschaftskommunikation und Kompetenzerwerb				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe) M.08.128.271	Arbeitsaufwand (workload) 150 h	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) 1	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan) 5	Leistungspunkte (LP) 5 LP
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Experimentalphysik 1-4, Theoretische Physik 1-3			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> <i>8.2 Studienleistung(en)</i> a) Besuch der Seminarveranstaltungen b) Besuch von mindestens 4 Veranstaltungen <i>8.3 Modulprüfung</i> Die Benotung beruht auf der Beurteilung des Vortrags am Vortragstag des Seminars sowie auf der Qualität des Posters und der schriftlichen Zusammenfassung.			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 5/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Dr. K. Wendt Lehrende: Dozentinnen und Dozenten der Experimentalphysik			
12.	Sonstige Informationen Sprache: deutsch/englisch			

4.8 Erweiterte Kompetenzen

Die fachübergreifenden Veranstaltungen im Module „Erweiterte Kompetenzen“ sind freiwillig. Neben den unten aufgeführten Beispielen werden auch Veranstaltungen im Rahmen des „Studium Generale“ anerkannt. Weitere Sprachkurse, die nicht im Studium Generale angeboten werden, sowie geeignete Leistungen, die in einem Auslandssemester erbracht wurden können nur nach Rücksprache mit einem Studienberater oder einer Studienberaterin eingebracht werden. Eine Kooperationsvereinbarung besteht für Englischkurse des Niveaus C1Nat (z.B. English for the Natural Sciences).

Für die „Physiknahe Veranstaltung“ (bis 3 LP) können physiknahe Veranstaltungen wie z.B. Praktika an Großforschungsinstituten („Sommerstudentenprogramme“) angerechnet werden. Praktika in Forschungsinstitute und in der Industrie, sowie geeignete Leistungen, die in Auslandssemestern erbracht wurden, können nur nach Rücksprache mit einem Studienberater oder einer Studienberaterin anerkannt werden. Der Kurs „Grundlagen der Programmierung“ kann als „fachübergreifende“ oder als „physiknahe Veranstaltung“ anerkannt werden.

Modul EK: Erweiterte Kompetenzen				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
08.128.xxx	≤ 180 h	1	1	≤ 6 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Fachübergreifende Lehrveranstaltung Physiknahe Veranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte ≤ 3 LP ≤ 3 LP
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Ziel der „Fachübergreifenden Lehrveranstaltung“ ist der „Blick über den Tellerrand“ durch den Besuch von Veranstaltungen aus anderen Bereichen der Universität oder den Besuch von Sprachkursen. Ziel der „Physiknahen Veranstaltung“ ist das frühzeitige Erlernen des wissenschaftlichen Arbeitens und des Arbeitens in Teams in einer Arbeitsgruppe an einem Forschungsinstitut oder in der Industrie. Einige Veranstaltungen sensibilisieren die Studierenden für ihre Verantwortung gegenüber Wissenschaft und Gesellschaft und möglicher ethischen Implikationen ihrer Tätigkeit für Umwelt und Gesellschaft.			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1 Aktive Teilnahme 8.2 Studienleistung(en) 8.3 Modulprüfung Das Modul wird nicht benotet und gilt als bestanden, wenn die Studienleistungen in der „Fachübergreifenden Lehrveranstaltung“ und/oder der „Physiknahen Veranstaltung“ erbracht wurden.			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen ≤ 6/180			
10.	Häufigkeit des Angebots			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende			
12.	Sonstige Informationen			

4.8.1 Beispiele für mögliche Veranstaltungen

Modul EK: Programmieren für Physiker				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe) 08.128.778	Arbeitsaufwand (workload) 90 h	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) 1	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan) 1	Leistungspunkte (LP) 3 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Programmieren für Physiker	Kontaktzeit 4 SWS/42 h	Selbststudium 48 h	Leistungspunkte 3 LP
2.	Gruppengrößen			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden erlernen anhand einer Programmiersprache (z.B. Python) die Grundzüge der Datenauswertung und -darstellung auf dem Computer. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • mit einer höheren Programmiersprache vertraut • beherrschen die Grundlagen des prozeduralen Programmierens • in der Lage eigenständig kleinere Auswerteprogramme zu schreiben und ihre Ergebnisse grafisch darzustellen • haben die Fähigkeit zum Einsatz des Computers zur Lösung einfacher wissenschaftlicher Probleme, wie z.B. der Auswertung von Praktikumsversuchen Die einzelnen Aspekte werden dabei an einfachen physikalischen Beispielen erklärt.			
4.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • prozedurale Programmierung • Grundlagen der Datenverarbeitung • Grafische Darstellung • Einfach Auswertelgorithmen • Elementare numerische Verfahren 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> Aktive Teilnahme an den Übungen während der Vorlesung; das Modul ist unbenotet			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 3/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Wintersemester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Dr. S. Böser Lehrende: Prof. Böser, Dr. Schmitt			
12.	Sonstige Informationen Literatur wird zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben <i>Diese Veranstaltung kann sowohl als Fachübergreifend als auch als Physiknahe Veranstaltung eingesetzt werden.</i>			

Geschichte der Naturwissenschaften I				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe) 08.275.130	Arbeitsaufwand (workload) 90 h	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) 2	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan) 1	Leistungspunkte (LP) 3 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung: Geschichte der Naturwissenschaft I	Kontaktzeit 2 SWS/21 h	Selbststudium 69 h	Leistungspunkte 3 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt			
3.	<p>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden werden mit grundlegende Arbeitstechniken, wie das Auffindung von Quellen, Quellenkritik und Quelleninterpretation und dem selbstständigen und kritischen Umgang mit wissenschaftlichen Publikationen vertraut gemacht.</p> <p>Dabei erhalten die Studierenden Grundkenntnissen der Geschichte der Naturwissenschaften als Entwicklungs- und Problemgeschichte, ein Verständnis der komplexen Wechselbeziehungen zwischen Kultur, Technik, Naturwissenschaften und Politik und werden für die ethischen Implikationen naturwissenschaftlicher Wissensproduktion sensibilisiert.</p>			
4.	Inhalte			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc. Physik, MSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	<p>Leistungsüberprüfungen</p> <p>8.1 Aktive Teilnahme</p> <p>8.2 Studienleistung(en)</p> <p>8.3 Modulprüfung</p> <p>Mündliche Prüfung (20-30 Min)</p>			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 3/180 (BSc) bzw. 3/120 (MSc)			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte: Prof. Dr. Sauer Lehrende: Prof. Dr. Tilman Sauer, Dr.M.Schneider			
12.	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Sprache: Deutsch (eventuell Englisch)</p> <p><i>Diese Veranstaltung kann als fachübergreifende Veranstaltung eingesetzt werden.</i></p>			

Geschichte der Naturwissenschaften II				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe) 08.275.140	Arbeitsaufwand (workload) 90 h	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) 2	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan) 1	Leistungspunkte (LP) 3 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung: Geschichte der Naturwissenschaft II	Kontaktzeit 2 SWS/21 h	Selbststudium 69 h	Leistungspunkte 3 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt			
3.	<p>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden werden mit grundlegende Arbeitstechniken, wie das Auffindung von Quellen, Quellenkritik und Quelleninterpretation und dem selbstständigen und kritischen Umgang mit wissenschaftlichen Publikationen vertraut gemacht.</p> <p>Dabei erhalten die Studierenden Grundkenntnissen der Geschichte der Naturwissenschaften als Entwicklungs- und Problemgeschichte, ein Verständnis der komplexen Wechselbeziehungen zwischen Kultur, Technik, Naturwissenschaften und Politik und werden für die ethischen Implikationen naturwissenschaftlicher Wissensproduktion sensibilisiert.</p>			
4.	Inhalte			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc. Physik, MSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	<p>Leistungsüberprüfungen</p> <p>8.1 Aktive Teilnahme</p> <p>8.2 Studienleistung(en)</p> <p>8.3 Modulprüfung</p> <p>Mündliche Prüfung (20-30 Min)</p>			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 3/180 (BSc) bzw. 3/120 (MSc)			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte: Prof. Dr. Sauer Lehrende: Prof. Dr. Tilman Sauer, Dr.M.Schneider			
12.	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Sprache: Deutsch (eventuell Englisch)</p> <p><i>Diese Veranstaltung kann als fachübergreifende Veranstaltung eingesetzt werden.</i></p>			

Modul EK: English for the Natural Sciences				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe) ISSK.ENG.301N	Arbeitsaufwand (workload) 90 h	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) 2	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan) 1	Leistungspunkte (LP) 3 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen E-C1Nat English for the Natural Sciences C1	Kontaktzeit 2 SWS/21 h	Selbststudium 69 h	Leistungspunkte 3 LP
2.	Gruppengrößen			
3.	<p>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Das Niveau C1 ist gleichzusetzen mit der Deutschen Sprachprüfung für den Hochschulzugang Stufe 2 (DSH- 2). Nach dem gemeinsamen europäischen Referenzrahmen für Sprachen können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • ein breites Spektrum anspruchsvoller, längerer Texte verstehen und auch implizite Bedeutungen erfassen, • sich spontan und fließend ausdrücken, ohne öfter deutlich erkennbar nach Worten suchen zu müssen, • die Sprache im gesellschaftlichen und beruflichen Leben oder in Ausbildung und Studium wirksam und flexibel gebrauchen, • sich klar, strukturiert und ausführlich zu komplexen Sachverhalten äußern und dabei verschiedene Mittel zur Textverknüpfung angemessen verwenden und • sich fließend im naturwissenschaftlichen Kontext ausdrücken. 			
4.	<p>Inhalte</p> <p>This course is designed for natural scientists who want and need to improve their skills in writing and speaking in an academic and professional context and to acquire additional relevant vocabulary and understanding of various types of scientific literature. Topics will be chosen from books and current publications according to the make-up of the group.</p> <p>Classwork includes discussions of the above, exercises in different kinds of writing and vocabulary areas, as well as work on expression and grammatical proficiency. Students will be expected to compile a glossary of terms specific to their fields and to give a presentation on a topic of their choice and deal with ensuing questions. Credit requirements: regular attendance and a presentation plus handout.</p>			
5.	Verwendbarkeit des Moduls			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	<p>Leistungsüberprüfungen</p> <p>8.1 <i>Aktive Teilnahme</i></p> <p>8.2 <i>Studienleistung(en)</i></p> <p>8.3 <i>Modulprüfung</i></p>			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 3/180			
10.	Häufigkeit des Angebots			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende			
12.	<p>Sonstige Informationen</p> <p><i>Diese Veranstaltung kann als fachübergreifende Veranstaltung eingesetzt werden.</i></p>			

Modul EK: Sommerstudierendenprogramm am CERN, an der GSI oder dem DESY				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe) 08.128.3004	Arbeitsaufwand (workload) 90 h	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) 2	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan) 5	Leistungspunkte (LP) 3 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen E-C1Nat English for the Natural Sciences C1	Kontaktzeit 2 SWS/21 h	Selbststudium 69 h	Leistungspunkte 3 LP
2.	Gruppengrößen			
3.	<p>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden erhalten Einblick in</p> <ul style="list-style-type: none"> • in die Forschungsprozess an Großforschungszentren, • erlernen ein für die Spitzenwissenschaft relevantes überschaubares Thema in Teamarbeit zu bearbeiten und • die Ergebnisse kritisch zu diskutieren und zu präsentieren. <p>In den begleitenden Vorlesungen erhalten die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • eine Übersicht des aktuellen Forschungsstands (Theorien, experimentelle Ergebnisse, Nachweis- und Auswertungstechniken, Datenverarbeitung usw.) und • erhalten Einblick in Lösungsansätze für aktuelle wissenschaftliche Problemstellungen. <p>Durch die Kommunikation mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, durch gemeinsame Projekte und Aktivitäten mit anderen Sommerstudierenden und stimulierende Eindrücke ungewohnter Umgebung knüpfen die Studierenden wichtige Kontakte, erweitern ihren Horizont und werden für die Forschung im Bereich der Physik motiviert.</p>			
4.	<p>Inhalte</p> <p>Die Inhalte sind abhängig vom jeweiligen Programm des Sommerstudierendenprogramms und der Ausrichtung der wissenschaftlichen Arbeitsgruppe an der die praktische Arbeit durchgeführt wird. Generell gewinnen die Studierenden eine Übersicht des aktuellen Wissenstands im Bereich</p> <ul style="list-style-type: none"> • der experimentellen oder theoretischen Hadronen- und Teilchenphysik, • der Detektorphysik • oder der Beschleunigerphysik an Großforschungseinrichtungen. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik, MSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Experimentalphysik 4			
7.	Zugangsvoraussetzung(en) Zulassung zu den kompetitiven Sommerstudierendenprogrammen der Großforschungseinrichtungen			
8.	<p>Leistungsüberprüfungen</p> <p>8.1 <i>Aktive Teilnahme</i></p> <p>8.2 <i>Studienleistung(en)</i></p> <p>8.3 <i>Modulprüfung</i></p> <p>Praktische wissenschaftliche Arbeit und schriftlicher Report (unbenotet).</p>			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 3/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jeden Sommer			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Lehrende: Dozierende der Hadronen- und Teilchenphysik			
12.	Sonstige Informationen <i>Diese Veranstaltung kann als physiknahe Veranstaltung eingesetzt werden.</i>			

Weitere Information zu den Sommerstudierendenprogrammen können unter diesen URLs abgerufen werden:

DESY: <http://summerstudents.desy.de/>,

GSI: <http://hgs-hire.de/program/events/summer-program/>,

CERN: <https://ert.cern.ch>.

4.9 Bachelor-Arbeit

Modul BA: Bachelor-Arbeit				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
A.08.128.10960	900 h	1	6	13 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Bachelor-Arbeit (P) Abschlusskolloquium (P)	Kontaktzeit 21 h 2 h	Selbststudium 339 h 28 h	Leistungspunkte 12 LP 1 LP
2.	Gruppengrößen			
3.	<p>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden werden befähigt, unter Anleitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • begrenzte wissenschaftliche Fragestellungen in einem eigenen Projekt nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten, • in eine Messmethode oder ein Konzept einzuarbeiten, • sich die dazu nötigen technischen Verfahren anzueignen, • ausgewählte Fachliteratur zu ihrem Projekt zu verstehen, • die Ergebnisse schriftlich in wissenschaftlich angemessener Form zusammenzufassen, • in einer wissenschaftlichen Diskussion auch mit kritischen Fragen umzugehen und ihre eigenen einen wissenschaftlichen Vortrag zu halten und ihre Resultate, u.a. im Kolloquium, zu vertreten. <p>Die Studierenden lernen dabei ihre Zeit einzuteilen, in dem sie zunächst das „Projekt“ in Zusammenarbeit mit dem Betreuer entwerfen, die Fortschritte regelmäßig diskutieren und vortragen, die Ergebnisse dokumentieren und in einer etwa 30 Seiten langen Arbeit niederschreiben. Die Arbeit sollte nicht länger als 40 Seiten sein.</p> <p>Sie üben dabei, physikalische Probleme, die zielorientiertes und logisch fundiertes Herangehen erfordern selbständig einzuordnen und durch Einsatz (rechen)technischer, naturwissenschaftlicher und mathematischer Methoden zu analysieren bzw. zu lösen. Sie werden dabei durch ihre Betreuerin oder ihren Betreuer in Bezug auf akademische Redlichkeit und wissenschaftsethisches Verhaltens sensibilisiert und lernen im Laufe des Verfassens der Bachelorarbeit einen wissenschaftlichen Text zu gliedern, korrekt zu bebildern und die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis, wie die des korrekten Zitierens, zu beachten. Sie erhalten Einblick in die Arbeitsweise eines Forscherteams. Sie werden befähigt, ihr Wissen auf unterschiedlichen Gebieten einzusetzen und verantwortlich zu handeln.</p> <p>Die Arbeit kann in englischer Sprache abgefasst werden um die wissenschaftliche Sprachkompetenz zu verbessern und um die Ergebnisse der Forschung zugänglicher zu machen. Die Sprachkompetenz wird zudem durch das Studium englischsprachiger Originalliteratur geschult.</p>			
4.	<p>Inhalte</p> <p>Es wird eine Teilaufgabe aus einem Forschungsvorhaben einer in der Regel im Fachbereich angesiedelten experimentellen oder theoretischen Arbeitsgruppe als Thema der Bachelor-Arbeit formuliert, das dann weitgehend selbständig vom Studierenden bearbeitet wird.</p>			
5.	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>BSc. Physics</p>			
6.	<p>Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme</p>			
7.	<p>Zugangsvoraussetzung(en)</p> <p>Mindestanforderungen: Experimentalphysik 34 LP, Theoretische Physik + RM 39 LP, Mathematik 27 LP, Praktika 20 LP, Nichtphysikalisches und Fachübergreifendes Fach 15 LP. Eine Zulassung ist auf Antrag bei abweichenden Leistungspunktzahlen möglich.</p>			

Modul BA: Bachelor-Arbeit				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
A.08.128.10960	900 h	1	6	13 LP
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> <i>8.2 Studienleistung(en)</i> Mindestens 1 Betreuungsgespräch pro Woche <i>8.3 Modulprüfung</i> Schriftliche Bachelorarbeit mit Abschlusskolloquium (30 min) vor der Arbeitsgruppe, in der die Arbeit angefertigt wurde. Die Note der Modulprüfung wird gemäß § 16 aus dem arithmetischen Mittel der Note der Bachelorarbeit und des Abschlusskolloquiums gebildet; dabei wird die Note der Bachelorarbeit und des Abschlusskolloquiums im Verhältnis 5:1 gewichtet.			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 13/180 (siehe § 16 der PO)			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Dr. M. Ostrick Lehrende: Alle Professor(inn)en und Dozent(inn)en der Experimentalphysik und der Theoretischen Physik			
12.	Sonstige Informationen			

4.10 Nichtphysikalische Fächer

Nichtphysikalische Fächer können aus dem reichhaltigen Angebot in diesem Modulhandbuch ausgewählt werden. Sie umfassen in der Regel Vorlesungen und Übungen, manchmal auch Praktika. Zum Teil werden optionale Ergänzungen für interessierte Studierende angeboten. Es müssen Module mit mindestens 9 LP belegt werden; mehrere ganze (!) Module können kombinierte und mit bis zu 24 LP angerechnet werden. Es besteht die Möglichkeit, weitere nichtphysikalische Fächer zu beantragen. Diese können belegt werden können, falls die zuständigen Gremien zustimmen und eine Kooperationsvereinbarung erstellt wurde. Die folgende Tabelle stellt ein typisches Schema des nichtphysikalischen Fachs vor. Wenn die Voraussetzungen der jeweiligen Veranstaltung es erlauben, wird eine Belegung des nichtphysikalischen Fachs im 1. Semester empfohlen.

4.10.1 Betriebswirtschaft

Für das nichtphysikalische Nebenfach „Betriebswirtschaftslehre“ sind drei Module aus der folgenden Auswahl erfolgreich abzuschließen (insgesamt 21 LP):

Externes Rechnungswesen				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.03.184.3260	210 h	1	1	7 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung: Externes Rechnungswesen Übung: Mikroökonomie I	Kontaktzeit 2 SWS/21 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 99 h 69 h	Leistungspunkte 4 LP 3 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übung: alle Modulteilnehmer (max. 40 Teilnehmer pro Gruppe)			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Studierende sollen nach Absolvierung der Lehrveranstaltungen in der Lage sein, <ul style="list-style-type: none"> • mit dem HGB umzugehen, • die Grundsätze ordnungsmäßiger Buchführung (GoB) in der Praxis anwenden zu können, • verschiedene Sachverhalte in der doppelten Buchführung anhand von Buchungssätzen zu erfassen, • eine GuV aufzustellen und • eine Bilanz aufzustellen. 			
4.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung eines grundlegenden Verständnisses für das System des externen Rechnungswesens und dessen Elemente wie Inventur, Inventar, Bilanz bzw. Jahresabschluss, • Technik der doppelten Buchführung und • Grundlagen des Jahresabschlusses nach HGB, insb. GoB und handelsrechtliche Bilanzierungs- und Bewertungsvorschriften. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc. Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			

Externes Rechnungswesen				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.03.184.3260	210 h	1	1	7 LP
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> Klausur (60 min)			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 7/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Sommersemester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Prof. Dr. Stefan Rammert (Modulbeauftragter) und Prof. Dr. Roland Euler			
12.	Sonstige Informationen Empfohlene Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Schöttler, Jürgen/Spulak, Reinhard: Technik des betrieblichen Rechnungswesens, 10. Aufl., München 2009. • Schöttler, Jürgen/Spulak, Reinhard: Übungsbuch mit ausführlichen Lösungen zu Technik des betrieblichen Rechnungswesens, 10. Aufl., München 2010. • Wüstemann, Jens: Buchführung case by case, 4. Aufl., Frankfurt/Main 2011. • Bähr, Gottfried/Fischer-Winkelmann, Wolf: Buchführung und Jahresabschluss, 9. Aufl., Wiesbaden 2006 - auch online. • Wöhe, Günter/Kußmaul, Heinz: Grundzüge der Buchführung und Bilanztechnik, 8. Aufl., München 2012 • Baetge, Jörg/Kirsch, Hans-Jürgen/Thiele, Stefan: Bilanzen, 11. Aufl., Düsseldorf 2011. 			

Operations Management					
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)	
M.03.184.3210	210 h	1	1	7 LP	
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung: Operations Management Übung: Operations Management		Kontaktzeit 2 SWS/21 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 99 h 69 h	Leistungspunkte 4 LP 3 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übung: alle Modulteilnehmer (max. 40 Teilnehmer pro Gruppe)				
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • erwerben ein grundlegendes Verständnis für die wesentlichen Modelle und Methoden des Operations Managements, • verstehen es, komplexe Planungssituationen bei der Erstellung und Lieferung von Produkten und Dienstleistungen zu analysieren, zu strukturieren und durch Modelle zu formalisieren, • können eigenständig die richtigen Planungsmethoden und -werkzeuge auswählen und in konkreten Entscheidungssituationen anwenden, • sind in der Lage, die erlernten Methoden beispielsweise in einem Spreadsheet/einer Tabellenkalkulation auf einem Computer umzusetzen und • können die erlernten Methoden auf für sie neue Aufgabenstellungen übertragen. 				

Operations Management				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.03.184.3210	210 h	1	1	7 LP
4.	Inhalte Operations Management ist das Management von Prozessen zur Erstellung und Lieferung von Produkten und Dienstleistungen. Behandelte Themen sind: <ul style="list-style-type: none"> • Nachfrageprognose, • Standortplanung, • Prozessdesign, • Bestandsmanagement, • Produktionsplanung und • Ablaufplanung. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc. Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> Klausur (60 min)			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 7/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Wintersemester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Prof. Dr. Stefan Irnich			
12.	Sonstige Informationen Empfohlene Literatur <ul style="list-style-type: none"> • U. Thonemann, Operations Management: Konzepte, Methoden und Anwendungen, Pearson Studium, München, 2., aktualisierte und erweiterte Auflage, 2010 			

Internes Rechnungswesen					
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)	
M.03.184.3250	210 h	1	1	7 LP	
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung: Internes Rechnungswesen Übung: Internes Rechnungswesen		Kontaktzeit 2 SWS/21 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 99 h 69 h	Leistungspunkte 4 LP 3 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übung: alle Modulteilnehmer (max. 40 Teilnehmer pro Gruppe)				

Internes Rechnungswesen				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.03.184.3250	210 h	1	1	7 LP
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Der bzw. die Studierende <ul style="list-style-type: none"> • erwirbt ein umfassendes Verständnis über die grundlegenden, auch in der Praxis gängigen Konzepte und Methoden der Kosten- und Erlösrechnung, • kennt die grundlegenden Aufgaben und Rechnungszwecke der Kosten- und Erlösrechnung im Rahmen der Unternehmensrechnung und • kann Aufgaben und Ziele sowie kritische Aspekte der Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung nennen. Ferner sollen Studierende nach der Veranstaltung in der Lage sein, <ul style="list-style-type: none"> • diverse Methoden und Verfahren der Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung sowie der Periodenerfolgsrechnung anzuwenden und • Verfahren der Kostenplanung und Abweichungsanalyse sowie ein- und mehrstufige Deckungsbeitragsrechnungen durchzuführen. 			
4.	Inhalte Grundlagen der Kosten- und Erlösrechnung, insbesondere <ul style="list-style-type: none"> • Konzept und Methoden der Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerstückrechnung, • Konzepte und Methoden der Periodenerfolgsrechnung zu Voll- und Teilkosten, • Konzepte und Methoden der Kostenplanung und Abweichungsanalysen sowie • Systeme der Teilkostenrechnung, insbesondere ein- und mehrstufige Deckungsbeitragsrechnung. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc. Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> Klausur (60 min)			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 7/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Wintersemester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Prof. Dr. Louis Velthuis			
12.	Sonstige Informationen Empfohlene Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Friedl, Gunther; Hofmann, Christian; Pedell, Burkhard: Kostenrechnung - Eine entscheidungsorientierte Einführung, München 2010. • Küpper, Hans-Ulrich; Friedl, Gunther; Pedell, Burkhard: Übungsbuch zur Kosten- und Erlösrechnung, 6. Aufl., München 2010. • Schweitzer, Marcell; Küpper, Hans-Ulrich: Systeme der Kosten- und Erlösrechnung, 10. Aufl., München 2011. 			

Finanzwirtschaft				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.03.184.3230	210 h	1	1	7 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung: Finanzwirtschaft Übung: Finanzwirtschaft	Kontaktzeit 2 SWS/21 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 99 h 69 h	Leistungspunkte 4 LP 3 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übung: alle Modulteilnehmer (max. 40 Teilnehmer pro Gruppe)			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden erlangen finanzwirtschaftliches Grundwissen und erlernen finanzwirtschaftliche Auswahl- und Bewertungsmodelle bei sicheren Investitionen. Die Studierenden sollten nach der erfolgreichen Beendigung dieses Moduls in der Lage sein, einfache finanzwirtschaftliche Auswahl- und Bewertungsprobleme zu erkennen, zu formulieren und zu lösen.			
4.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Finanzwirtschaft, • Dynamische Investitionsrechnungen, • Investitions- und Konsumententscheidungen sowie • Finanzmanagement. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc. Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Mathematik, Statistik und Mikroökonomie			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> Klausur (60 min)			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 7/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Sommersemester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Prof. Dr. Dietmar Leisen			
12.	Sonstige Informationen Empfohlene Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Ross, S.; Westerfield, W.; Jordan, B.: „Fundamentals of Corporate Finance“, McGraw-Hill • Trautmann, S. (2007): Investitionen, Springer, 2. Auflage. 			

Unternehmensführung				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe) M.03.184.3240	Arbeitsaufwand (workload) 210 h	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) 1	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan) 1	Leistungspunkte (LP) 7 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung: Unternehmensführung Übung: Unternehmensführung	Kontaktzeit 2 SWS/21 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 99 h 69 h	Leistungspunkte 4 LP 3 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übung: alle Modulteilnehmer (max. 40 Teilnehmer pro Gruppe)			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung analytischer sowie praxisrelevanter Kenntnisse über das betriebswirtschaftliche Teilgebiet „Unternehmensführung“. Die Teilnehmer erhalten Einblicke in die Funktionen, Prozesse und Herausforderungen des Managements von Unternehmen, wobei ein besonderes Augenmerk auf Problemstellungen des strategischen Managements gelegt wird. Im Mittelpunkt steht die Frage, wie Unternehmen in verschiedenen Kontexten Wettbewerbsvorteile erzielen und aufrechterhalten können. Diese Frage wird anhand von Theorien, empirischen Befunden und praktischen Beispielen diskutiert.			
4.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Managementprozess und -funktionen, • Aufgaben und Entscheidungen des Managements, • Unternehmensethik, • Strategisches Management: z.B. Strategiegenerierung und -implementierung, • Operative Planung und Kontrolle, • Organisationsgestaltung sowie • Führung, Motivation und Einsatz von Mitarbeitern. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc. Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Mathematik, Statistik und Mikroökonomie			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> Klausur (60 min)			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 7/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Sommersemester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Prof. Dr. Erk Piening			
12.	Sonstige Informationen Empfohlene Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Schreyögg, G., & Koch, J. (2014). Grundlagen des Managements: Basiswissen für Studium und Praxis. 3., überarb. u. erw. Aufl., Springer Gabler. • Welge, M. K. & Al-Laham, A. (2008): Strategisches Management. 5., vollst. überarb. Aufl., Gabler. 			

4.10.2 Biologie

Botanik				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.10.026.520	270 h	2	1	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Botanik Botanische Grundübungen	Kontaktzeit 2 SWS/21 h 4 SWS/42 h	Selbststudium 69 h 138 h	Leistungspunkte 3 LP 6 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesungen: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden verfügen nach Abschluss des Moduls über <ul style="list-style-type: none"> • ein sicheres und strukturiertes Wissen zu den genannten Inhalten, kennen die einschlägigen Fachbegriffe und können sie richtig anwenden. Sie besitzen • die Fähigkeit zur selbstständigen mikro- und makroskopischen Analyse pflanzlicher Strukturen und zur Einordnung in systematische und funktionale Zusammenhänge und • die Fähigkeit, Beobachtungsprotokolle und Zeichnungen anzufertigen. 			
4.	Inhalte Die folgenden Themen werden u.a. behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Aspekte und Arbeitsweisen organismischer Botanik, autotrophe und heterotrophe Organisationsformen, Organismusbegriff, Evolution der Landpflanzen, offenes Wachstum und Entwicklung • Zellwand und Turgordruck, Gewebetypen • Bau und Funktion des Organismus bei Blütenpflanzen; Sexualität bei Pflanzen, • Generationswechsel; Evolutionstendenzen bei Samenpflanzen • Mikroskopie von Pflanzen mit Färbe-, Schneide- und Zeichentechniken; Bau und Struktur von Pflanzen an ausgewählten Beispielen 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1 <i>Aktive Teilnahme</i> 8.2 <i>Studienleistung(en)</i> Teilnahme an den Grundübungen 8.3 <i>Modulprüfung</i> Mündliche Prüfung oder abschließende Klausur über den Stoff der Veranstaltungen			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Wintersemester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte(r): Studiengangbeauftragte(r) des Fachs Biologie Lehrende: Dozentinnen und Dozenten der Biologie			
12.	Sonstige Informationen			

Zoologie				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.10.026.530	270 h	2	1	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Botanik Botanische Grundübungen	Kontaktzeit 2 SWS/21 h 4 SWS/42 h	Selbststudium 69 h 138 h	Leistungspunkte 3 LP 6 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesungen: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden verfügen über ein sicheres und strukturiertes Wissen von wesentlichen Inhalten der Lehrveranstaltungen. Sie beherrschen die einschlägigen Fachbegriffe und können sie richtig anwenden. Sie besitzen die Fähigkeit zur selbstständigen mikro- und makroskopischen Analyse tierischer Strukturen und zur Einordnung in systematische, funktionale und stammesgeschichtliche Zusammenhänge und sind in der Lage, Arbeitsprotokolle und Zeichnungen anzufertigen.			
4.	Inhalte Die folgenden Themen werden u.a. behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Aspekte und Arbeitsweisen der organismischen Zoologie, • Diversität und Stammbaum der Tiere • Die Hauptgruppen des Tierreichs: Systematik und Baupläne • Struktur-Funktions-Beziehungen bei Tieren • Phylogenetische & konstruktionsmorphologische Trends im Tierreich • Sinnesorgane, Nervensysteme und Verhalten • Praktische Einführung in die Morphologie, Mikroskopie und Histologie der Tiere • Erlernen von Präparations- und Zeichentechniken 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> <i>8.2 Studienleistung(en)</i> Teilnahme an den Grundübungen <i>8.3 Modulprüfung</i> Mündliche Prüfung oder abschließende Klausur über den Stoff der Veranstaltungen			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Wintersemester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte(r): Studiengangsbeauftragte(r) des Fachs Biologie Lehrende: Dozentinnen und Dozenten der Biologie			
12.	Sonstige Informationen			

4.10.3 Chemie

Chemie für Physiker (ohne Praktikum)				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.09.032.1000	270 h	2	1	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung „Chemie für Physiker 1“ Übungen zu „Chemie für Physiker 1“ Vorlesung „Chemie für Physiker 2“ Übungen zu „Chemie für Physiker 2“	Kontaktzeit 2 SWS/21 h 1 SWS/10,5 h 2 SWS/21 h 1 SWS/10,5 h	Selbststudium 39 h 49,5 h 69 h 49,5 h	Leistungspunkte 2 LP 2 LP 3 LP 2 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesungen: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden sollen grundlegende Konzepte der Chemie kennen lernen und ein zur Allgemeinbildung gehörendes elementares Wissen auf den Gebieten der anorganischen Chemie der Hauptgruppenelemente sowie der chemischen Kinetik und Thermodynamik erwerben. In Chemie 1 werden <ul style="list-style-type: none"> • die Fach- und Formelsprache der Chemie eingeführt und stöchiometrische Berechnungen durchgeführt; • am Beispiel der Gase gezeigt, dass sich mit Hilfe einfacher Annahmen über die Gasteilchen das Verhalten des makroskopischen Systems quantitativ beschreiben lässt; • das Konzept der Ionen- und Metallbindung behandelt und die Struktur von Metall- und Ionengittern mit Hilfe des Prinzips der dichtesten Kugelpackung erläutert, • das Konzept des chemischen Gleichgewichts am Beispiel von Säure-Base-Reaktionen eingeführt • und charakteristische Reaktionen der Alkali- und Erdalkalimetalle vorgestellt. In Chemie 2 sollen die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • den periodischen Verlauf wichtiger physikalischer und chemischer Eigenschaften der Elemente auf Grundlage des Aufbaus und der Elektronenstruktur der Atome kennen lernen, • das Konzept der kovalenten Bindung, die Bestimmung von Oxidationszahlen und das Aufstellen von Redox-Gleichungen vermittelt bekommen und • lernen, die Struktur einfacher Moleküle mit Hilfe von Lewis-Strukturen und dem VSEPR-Modell, vorherzusagen. Diese grundlegenden chemischen Konzepte werden bei der Behandlung wichtiger chemischer Eigenschaften und Reaktionen der Elemente der III. – VII. Hauptgruppe vertieft. In der Vorlesung werden darüber hinaus die Grundlagen der chemischen Kinetik und Thermodynamik eingeführt.			

Chemie für Physiker (ohne Praktikum)				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.09.032.1000	270 h	2	1	9 LP
4.	<p>Inhalte</p> <p>Die folgenden Themen werden u.a. behandelt:</p> <p>Chemie für Physiker 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Stöchiometrie</i>: Dalton-Atomtheorie, stöchiometrische Gesetze, chemische Formeln und Reaktionsgleichungen, stöchiometrisches Rechnen • <i>Gase</i>: Druck, Avogadro-Gesetz, ideales Gasgesetz, kinetische Gastheorie, Dalton-Gesetz, Graham-Effusionsgesetz, reale Gase, Verflüssigung von Gasen • <i>Flüssigkeiten und Feststoffe</i>: Phasendiagramme, Arten kristalliner Feststoffe, Kristallstrukturen von Metallen, Ionenkristalle, Röntgenbeugung • <i>Chemisches Gleichgewicht</i>: reversible Reaktionen, Massenwirkungsgesetz, Gleichgewichtskonstante, Prinzip von Le Châtelier • <i>Säuren und Basen</i>: Arrhenius- und Brønsted-Konzept, Säurestärke, Säure-Base-Gleichgewichte, Ionenprodukt des Wassers, pH-Wert, Indikatoren, Pufferlösung, Salze schwacher Säuren und Basen, Säure-Base-Titrationen • <i>Elemente der I. und II. Hauptgruppe</i>: allgemeine Eigenschaften, Vorkommen, Darstellung, Verbindungen, Verwendung <p>Chemie für Physiker 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Atombau und Elektronenstruktur der Atome</i>: Aufbau der Atome, Atommassen, Ordnungszahl und das PSE, Quantenzahlen, Pauli-Prinzip, Hund-Regel, Elektronenkonfiguration • <i>Eigenschaften der Atome</i>: Atomgröße, Ionisierungsenergie, Elektronenaffinität, Ionenbindung • <i>Kovalente Bindung</i>: Übergang zwischen Ionenbindung und kovalenter Bindung, Elektronegativität, Lewis-Struktur, Oktettregel, Mesomerie • <i>Molekülstruktur</i>: VSEPR-Modell, Molekülorbitale • <i>Oxidationszahlen und Reduktions-Oxidations-Reaktionen</i> • <i>Elemente der III.-VII. Hauptgruppe</i>: allgemeine Eigenschaften, Vorkommen, Darstellung, Verbindungen, Verwendung • <i>Chem. Kinetik</i>: Reaktionsgeschw., Geschwindigkeitsgesetze, Arrhenius-Gleichung, Katalyse • <i>Chemische Thermodynamik</i>: Hauptsätze der Thermodynamik, Gleichgewicht und freie Reaktionsenthalpie, Temperaturabhängigkeit der Gleichgewichtskonstanten 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en) Anmeldung bei den Lernplattformen ReaderPlus und ILIAS			
8.	<p>Leistungsüberprüfungen</p> <p>8.1 Aktive Teilnahme</p> <p>8.2 Studienleistung(en) Zwischenklausuren zu beiden Vorlesungen</p> <p>8.3 Modulprüfung Abschlussklausur (120 Min) oder mündliche Prüfung (30-45 Min)</p>			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester			

Chemie für Physiker (ohne Praktikum)				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.09.032.1000	270 h	2	1	9 LP
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte(r): Prof. Dr. T. Reich Lehrende: Dozentinnen und Dozenten des Instituts für Kernchemie			
12.	Sonstige Informationen Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Mortimer, Chemie - Das Basiswissen der Chemie • Brown, Lemay, Bursten, Chemie – Die zentrale Wissenschaft • Holleman, Wiberg, Lehrbuch der anorganischen Chemie 			

Chemie für Physiker (mit Praktikum)				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.09.032.1001	450 h	2	1	15 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung „Chemie für Physiker 1“ Übungen zu „Chemie für Physiker 1“ Vorlesung „Chemie für Physiker 2“ Übungen zu „Chemie für Physiker 2“ Allgemeines anorganisch-chemisches Praktikum	Kontaktzeit 2 SWS/21 h 1 SWS/10,5 h 2 SWS/21 h 1 SWS/10,5 h 6 SWS/63 h	Selbststudium 39 h 49,5 h 69 h 49,5 h 117 h	Leistungspunkte 2 LP 2 LP 3 LP 2 LP 6 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesungen: unbegrenzt Übungen: 20 Praktikum: typischerweise 2 Studierende pro Laborexperiment			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden sollen grundlegende Konzepte der Chemie kennen lernen und ein zur Allgemeinbildung gehörendes elementares Wissen auf den Gebieten der anorganischen Chemie der Hauptgruppenelemente sowie der chemischen Kinetik und Thermodynamik erwerben. In Chemie 1 werden <ul style="list-style-type: none"> • die Fach- und Formelsprache der Chemie eingeführt und stöchiometrische Berechnungen durchgeführt; • am Beispiel der Gase gezeigt, dass sich mit Hilfe einfacher Annahmen über die Gasteilchen das Verhalten des makroskopischen Systems quantitativ beschreiben lässt; • das Konzept der Ionen- und Metallbindung behandelt und die Struktur von Metall- und Ionengittern mit Hilfe des Prinzips der dichtesten Kugelpackung erläutert, • das Konzept des chemischen Gleichgewichts am Beispiel von Säure-Base-Reaktionen eingeführt • und charakteristische Reaktionen der Alkali- und Erdalkalimetalle vorgestellt. In Chemie 2 sollen die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • den periodischen Verlauf wichtiger physikalischer und chemischer Eigenschaften der Elemente auf Grundlage des Aufbaus und der Elektronenstruktur der Atome kennen lernen, • das Konzept der kovalenten Bindung, die Bestimmung von Oxidationszahlen und das Aufstellen von Redox-Gleichungen vermittelt bekommen und • lernen, die Struktur einfacher Moleküle mit Hilfe von Lewis-Strukturen und dem VSEPR-Modell, vorherzusagen. Diese grundlegenden chemischen Konzepte werden bei der Behandlung wichtiger chemischer Eigenschaften und Reaktionen der Elemente der III. – VII. Hauptgruppe vertieft. In der Vorlesung werden darüber hinaus die Grundlagen der chemischen Kinetik und Thermodynamik eingeführt. Das Praktikum <ul style="list-style-type: none"> • dient den Studierenden zur praktischen Anwendung und Vertiefung des in den Vorlesungen erworbenen Wissens, • vermittelt den Studierenden wichtige Stoffkenntnisse und gibt eine Einführung in die analytischen und präparativen Methoden, auch wenn die moderne Analytik durch physikalisch-chemische Methoden beherrscht wird und • bringt den Studierenden die wichtigsten Grundprinzipien des sauberen und sicheren chemischen Arbeitens nahe. Am Ende des Praktikums werden die Studierenden die in einem Stoffgemisch unbekannter Zusammensetzung enthaltenen Anionen und Kationen mit Hilfe einfacher Reaktionen abtrennen und nachweisen können.			

Chemie für Physiker (mit Praktikum)				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.09.032.1001	450 h	2	1	15 LP
4.	<p>Inhalte</p> <p>Die folgenden Themen werden u.a. behandelt:</p> <p>Chemie für Physiker 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Stöchiometrie</i>: Dalton-Atomtheorie, stöchiometrische Gesetze, chemische Formeln und Reaktionsgleichungen, stöchiometrisches Rechnen • <i>Gase</i>: Druck, Avogadro-Gesetz, ideales Gasgesetz, kinetische Gastheorie, Dalton-Gesetz, Graham-Effusionsgesetz, reale Gase, Verflüssigung von Gasen • <i>Flüssigkeiten und Feststoffe</i>: Phasendiagramme, Arten kristalliner Feststoffe, Kristallstrukturen von Metallen, Ionenkristalle, Röntgenbeugung • <i>Chemisches Gleichgewicht</i>: reversible Reaktionen, Massenwirkungsgesetz, Gleichgewichtskonstante, Prinzip von Le Châtelier • <i>Säuren und Basen</i>: Arrhenius- und Brønsted-Konzept, Säurestärke, Säure-Base-Gleichgewichte, Ionenprodukt des Wassers, pH-Wert, Indikatoren, Pufferlösung, Salze schwacher Säuren und Basen, Säure-Base-Titrationen • <i>Elemente der I. und II. Hauptgruppe</i>: allgemeine Eigenschaften, Vorkommen, Darstellung, Verbindungen, Verwendung <p>Chemie für Physiker 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Atombau und Elektronenstruktur der Atome</i>: Aufbau der Atome, Atommassen, Ordnungszahl und das PSE, Quantenzahlen, Pauli-Prinzip, Hund-Regel, Elektronenkonfiguration • <i>Eigenschaften der Atome</i>: Atomgröße, Ionisierungsenergie, Elektronenaffinität, Ionenbindung • <i>Kovalente Bindung</i>: Übergang zwischen Ionenbindung und kovalenter Bindung, Elektronegativität, Lewis-Struktur, Oktettregel, Mesomerie • <i>Molekülstruktur</i>: VSEPR-Modell, Molekülorbitale • <i>Oxidationszahlen und Reduktions-Oxidations-Reaktionen</i> • <i>Elemente der III.-VII. Hauptgruppe</i>: allgemeine Eigenschaften, Vorkommen, Darstellung, Verbindungen, Verwendung • <i>Chem. Kinetik</i>: Reaktionsgeschw., Geschwindigkeitsgesetze, Arrhenius-Gleichung, Katalyse • <i>Chemische Thermodynamik</i>: Hauptsätze der Thermodynamik, Gleichgewicht und freie Reaktionsenthalpie, Temperaturabhängigkeit der Gleichgewichtskonstanten <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Einführung</i>: praktisches Arbeiten in einem chemischen Laboratorium, Umgang mit Gefahrstoffen • <i>Löslichkeit im wässrigen Medium</i>: Löslichkeitsprodukt, Lösungs- und Verdampfungswärme, Mitfällung, schwerlösliche Erdalkalisalze • <i>Chemisches Gleichgewicht</i>: Carbonat-Gleichgewicht, Hydrolyse u. Komplexbildung von Metallen • <i>Säuren und Basen</i>: pH-Messung, Titration, pH-Puffer, Indikatoren, Reaktion von Metallen mit Säuren • <i>Redoxreaktionen und Spannungsreihe</i> • <i>Qualitative Analyse</i>: Nachweisreaktionen wichtiger Anionen, Flammenfärbung und Spektralanalyse, Kationentrennungsgang, Aufschließen schwerlöslicher Substanzen, Analyse eines unbekanntes Stoffgemisches 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			

Chemie für Physiker (mit Praktikum)				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.09.032.1001	450 h	2	1	15 LP
7.	Zugangsvoraussetzung(en) Anmeldung bei den Lernplattformen ReaderPlus und ILIAS, Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesungen Chemie für Physiker 1 und 2.			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> <i>8.2 Studienleistung(en)</i> Vorlesungen: Zwischenklausuren Praktikum: Kolloquien, Klausur <i>8.3 Modulprüfung</i> Abschlussklausur (120 Min) oder mündliche Prüfung (30-45 Min)			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte(r): Prof. Dr. T. Reich Lehrende: Dozentinnen und Dozenten des Instituts für Kernchemie			
12.	Sonstige Informationen Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Mortimer, Chemie - Das Basiswissen der Chemie • Brown, Lemay, Bursten, Chemie – Die zentrale Wissenschaft • Jander, Blasius, Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie • Holleman, Wiberg, Lehrbuch der anorganischen Chemie 			

4.10.4 Geophysik

Angewandte Geophysik				
Modul-Kennnummer (JOGU-StiNe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.09.065.085	270 h	2	1	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung und Übung „Einführung in die Geophysik“ Vorlesung Übungen Blockpraktikum „Einführung in die quantitativen Geowissenschaften“	Kontaktzeit 3 SWS/31,5 h 1 SWS/10,5 h	Selbststudium 138 h	Leistungspunkte 6 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesungen: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Nach dem erfolgreichem Besuch der Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die Studierenden die physikalischen Eigenschaften des Untergrundes, • besitzen ein allgemeines Verständnis der Geophysik von großräumigen Analysen des gesamten Erdkörpers bis hin zu kleinräumigen Untersuchungen im obersten Krustenbereich, • verfügen über eine Vorstellung verschiedener Auswerte- und Modellierungsmethoden und • können ihr Wissen auf verschiedene Probleme in den Geowissenschaften anwenden. Im Blockpraktikum erlernen die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • das numerische Lösen partieller Gleichungssysteme mit Hilfe von Finiten Differenzen, • die Nutzung der entsprechenden Software • sowie die Anwendung auf geologische Prozesse, wobei ein Einblick in die zugrundeliegende Physik vermittelt wird. 			
4.	Inhalte In der Vorlesung werden Grundlagen der allgemeinen und angewandten Geophysik vermittelt. Folgende Methoden werden u.a. behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Erdbeben-Seismologie und Seismik • Schwerefeld der Erde und Gravimetrie • Erdmagnetfeld und Geomagnetik • Geoelektrik • Geodynamik und Wärmetransport in der Erde. Zu ausgewählten Messmethoden werden praktische Übungen im Gelände durchgeführt. Im Blockpraktikum werden kurz die Grundlagen von Finiten Differenzen behandelt und anschließend ein- und zweidimensionale Programme (in Matlab) unter Anleitung erstellt, um sowohl lineare als auch nichtlineare Gleichungssysteme zu lösen. Die ausgewählten Problemstellungen geben einen Einblick in folgende geologische Prozesse: <ul style="list-style-type: none"> • Ablauf einer Kontaktmetamorphose (Diffusionsgleichung) • Biegung von lithosphärischen Platten (Biege-Gleichung) • Schmelzmigration im Erdmantel (gekoppelte nichtlineare Gleichungen) • Ausbreitung von seismischen Wellen (Wellengleichung) • Mantelkonvektion (Stokes-Gleichung) • Modellierung von Erosionsprozessen (nichtlineares Diffusionsproblem) 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			

Angewandte Geophysik				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.09.065.085	270 h	2	1	9 LP
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> <i>8.2 Studienleistung(en)</i> Projektarbeit / Praktikumsbericht <i>8.3 Modulprüfung</i> Klausur (90 min)			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte(r): Prof. Dr. Kaus Lehrende: Dozierende der Geowissenschaften			
12.	Sonstige Informationen Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Fowler, C. M. R.: The Solid Earth - An Introduction to Global Geophysics, Cambridge U. Press • Lowrie, W.: Fundamentals of Geophysics, Cambridge University Press • Gerya, T: Numerical Geodynamics. Cambridge University Press. 			

4.10.5 Geschichte der Naturwissenschaften

Geschichte der Naturwissenschaften I				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.275.060	450 h	2	1	15 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	a) Vorlesung: Geschichte der Naturwissenschaft I (P)	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	b) Seminar: Einführung in das wissenschaftshistorische Arbeiten (P)	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	c) Vorlesung: Geschichte der Naturwissenschaft II (P)	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	d) Lektürekurs (P)	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	e) Übungen (P)	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20 Seminare: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Reflexion über Wissenschaft und ihre Strukturen sowie über grundlegende wissenschaftshistorische Konzepte • Eigenständige Literaturrecherche • Kritische Lektüre von wissenschaftshistorischen Quellen und Fachliteratur • Aufbau einer wissenschaftshistorischen Arbeit • Übung im Erörtern von methodischen und systematischen Aspekten der Wissenschaftsentwicklung. 			
4.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Wissenschaftstheorie • Die Entwicklung der Naturwissenschaften im Kontext: <ul style="list-style-type: none"> – Anfänge wissenschaftlichen Denkens – Antike Wissenschaft und ihre Entwicklung bis zur Neuzeit – Wissenschaftliche Revolution – Wissenschaft in der Aufklärung – Institutionalisierung und Professionalisierung der Wissenschaft – Entwicklung wissenschaftlicher Grundbegriffe • Wissenschaft und Gesellschaft <ul style="list-style-type: none"> – Wissenschaft und Technik (Big Science) – Freiheit und Verantwortung der Wissenschaft – Wissenschaft und Krieg • Anleitung bei der Erschließung eines wissenschaftshistorischen Themas 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc. Physik, MSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			

Geschichte der Naturwissenschaften I				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.275.060	450 h	2	1	15 LP
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> Besuch aller Seminarveranstaltungen <i>8.2 Studienleistung(en)</i> b) Vortrag und Essay d) Vortrag e) Essays und/oder Übungen <i>8.3 Modulprüfung</i> Mündliche Prüfung (20-30 Min)			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 15/180 (BSc) bzw. 15/120 (MSc)			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte: Prof. Dr. Sauer Lehrende: Prof. Dr. Tilman Sauer, Dr.M.Schneider			
12.	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch (eventuell Englisch)			

Geschichte der Naturwissenschaften II					
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)	
M.08.275.070	270 h	2	1	9 LP	
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen a) Hauptseminar: Geschichte der Naturwissenschaft I (P) b) Lektürekurs (P)		Kontaktzeit 2 SWS/21 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 129 h 99 h	Leistungspunkte 5 LP 4 LP
2.	Gruppengrößen Seminare: 20 Lektürekurs: 20				
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Selbständiges Erschließen einer Facette aus dem Modul Geschichte der Naturwissenschaften I • Mündliche Präsentation der Ergebnisse vor der Gruppe in einem Vortrag • Diskussion der Ergebnisse mit der Gruppe • Anfertigung einer wissenschaftshistorischen Arbeit • Kritische Lektüre von wissenschaftshistorischen Texten sowie kritisches Quellenstudium 				
4.	Inhalte Vertiefung der Inhalte aus dem Modul „Geschichte der Naturwissenschaften I“				
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc. Physik, MSc Physik				
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Modul „Geschichte der Naturwissenschaften I“				
7.	Zugangsvoraussetzung(en)				

Geschichte der Naturwissenschaften II				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.275.070	270 h	2	1	9 LP
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> Besuch aller Seminarveranstaltungen <i>8.2 Studienleistung(en)</i> a) Vortrag und schriftliche Hausarbeit b) Vortrag mit Ausarbeitung <i>8.3 Modulprüfung</i> Mündliche Prüfung (20-30 Min)			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9/180 (BSc) bzw. 9/120 (MSc)			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte: Prof. Dr. Sauer Lehrende: Prof. Dr. Tilman Sauer, Dr.M.Schneider			
12.	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch (eventuell Englisch)			

4.10.6 Informatik

Hinweise:

Es können bis zu zwei Module „Vertiefende Informatik“ eingebracht werden. Zusammen mit dem Modul „Einführung in die Informatik“ kann so die maximale Leistungspunktzahl von 24 LP für ein Nebenfach erreicht werden.

Einführung in die Informatik				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
08.079.1001/1002	360 h	2	3	12 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen „Einführung in die Programmierung (EIP)“ oder „Technische Informatik“ Übungen zu „Einführung in die Programmierung (EIP)“ oder <i>Übungen zur „Technischen Informatik“</i> Einführung in die Softwareentwicklung (EIS) Übungen Einführung in die Softwareentwicklung (EIS)	Kontaktzeit 2 SWS/21 h 2 SWS/21 h 2 SWS/21 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 69 h 69 h 69 h 69 h	Leistungspunkte 3 LP 3 LP 3 LP 3 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Ziel des Moduls ist die <ul style="list-style-type: none"> • Beherrschung einer objektorientierten Programmiersprache und • die Schaffung von Grundfertigkeiten zum Algorithmen- und Software-Entwurf. Softwaresysteme werden heute im Allgemeinen nach objektorientierten Ansätzen entwickelt. Das Modul führt in die Grundlagen der Entwicklung objektorientierter Systeme ein und erprobt diese am praktischen Beispiel. Ausgehend vom Einsatz objektorientierter Modellierungsmethoden zur Beschreibung von Softwaresystemen (hier UML) wird die Realisierung, die Dokumentation und der Test des Systems vermittelt. Die Realisierung erfolgt in einer objektorientierten Programmiersprache (hier Java) unter Verwendung relevanter Bibliotheken für Standardtypen (Collections) und graphischer Benutzungsschnittstellen (Swing). Der praktische Anteil der Veranstaltung wird durch Standard-Software- Entwicklungswerkzeuge (z.Z. Eclipse, SVN, JavaDoc, JUnit) unterstützt. Bei erfolgreichem Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Studierenden die unterschiedlichen Programmierparadigmen und haben vertiefte Kenntnisse in einer objektorientierten Programmiersprache, • kennen grundlegende Datenstrukturen, Algorithmen und grundlegende Modellierungskonzepte, • beherrschen eine objektorientierten Programmiersprache und • Grundfertigkeiten zum Algorithmen- und Software-Entwurf <i>Studierende, die bereits eine objektorientierte Programmiersprache beherrschen, können an Stelle der „Einführung in die Programmierung“ die Vorlesung „Technische Informatik“ wählen. Dieses Modul vermittelt einen Einblick in die Architektur und die technische Realisierung von Rechnersystemen. Die Studierenden sollen dabei ein Verständnis für die Abläufe in Rechnersystemen entwickeln und lernen, welche Komponenten den Ablauf von Programmen besonders beeinflussen, um Engpässe und Optimierungsmöglichkeiten bei Programmen besser zu verstehen.</i>			

Einführung in die Informatik				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
08.079.1001/1002	360 h	2	3	12 LP
4.	<p>Inhalte</p> <p>Die folgenden Themen werden u.a. behandelt:</p> <p><i>Einführung in die Programmierung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Variablen-Begriff, Kontrollstrukturen, Felder, Unterprogramme, Rekursion, Klassenkonzept, • Algorithmen zum Suchen und Sortieren, etc. und • Software-Entwicklungszyklus <p><i>Technische Informatik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundfunktionen elektronischer Schaltkreise, zugehörige Schaltlogik, Aufbau • komplexerer Schaltungen und technologische Aspekte • Hauptspeicher-Aufbau, Technologie von Speicher-Bauelementen • Rechner-Arithmetik, Mikroarchitektur und Instruktionssatz von Prozessoren • wichtige Komponenten, die den Programm-Ablauf wesentlich beeinflussen: Pipelining, Cache und Speicherverwaltung • Grundzüge des Betriebssystems, Prozesse, Scheduling, Synchronisation • Massenspeicher und Ein-Ausgabe-Einheiten <p>Einführung in die Softwareentwicklung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objektorientierung (Grundlagen, Vorgehen zur objektorientierten Softwareentwicklung), • UML als Modellierungsmittel (Objekt- u. Klassendiagramme), objektorient. Implementierung, • Testen (Testgrundlagen, Testfälle und -strategien, Testen mit JUnit), Ausnahmebehandlung, • abstrakte Datenstrukturen (Java-Collections), GUI Entwicklung mit Swing, • Weiterführende Elemente und Konzepte von Programmiersprachen, Programmierparadigmen, • grundl. Datenstrukturen und Algorithmen, z.B. Suchen und Sortieren; Graphenalgorithmen 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	<p>Leistungsüberprüfungen</p> <p><i>8.1 Aktive Teilnahme</i></p> <p><i>8.2 Studienleistung(en)</i></p> <p>Klausur zu „Einführung in die Programmierung (EIP)“ bzw. „Technische Informatik“</p> <p><i>8.3 Modulprüfung</i></p> <p>Klausur zur Einführung in die Softwareentwicklung. Zulassung erfolgt bei erfolgreicher Teilnahme an den Übungen und bestandener Studienleistung</p>			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte(r): Studiengangsbeauftragte(r) des Fachs Informatik Lehrende: Dozentinnen und Dozenten des Instituts für Informatik			
12.	Sonstige Informationen			

Vertiefende Informatik				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
08.079.xxx	180 h	1	3	6 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung A (gem. Angebot des Instituts) Übungen zu Vorlesung A (gem. Angebot des Instituts)	Kontaktzeit 2 SWS/21 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 69 h 69 h	Leistungspunkte 3 LP 3 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden gewinnen einen vertieften Einblick in einen selbst gewählten Bereich der Informatik. Die gewonnenen Kenntnisse in diesem Bereich können bis an den Stand der Forschung heranreichen.			
4.	Inhalte Wahlpflicht einer Lehrveranstaltung aus dem Angebot: <ul style="list-style-type: none"> • Software-Engineering • Datenbanken I + II • Modellbildung- und Simulation • Programmiersprachen • Compilerbau I + II • Computergrafik I + II • Betriebssysteme • Technische Informatik • Kommunikationsnetze • Grundlagen der theoretischen Informatik I + II • Datenstrukturen und effiziente Algorithmen 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en) erfolgreicher Abschluss des Moduls „Einführung in die Informatik“			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> Klausur (120-180 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.)			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 6/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte(r): Studiengangsbeauftragte(r) des Fachs Informatik Lehrende: Dozentinnen und Dozenten des Instituts für Informatik			
12.	Sonstige Informationen			

4.10.7 Linguistik

Für das nichtphysikalische Nebenfach „Linguistik“ sind alle folgenden Module erfolgreich abzuschließen (insgesamt müssen 22 LP eingebracht werden):

Modul 1a: „Linguistik: Einführung - Basis“				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.05.890.015	210 h	1	1	7 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen	Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	a) Proseminar: Einführung in die Phonetik/Phonologie	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
	b) Proseminar: Einführung in die Syntax/Morphologie	2 SWS/21 h	69 h	3 LP
2.	Gruppengrößen Proseminare: gemäß gültiger Curricularnormwert-Satzung der JGU			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen In diesem Modul wird sprachwissenschaftliches Übersichtswissen zusammen mit einem Einblick in die konkrete strukturelle Vielfalt der Sprachen der Welt vermittelt. Damit werden die Ebenen des sprachlichen Wissens (Phonetik, Phonologie, Morphologie, Syntax) vorgestellt. Ebenfalls gibt es Einheiten zu generellen Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens.			
4.	Inhalte a) In diesem Kurs werden die Grundlagen für den Umgang mit sprachlichen Lauten und deren materiellen Eigenschaften (Phonetik) und strukturell-systematischen Eigenschaften (Phonologie) vermittelt. b) In diesem Kurs werden verschiedene Zugänge zur Erfassung der strukturellen Eigenschaften von Wörtern (Morphologie) und größerer struktureller Einheiten bis hin zum Satz (Syntax) vermittelt.			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc. Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> Gemäß Prüfungsordnung FB 05 der JGU <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> Klausur (90 Min.) aus den beiden Kursen des Moduls			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 7/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Alle Kurse werden in der Regel jedes Semester angeboten			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Dr. W. Bisang Lehrende: Prof. Dr. W. Bisang, N. N. & Mitarbeiter & Lehrbeauftragte			
12.	Sonstige Informationen Das Bestehen dieses Moduls ist die Voraussetzung für den Besuch des Moduls 1b.			

Modul 1b: „Linguistik: Einführung“				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.05.890.025	210 h	1	2	7 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen a) Proseminar: Einführung in die Semantik/ Pragmatik b) Proseminar: Einführung in die Sprach- strukturen der Erde	Kontaktzeit 2 SWS/21 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 69 h 69 h	Leistungspunkte 3 LP 3 LP
2.	Gruppengrößen Proseminare: gemäß gültiger Curricularnormwert-Satzung der JGU			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen In diesem Modul wird sprachwissenschaftliches Übersichtswissen zusammen mit einem Einblick in die konkrete strukturelle Vielfalt der Sprachen der Welt vermittelt. Damit werden die Ebenen des sprachlichen Wissens (Semantik, Pragmatik, Sprachstrukturen) vorgestellt. Ebenfalls gibt es Einheiten zu generellen Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens. Schließlich sollen in einem Proseminar anhand konkreter zu analysierender Beispiele aus den Sprachen der Welt grundlegende typologische Strukturen vorgestellt werden.			
4.	Inhalte a) Es werden Grundlagen vermittelt, wie Linguisten mit Bedeutung umgehen. Grundsätzlich wird dabei zwischen der Semantik und der Pragmatik unterschieden. Die Semantik beschäftigt sich mit Bedeutung wie sie sich aus der Verbindung lexikalischer Elemente für die wahrheitsbezogene Beurteilung von Inhalten ergibt, die Pragmatik erfasst denjenigen Teil, der aus dem Kontext hergeleitet werden muss. b) Es werden an konkreten Beispielen aus den Sprachen der Welt Grundlagen über die Bandbreite struktureller Variation vorgestellt. Der Fokus liegt dabei in der Morphologie/Syntax und der Semantik sowie der Schnittstellen zwischen diesen Ebenen. Damit bereitet dieser Kurs auch auf die Beschäftigung mit Sprachtypologie vor (s. Modul 7).			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc. Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en) Erfolgreicher Abschluss des Moduls 1a			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> Gemäß Prüfungsordnung FB 05 der JGU <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> Klausur (90 Min.) aus den beiden Kursen des Moduls			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 7/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Alle Kurse werden in der Regel jedes Semester angeboten			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Dr. W. Bisang Lehrende: Prof. Dr. W. Bisang, N. N. & Mitarbeiter & Lehrbeauftragte			
12.	Sonstige Informationen			

Modul 7: Linguistik (Ebenen des sprachlichen Wissens)				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.079.155	210 h	1	3	8 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen a) Seminar: Morphosyntaktische Theorien b) Seminar: Pragmatik/Semantik c) Seminar: Einführung in die Psycholinguistik d) Übungen: Sprachstrukturen/ Sprachtypologie	Kontaktzeit 2 SWS/21 h 2 SWS/21 h 2 SWS/21 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 69 h 69 h 69 h 69 h	Leistungspunkte 3 LP 3 LP 3 LP 3 LP
2.	Gruppengrößen Seminare/Übungen: gemäß gültiger Curricularnormwert-Satzung der JGU			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Dieses Modul dient der Vermittlung von vertieftem Grundlagenwissen zu den Ebenen sprachlichen Wissens (Morphosyntaktische Theorien, Pragmatik/Semantik) sowie zur Erarbeitung von Grundlagen in der Psycholinguistik und der Sprachtypologie. Alle diese Bereiche werden jeweils an einem konkreten Thema aus der aktuellen Forschung theoretisch und methodisch vorgestellt und eingeübt, so dass die Studierenden am Schluss eine erste eigene Arbeit im Sinne einer Hausarbeit vorlegen können.			
4.	Inhalte a) Dieser Kurs behandelt auf der Basis gängiger linguistischer Theorien aktuelle Themen der Morphologie, der Syntax oder auch der Schnittstelle zwischen Morphologie und Syntax. b) Dieser Kurs behandelt auf der Basis gängiger linguistischer Theorien aktuelle Themen der Semantik, der Pragmatik sowie Fragen der Abgrenzung von Semantik und Pragmatik. c) Dieser Kurs behandelt auf der Basis gängiger linguistischer Theorien und Methoden aktuelle Themen der Psycholinguistik. d) Dieser Kurs vermittelt vertiefte Einsichten in die sprachtypologische Forschung. Zu diesem Zweck werden einerseits einzelne grammatische Themenbereiche in der Vielfalt ihrer Realisierungsformen bearbeitet, andererseits wird die systematische Erforschung möglicher statistischer universeller Zusammenhänge durch die Arbeit an einem ausgewählten Sprachensample vermittelt. Die Übung kann sich entweder schwerpunktmäßig auf einen dieser Zugänge konzentrieren oder beide gleichwertig miteinander verknüpfen.			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc. Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en) Erfolgreicher Abschluss der Module 1 a und 1b			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> Gemäß Prüfungsordnung FB 05 der JGU <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> In den zwei zu wählenden Lehrveranstaltungen (aus a bis d) sind schriftliche Arbeiten anzufertigen. Die Note ist kumulativ d.h. das gewichtete Mittel der beiden schriftlicher Arbeiten ergibt die Modulnote .			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 8/180			

Modul 7: Linguistik (Ebenen des sprachlichen Wissens)				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.079.155	210 h	1	3	8 LP
10.	Häufigkeit des Angebots Alle Kurse werden in der Regel jährlich angeboten			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Dr. W. Bisang Lehrende: Prof. Dr. W. Bisang, N. N. & Mitarbeiter & Lehrbeauftragte			
12.	Sonstige Informationen			

4.10.8 Mathematik

Funktionalanalysis				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.105.1040	270 h	1	1	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung mit Übung „Funktionalanalysis“ Vorlesung (WP) Übung (WP)	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 207 h	Leistungspunkte 9 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Verständnis für und Kompetenz im Umgang mit den abstrakten Begriffen, Methoden und Resultaten der Funktionalanalysis. Erfahrung mit der Einbettung konkreter Probleme in den funktionalanalytischen Begriffsrahmen und der Anwendung von entsprechenden abstrakten Methoden und Resultaten der Funktionalanalysis. Erfahrung mit der Einbettung konkreter Probleme in den funktionalanalytischen Begriffsrahmen und der Anwendung von entsprechenden abstrakten Methoden auf diese Probleme. Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit, insbesondere auch über mathematische Inhalte, wie sie durch das Bearbeiten von Übungsaufgaben in kleinen Gruppen gefördert werden.			
4.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Metrische Räume, normierte Räume, Banachräume • Topologische Begriffe, Separabilität, Kompaktheit • Lineare Operatoren und Dualität • Fortsetzung stetiger linearer Abbildungen • Satz von Hahn-Banach • Satz von Baire, Satz von der offenen Abbildung • Invertibilität und Spektrum • Hilberträume und Orthogonalreihen • Kompakte selbstadjungierte Operatoren im Hilbertraum 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Mathematik für Physiker 1 und 2			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.).			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jährlich			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte.			

Funktionalanalysis				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe) M.08.105.1040	Arbeitsaufwand (workload) 270 h	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) 1	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan) 1	Leistungspunkte (LP) 9 LP
12.	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch			

Funktionalanalysis (mit Funktionalanalysis II)				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe) M.08.105.1042	Arbeitsaufwand (workload) 450 h	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) 2	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan) 1	Leistungspunkte (LP) 15 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung mit Übung „Funktionalanalysis“ Vorlesung (WP) Übung (WP) Vorlesung „Funktionalanalysis II“	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h 4 SWS/42 h	Selbststudium 207 h 138 h	Leistungspunkte 9 LP 6 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Verständnis für und Kompetenz im Umgang mit den abstrakten Begriffen, Methoden und Resultaten der Funktionalanalysis. Erfahrung mit der Einbettung konkreter Probleme in den funktionalanalytischen Begriffsrahmen und der Anwendung von entsprechenden abstrakten Methoden und Resultaten der Funktionalanalysis. Erfahrung mit der Einbettung konkreter Probleme in den funktionalanalytischen Begriffsrahmen und der Anwendung von entsprechenden abstrakten Methoden auf diese Probleme. Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit, insbesondere auch über mathematische Inhalte, wie sie durch das Bearbeiten von Übungsaufgaben in kleinen Gruppen gefördert werden. Nach Abschluss der Veranstaltung Funktionentheorie II haben die Studierenden zusätzlich Erfahrung mit der Einbettung konkreter Probleme in den funktionalanalytischen Begriffsrahmen und der Anwendung von entsprechenden abstrakten Methoden auf diese Probleme.			
4.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Metrische Räume, normierte Räume, Banachräume • Topologische Begriffe, Separabilität, Kompaktheit • Lineare Operatoren und Dualität • Fortsetzung stetiger linearer Abbildungen • Satz von Hahn-Banach • Satz von Baire, Satz von der offenen Abbildung • Invertibilität und Spektrum • Hilberträume und Orthogonalreihen • Kompakte selbstadjungierte Operatoren im Hilbertraum 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Mathematik für Physiker 1 und 2			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			

Funktionalanalysis (mit Funktionalanalysis II)				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.105.1042	450 h	2	1	15 LP
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> Klausur (120 Min) zur Funktionalanalysis und mündliche Prüfung (30 Min.) zur Funktionalanalysis II, Gewichtung nach LP.			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 15/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jährlich			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte.			
12.	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch			

Partielle Differentialgleichungen				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.105.1044	270 h	1	1	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung mit Übung „Partielle Differentialgleichungen I“ Vorlesung (WP) Übung (WP)		Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 207 h Leistungspunkte 9 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Dieser Kurs vermittelt die Fähigkeit zum Umgang mit partiellen Differentialgleichungen. Das wird unter anderem durch Darstellungsformeln erreicht für die Lösungen der wichtigsten Aufgaben. Interpretationen vor dem Hintergrund der entsprechenden Fragestellungen aus Naturwissenschaft und Technik bieten sich an und sind unverzichtbarer Bestandteil. Dieser Kurs schafft Verständnis für die Verfahren der Computational Sciences und für die abstrakten Methoden der Analysis.			
4.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Einige wichtige partielle Differenzialgleichungen • Trennung der Veränderlichen • Grundlösungen • Fouriertransformation • Lösung der inhomogenen Aufgabe • Anfangswertaufgabe für Wärmeleitungs- und Wellengleichung • Maximumprinzipien • Mittelwertesigenschaft harmonischer Funktionen • Laplacegleichung und Lösung des Dirichletproblems. 			

Partielle Differentialgleichungen				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.105.1044	270 h	1	1	9 LP
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Mathematik für Physiker 1 und 2			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1 <i>Aktive Teilnahme</i> Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. 8.2 <i>Studienleistung(en)</i> 8.3 <i>Modulprüfung</i> Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.)			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jährlich			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte.			
12.	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch			

Partielle Differentialgleichungen (mit part. Differentialgl. II)					
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)	
M.08.105.1046	450 h	2	1	15 LP	
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung mit Übung „Partielle Differentialgleichungen I“ Vorlesung (WP) Übung (WP) Vorlesung „Partielle Differentialgleichungen II“		Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h 4 SWS/42 h	Selbststudium 207 h 138 h	Leistungspunkte 9 LP 6 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20				
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Dieser Kurs vermittelt die Fähigkeit zum Umgang mit partiellen Differentialgleichungen. Das wird unter anderem durch Darstellungsformeln erreicht für die Lösungen der wichtigsten Aufgaben. Interpretationen vor dem Hintergrund der entsprechenden Fragestellungen aus Naturwissenschaft und Technik bieten sich an und sind unverzichtbarer Bestandteil. Dieser Kurs schafft Verständnis für die Verfahren der Computational Sciences und für die abstrakten Methoden der Analysis. Die Veranstaltung Partielle Differentialgleichungen II vertieft die Kenntnisse über Begriffe, Methoden und Techniken der Theorie der partiellen Differentialgleichungen bis hin zu aktuellen Forschungsthemen, wobei die Fähigkeit, komplizierte Resultate in geeigneter Weise didaktisch aufzuarbeiten und kritisch zu reflektieren, geschult wird.				

Partielle Differentialgleichungen (mit part. Differentialgl. II)				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.105.1046	450 h	2	1	15 LP
4.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Einige wichtige partielle Differenzialgleichungen • Trennung der Veränderlichen • Grundlösungen • Fouriertransformation • Lösung der inhomogenen Aufgabe • Anfangswertaufgabe für Wärmeleitungs- und Wellengleichung • Maximumprinzipien • Mittelwerteigenschaft harmonischer Funktionen • Laplacegleichung und Lösung des Dirichletproblems, • Lokalkonvexe Räume und Distributionen, • Sobolevräume, • Variationsmethode bei elliptischen Gleichungen, • Regularität schwacher Lösungen, • Randwertaufgaben für Evolutionsgleichungen, • Pseudodifferentialoperatoren. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Mathematik für Physiker 1 und 2			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen <p><i>8.1 Aktive Teilnahme</i> Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen.</p> <p><i>8.2 Studienleistung(en)</i></p> <p><i>8.3 Modulprüfung</i> Klausur (120 Min) zur partiellen Differentialgleichung und mündliche Prüfung (30 Min.) zur partiellen Differentialgleichungen II, Gewichtung nach LP.</p>			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 15/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jährlich			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte.			
12.	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch			

Grundlagen der Stochastik				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.105.1048	270 h	1	1	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung mit Übung „Einführung in die Stochastik“ Vorlesung (WP) Übung (WP)	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 207 h	Leistungspunkte 9 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung „Einführung in die Stochastik“ sollen die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> • theoretische und praktische Kompetenz im Umgang mit Grundlagen der Stochastik erwerben, • die grundlegenden maßtheoriefreien, wahrscheinlichkeitstheoretischen und statistischen Begriffe und Konzepte sicher verstehen um diese zur Lösung konkreter Probleme einzusetzen. 			
4.	Inhalte In der Vorlesung „Einführung in die Stochastik“ werden die folgenden grundlegenden Begriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Wahrscheinlichkeitsräume, Kombinatorik, Zufallsvariablen, Unabhängigkeit, • einfache Grenzwertsätze, • Markoff-Ketten, • statistische Tests, Schätzer, Konfidenzintervalle. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Mathematik für Physiker 1 und 2			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1 <i>Aktive Teilnahme</i> Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. 8.2 <i>Studienleistung(en)</i> 8.3 <i>Modulprüfung</i> Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.).			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jährlich			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte.			
12.	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch			

Grundlagen der Stochastik mit Praktikum				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.105.1050	360 h	1	1	12 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung mit Übung „Einführung in die Stochastik“ Vorlesung (WP) Übung (WP) Stochastik-Praktikum	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 207 h 69 h	Leistungspunkte 9 LP 3 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung „Einführung in die Stochastik“ sollen die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> • theoretische und praktische Kompetenz im Umgang mit Grundlagen der Stochastik erwerben, • die grundlegenden maßtheoriefreien, wahrscheinlichkeitstheoretischen und statistischen Begriffe und Konzepte sicher verstehen um diese zur Lösung konkreter Probleme einzusetzen. 			
4.	Inhalte In der Vorlesung „Einführung in die Stochastik“ werden die folgenden grundlegenden Begriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Wahrscheinlichkeitsräume, Kombinatorik, Zufallsvariablen, Unabhängigkeit, • einfache Grenzwertsätze, • Markoff-Ketten, • statistische Tests, Schätzer, Konfidenzintervalle. Im Praktikum werden <ul style="list-style-type: none"> • Zufallszahlen, Simulation stochastischer Prozesse, Visualisierung und die • Beurteilung der Eigenschaften statistischer Verfahren anhand von echten oder simulierten Datensätzen behandelt. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Mathematik für Physiker 1 und 2			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. <i>8.2 Studienleistung(en)</i> Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum <i>8.3 Modulprüfung</i> Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.).			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 12/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jährlich			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte.			
12.	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch			

Grundlagen der numerischen Mathematik				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe) M.08.105.068	Arbeitsaufwand (workload) 270 h	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) 1	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan) 1	Leistungspunkte (LP) 9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung mit Übung „Grundlagen der Numerik“ Vorlesung (WP) Übung (WP)	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 207 h	Leistungspunkte 9 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Studierende, die das Modul „Grundlagen der Numerik“ erfolgreich abschließen, sollen <ul style="list-style-type: none"> • ein Grundverständnis zentraler Problemstellungen und Lösungstechniken der Numerischen Mathematik entwickelt haben, • in der Lage sein, die Kondition einer Problemstellung und die Stabilität eines Verfahrens zu beurteilen und • weitergehende Erfahrungen mit der Entwicklung und Analyse numerischer Algorithmen zur Behandlung diskreter Gleichungssysteme und der Funktionenapproximation gemacht haben. 			
4.	Inhalte Es werden vorwiegend <ul style="list-style-type: none"> • numerische Verfahren zur Lösung linearer und nichtlinearer algebraischer Gleichungssysteme, • Verfahren zur Integration und zur Interpolation bzw. Approximation vorgegebener Funktionen und einige Modellierungsbeispiele behandelt bzw. vorgestellt. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Mathematik für Physiker 1 und 2			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.).			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jährlich			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte.			
12.	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch			

Grundlagen der numerischen Mathematik				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.105.070	360 h	1	1	12 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung mit Übung „Grundlagen der Numerik“ Vorlesung (WP) Übung (WP) Praktikum zur Grundlagen der Numerik	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 207 h 69 h	Leistungspunkte 9 LP 3 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Studierende, die das Modul „Grundlagen der Numerik“ erfolgreich abschließen, sollen <ul style="list-style-type: none"> • ein Grundverständnis zentraler Problemstellungen und Lösungstechniken der Numerischen Mathematik entwickelt haben, • in der Lage sein, die Kondition einer Problemstellung und die Stabilität eines Verfahrens zu beurteilen und • weitergehende Erfahrungen mit der Entwicklung und Analyse numerischer Algorithmen zur Behandlung diskreter Gleichungssysteme und der Funktionenapproximation gemacht haben. 			
4.	Inhalte Es werden vorwiegend <ul style="list-style-type: none"> • numerische Verfahren zur Lösung linearer und nichtlinearer algebraischer Gleichungssysteme, • Verfahren zur Integration und zur Interpolation bzw. Approximation vorgegebener Funktionen und einige Modellierungsbeispiele behandelt bzw. vorgestellt. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Mathematik für Physiker 1 und 2			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.).			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 12/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jährlich			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte.			
12.	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch			

Computeralgebra				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe) M.08.105.1062	Arbeitsaufwand (workload) 270 h	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) 1	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan) 1	Leistungspunkte (LP) 9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung mit Übung „Computeralgebra“ Vorlesung (WP) Übung (WP)	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 207 h	Leistungspunkte 9 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden erlangen ein <ul style="list-style-type: none"> • Verständnis von konstruktiven und algorithmischen Methoden der Algebra und Zahlentheorie. • Sicheren Umgang mit abstrakten algebraischen Begriffen und • die Befähigung Aufgaben aus der Zahlentheorie, linearen Algebra und kommutativen Algebra algorithmisch zu lösen und erfolgreich zu implementieren. 			
4.	Inhalte Die folgenden Themen werden u.a. behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der kommutativen Algebra; • Algorithmen zur Faktorisierung ganzer Zahlen; Primzahltests • Polynomringe in mehreren Variablen; • Monomiale Ordnungen; Standardbasen; Buchberger Algorithmus; • Affine Varietäten, Dimension, Eliminationstheorie. • Faktorisierungsalgorithmen von Polynome über endlichen Körpern und über den ganzen Zahlen; • Implementierung algebraischer Algorithmen in einem spezialisierten Computeralgebrasystem wie z.B. Singular, Macaulay2, Pari/GP. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Mathematik für Physiker			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.).			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jährlich			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte.			
12.	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch			

Grundlagen der Numerik				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.105.1380	270 h	1	1	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung mit Übung „Grundlagen der Numerik“ Vorlesung (WP) Übung (WP)	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 207 h	Leistungspunkte 9 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Studierende, die das Modul „Grundlagen der Numerik“ erfolgreich abschließen, sollen <ul style="list-style-type: none"> • ein Grundverständnis zentraler Problemstellungen und Lösungstechniken der Numerischen Mathematik entwickelt haben, • in der Lage sein, die Kondition einer Problemstellung und die Stabilität eines Verfahrens zu beurteilen und • weitergehende Erfahrungen mit der Entwicklung und Analyse numerischer Algorithmen zur Behandlung diskreter Gleichungssysteme und der Funktionenapproximation gemacht haben. 			
4.	Inhalte Es werden vorwiegend <ul style="list-style-type: none"> • numerische Verfahren zur Lösung linearer und nichtlinearer algebraischer Gleichungssysteme, • Verfahren zur Integration und zur Interpolation bzw. Approximation vorgegebener Funktionen und einige Modellierungsbeispiele behandelt bzw. vorgestellt. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik, MSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Mathematik für Physiker 1 und 2			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.).			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9/180 (BSc) bzw. 9/120 (MSc)			
10.	Häufigkeit des Angebots Jährlich			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte.			
12.	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch			

Grundlagen der Numerik				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.105.1390	450 h	1	1	15 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung mit Übung „Grundlagen der Numerik“ Vorlesung (WP) Übung (WP) Vorlesung „Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen“	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h 4 SWS/42 h	Selbststudium 207 h 138 h	Leistungspunkte 9 LP 6 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Studierende, die das Modul „Grundlagen der Numerik“ erfolgreich abschließen, sollen <ul style="list-style-type: none"> • ein Grundverständnis zentraler Problemstellungen und Lösungstechniken der Numerischen Mathematik entwickelt haben, • in der Lage sein, die Kondition einer Problemstellung und die Stabilität eines Verfahrens zu beurteilen und • weitergehende Erfahrungen mit der Entwicklung und Analyse numerischer Algorithmen zur Behandlung diskreter Gleichungssysteme und der Funktionenapproximation gemacht haben. Nach Abschluss der Vorlesung „Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen“ erhalten sie die Fähigkeit zu einem System gewöhnlicher Differentialgleichungen das adäquate numerische Lösungsverfahren auszuwählen und ggf. zu implementieren und grundlegende Kenntnisse über die möglichen Stabilitätsprobleme sowie adaptive Steuerungsmechanismen.			
4.	Inhalte Es werden vorwiegend <ul style="list-style-type: none"> • numerische Verfahren zur Lösung linearer und nichtlinearer algebraischer Gleichungssysteme, • Verfahren zur Integration und zur Interpolation bzw. Approximation vorgegebener Funktionen und einige Modellierungsbeispiele behandelt bzw. vorgestellt und • numerische Algorithmen zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen in Form von Anfangs- und Randwertaufgaben behandelt. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik, MSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Mathematik für Physiker 1 und 2			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.).			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 15/180 (BSc) bzw. 15/120 (MSc)			
10.	Häufigkeit des Angebots Jährlich			

Grundlagen der Numerik				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe) M.08.105.1390	Arbeitsaufwand (workload) 450 h	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) 1	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan) 1	Leistungspunkte (LP) 15 LP
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte.			
12.	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch			

Grundlagen der Stochastik				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe) M.08.105.1052	Arbeitsaufwand (workload) 450 h	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) 2	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan) 1	Leistungspunkte (LP) 15 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung mit Übung „Einführung in die Stochastik“ Vorlesung (WP) Übung (WP) Vorlesung „Stochastik I “	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h 4 SWS/42 h	Selbststudium 207 h 138 h	Leistungspunkte 9 LP 6 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung „Einführung in die Stochastik“ sollen die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> • theoretische und praktische Kompetenz im Umgang mit Grundlagen der Stochastik erwerben, • die grundlegenden maßtheoriefreien, wahrscheinlichkeitstheoretischen und statistischen Begriffe und Konzepte sicher verstehen um diese zur Lösung konkreter Probleme einzusetzen. Ziel der Vorlesung Stochastik I ist die Befähigung zum sicheren Umgang mit dem systematischen maßtheoretischen Aufbau der Wahrscheinlichkeitstheorie und den zugrundeliegenden Grenzwertsätzen.			
4.	Inhalte In der Vorlesung „Einführung in die Stochastik“ werden die folgenden grundlegenden Begriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Wahrscheinlichkeitsräume, Kombinatorik, Zufallsvariablen, Unabhängigkeit, • einfache Grenzwertsätze, • Markoff-Ketten, • statistische Tests, Schätzer, Konfidenzintervalle, • Maß- und Integrationstheorie mit Ausrichtung auf die Wahrscheinlichkeitstheorie, • Konstruktion von (Familien von) Zufallsvariablen, • Gesetze der großen Zahl, charakteristische Funktionen, Zentraler Grenzwertsatz, bedingte Wahrscheinlichkeiten und Erwartungswerte. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Mathematik für Physiker 1 und 2			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			

Grundlagen der Stochastik				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.105.1052	450 h	2	1	15 LP
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> Klausur (120 Min) zur Einführung in die Stochastik und mündliche Prüfung (30 Min.) zur Stochastik I, Gewichtung nach LP.			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 15/120			
10.	Häufigkeit des Angebots Jährlich			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte.			
12.	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch			

Differentialgeometrie und Mannigfaltigkeiten				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.105.10050	270 h	1	1	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung mit Übung „Elementare Differentialgeometrie und Mannigfaltigkeiten“ Vorlesung (WP) Übung (WP)		Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 207 h Leistungspunkte 9 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Verständnis und sicherer Umgang mit grundlegenden Begriffen der elementaren Differentialgeometrie, insbesondere der Krümmungstheorie von Kurven und Flächen im Euklidischen Raum. Ferner Verständnis und sicherer Umgang mit dem Differentialformenkalkül auf allgemeinen Mannigfaltigkeiten, Kenntnis und Beherrschung der Integralsätze auf Mannigfaltigkeiten.			
4.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Kurven und Flächen in Euklidischen Räumen • Tangential- und Normalenvektoren, kovariante Ableitung • Integrierbarkeitsbedingungen, Krümmungstheorie • Grundlagen der Topologie, Mannigfaltigkeiten • Differentialformenkalkül • Integralsätze auf Mannigfaltigkeiten • Satz von Gauß-Bonnet • de Rham-Kohomologie 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik, MSc Physik			

Differentialgeometrie und Mannigfaltigkeiten				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe) M.08.105.10050	Arbeitsaufwand (workload) 270 h	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) 1	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan) 1	Leistungspunkte (LP) 9 LP
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Mathematik für Physiker			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.).			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9/180 (BSc) bzw. 9/120 (MSc)			
10.	Häufigkeit des Angebots Jährlich			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte.			
12.	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch			

Vertiefungsmodul Analysis				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe) M.08.105.650	Arbeitsaufwand (workload) 450 h	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) 2	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan) 1	Leistungspunkte (LP) 15 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen a) Vorlesung „Vertiefung Analysis I“ b) Vorlesung „Vertiefung Analysis II“ c) Modulprüfung	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 4 SWS/42 h	Selbststudium 138 h 138 h 90 h	Leistungspunkte 6 LP 6 LP
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> Mündliche Prüfung (20-30 Min.)			
12.	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Weitere Details: siehe Modulhandbuch der Mathematik			

Eichtheorie I					
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe) M.08.105.627		Arbeitsaufwand (workload) 180 h	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) 1	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan) 1	Leistungspunkte (LP) 6 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung „Eichtheorie I“		Kontaktzeit 4 SWS/42 h	Selbststudium 138 h	Leistungspunkte 6 LP
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1 Aktive Teilnahme 8.2 Studienleistung(en) 8.3 Modulprüfung Mündliche Prüfung (20-30 Min.)				
12.	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch				

Analysis 3					
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe) M.08.105.10030		Arbeitsaufwand (workload) 270 h	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) 1	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan) 1	Leistungspunkte (LP) 9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung mit Übung „Analysis 3“ Vorlesung (WP) Übung (WP)		Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 207 h	Leistungspunkte 9 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: bis zu 30				
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Verständnis und sicherer Umgang mit den Grundbegriffen der Lebesgueschen Maßtheorie und den Lebesgue-integrierbaren Funktionen auf Gebieten im \mathbb{R}^n ; ferner Verständnis und sicherer Umgang mit Differentialformen auf Untermannigfaltigkeiten des \mathbb{R}^n und den klassischen Integralsätzen der Vektoranalysis.				
4.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in das Maßproblem • Lebesgue-messbare Mengen, Sigma-Algebren • Eigenschaften des Lebesgue-Maßes, Nullmengen • Lebesgue-integrierbare Funktionen im n • Konvergenzsätze, Fundamentalsatz • Zusammenhang zum Riemannintegral • Satz von Fubini, Transformationsformel • Untermannigfaltigkeiten, parametrische Flächen • Differentialformen im n, Cartan Kalkül • Differentialoperatoren, Integralsätze von Gauß, Green, Stokes 				
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik				
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Mathematik für Physiker 1, 2 und 3				
7.	Zugangsvoraussetzung(en)				

Analysis 3				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.105.10030	270 h	1	1	9 LP
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.).			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jährlich			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte.			
12.	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch			

Differentialgeometrie und Mannigfaltigkeiten				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.105.10055	360 h	1	1	12 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung mit Übung „Elementare Differentialgeometrie und Mannigfaltigkeiten“ Vorlesung (WP) Übung (WP) Seminar Analysis		Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 207 h 69 h 3 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Verständnis und sicherer Umgang mit grundlegenden Begriffen der elementaren Differentialgeometrie, insbesondere der Krümmungstheorie von Kurven und Flächen im Euklidischen Raum. Ferner Verständnis und sicherer Umgang mit dem Differentialformenkalkül auf allgemeinen Mannigfaltigkeiten, Kenntnis und Beherrschung der Integralsätze auf Mannigfaltigkeiten.			
4.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Kurven und Flächen in Euklidischen Räumen • Tangential- und Normalenvektoren, kovariante Ableitung • Integrierbarkeitsbedingungen, Krümmungstheorie • Grundlagen der Topologie, Mannigfaltigkeiten • Differentialformenkalkül • Integralsätze auf Mannigfaltigkeiten • Satz von Gauß-Bonnet • de Rham-Kohomologie 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik			

Differentialgeometrie und Mannigfaltigkeiten				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.105.10055	360 h	1	1	12 LP
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Mathematik für Physiker			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> Erfolgreiche schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben und mündliche Präsentation eigener Lösungen. <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> Mündliche Prüfung (20-30 Min.) oder Klausur (120 Min.) zu Elementare Differentialgeometrie und Mannigfaltigkeiten und Referat im Seminar, Gewichtung nach Leistungspunkten			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 12/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jährlich			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragter ist der Studiengangsbeauftragte.			
12.	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch			

4.10.9 Meteorologie

Einführung in die Meteorologie und Klimatologie				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.110.20010	390 h	2	1	13 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung mit Übungen „Einführung in die Meteorologie“ Vorlesung Übungen Vorlesung mit Übungen „Klimatologie und Klima“ Vorlesung Übungen	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h 2 SWS/21 h 1 SWS/10,5 h	Selbststudium 177h h 118,5 h	Leistungspunkte 8 LP 5 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	<p>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden grundlegende Kenntnisse der meteorologischen Elemente und des Aufbaus der Atmosphäre. Sie haben die Fähigkeit mit den relevanten Begrifflichkeiten umzugehen, können synoptische Gegebenheiten in Wetterkarten identifizieren und beurteilen. Sie entwickeln ein grundlegendes Verständnis der Arbeitsgebiete und Methoden, die in der Meteorologie Anwendung finden. Sie sind vertraut mit dem meteorologischen Denken und Arbeiten, sind durch die Übungen in fachspezifischen Problemlösekompetenzen geschult und können über Themengebiete der Meteorologie referieren.</p> <p>Die grundlegenden meteorologischen Konzepte erlauben ein tiefgehendes physikalisches Verständnis der grundlegenden Parameter des Klimasystems, wie zum Beispiel atmosphärische Strahlung und Energiebilanz. Sie können die Bedeutung des Ozeans für das Klima beurteilen sowie die Rückkopplungen eines sich ändernden Klimas auf Wasserkreisläufe und die allgemeine Zirkulation begreifen. Die Studierenden können die Bedeutung verschiedener Prozesse für den Klimawandel reflektieren. Kenntnis und Diskussion über den Klimawandel als gesellschaftspolitisches Problem schulen das zivilgesellschaftliche Engagement. Die erlernten Kompetenzen befähigen die Studierenden alle weiteren Spezialgebiete der Meteorologie zu klassifizieren und zu beurteilen. Das begleitende Seminar festigt die Kompetenz, relevante wissenschaftliche Probleme zu erkennen und in der Diskussion darzustellen.</p>			

Einführung in die Meteorologie und Klimatologie				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.110.20010	390 h	2	1	13 LP
4.	<p>Inhalte</p> <p>Die folgenden Themen werden behandelt:</p> <p><i>Einführung in die Meteorologie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Die meteorologischen Elemente • Aufbau der Atmosphäre • Luftmassen • Fronten • Tief- und Hochdruckgebiete <p><i>Klimatologie und Klima</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klimatologie und Klima: Globale Energiebilanz, • atmosphärische Strahlung, • Energiebilanz am Boden, • Wasserkreislauf, • Allgemeine Zirkulation, • Rolle der Ozeane, • Klimageschichte, Klimaprozesse, Klimamodelle, natürlicher und anthropogener Klimawandel 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik, BSc Meteorologie			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	<p>Leistungsüberprüfungen</p> <p>8.1 Aktive Teilnahme</p> <p>8.2 Studienleistung(en)</p> <p>8.3 Modulprüfung</p> <p>Klausur (Umfang 90 Min) oder mündliche Prüfung (Umfang 30 min.). Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur.</p>			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 13/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte(r): Prof. Dr. Peter Hoor Lehrende: Prof. Dr. Peter Hoor			
12.	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Literatur: Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kraus, H., 2000: Die Atmosphäre der Erde. Springer. 422 pp • Wallace and Hobbs, Atmospheric Science, 2nd ed.2006, Academic Press • Liljequist, G.H.; Cehak, K.: Allgemeine Meteorologie. 4.Auflage, Vieweg, Braunschweig 1984. • Häckel, Meteorologie , 4. Auflage, 1990, Ulmer • Rödel, Die Physik unserer Umwelt, Die Atmosphäre, Springer, Heidelberg • Hartmann, D (1994): Global Physical Climatology. Academic Press 			

Atmosphärische Thermodynamik und Wolken				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.110.20020	480 h	2	3	16 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung/Übungen „Atmosphärische Thermodynamik“ Vorlesung Übungen Vorlesung mit Übungen „Wolkenphysik“ Vorlesung Übungen	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 177h h 177 h	Leistungspunkte 8 LP 8 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Teil 1: Atmosphärische Thermodynamik:</i> Die Studierenden haben ein Verständnis der grundlegenden thermodynamischen Variablen (Enthalpie, Energie, Entropie, etc. Sie haben Kenntnis der Hauptsätze der Thermodynamik, der chemischen Potentiale, der Zustandsänderungen sowie der Fundamentalgleichungen. Die Studierenden haben weiter ein Verständnis der Gaskinetik. Es werden die Fähigkeiten geschult, die erlernten Grundlagen auf meteorologische und atmosphärische Prozesse anzuwenden. <i>Teil 2: Wolkenphysik:</i> Die Studierenden haben das Verständnis der Wolken als direkte Anwendung der Thermodynamik. Die erlernten Kenntnisse der Thermodynamik werden aktiv auf die Atmosphäre und meteorologische Fragestellungen angewendet. Es wird Hintergrundwissen für das Verständnis der Satellitenmeteorologie vermittelt. Die Studierenden haben Kenntnisse der Wolkeneigenschaften für heterogenchemische Reaktionen.			
4.	Inhalte Die folgenden Themen werden behandelt: <i>Atmosphärische Thermodynamik</i> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Thermodynamik und Gaskinetik, • Hauptsätze der Thermodynamik und deren Anwendung, • Thermodynamische Potentiale und Gibbs'sche Fundamentalgleichungen, • Phasenübergangsthermodynamik, Atmosphärischer Wasserdampf, meteorologische Thermodynamik-Diagramme • Einführung in die Nichtgleichgewichtsthermodynamik <i>Wolkenphysik</i> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen: Konvektion, Wolkenbildung, Convective Available Potential Energy • Phänomenologie: Mikrostruktur „warmer“ und „vereister“ Wolken, sowie der Niederschläge (Regen, Hagel, Graupel, Schnee), • Phasenumwandlungen in Wolken: Kelvin-Gleichung, Köhler-Gleichung, erweiterte Köhler-Gleichung als Folge der Phasengleichgewichtsthermodynamik, Homogene, ioneninduzierte und heterogene Nukleation in der Atmosphäre, • Eisphase in der Atmosphäre: Hydrometeore, Wolkenarten und Mechanismen ihrer Entstehung, Künstliche und unbeabsichtigte anthropogene Wolkenmodifikation. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik, BSc Meteorologie			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Experimentalphysik 1 und 2, Theoretische Physik 1, Mathematik für Physiker 1 und 2			

Atmosphärische Thermodynamik und Wolken				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.110.20020	480 h	2	3	16 LP
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> Klausur (Umfang 90 Min) oder mündliche Prüfung (Umfang 30 min.). Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur.			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 13/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte(r): Prof. Dr. Stephan Borrmann Lehrende: Prof. Dr. Stephan Borrmann, Prof. Dr. Peter Spichtinger, Dr. Miklós Szakáll,			
12.	Sonstige Informationen Literatur: <i>Atmosphärische Thermodynamik</i> <ul style="list-style-type: none"> • Kondepudi, D., I. Prigogine, Modern Thermodynamics, Wiley, 1998 • Curry, J. A., P. J. Webster, Thermodynamics of atmospheres and oceans, AP, 1999 • Nolting, W., Grundkurs Theoretische Physik, Band 4, Thermodynamik, Springer, 2001 • Zdankowski, W., A. Bott, Thermodynamics of the atmosphere: A course in theoretical meteorology, Cambridge Univ. Press, 2004 <i>Wolkenphysik</i> <ul style="list-style-type: none"> • Pruppacher, H. R., J. D. Klett, Microphysics of clouds and precipitation, 2. Aufl., 1998 • Cotton, W. R., R. A. Anthes, Storm and cloud dynamics, Academic Press, 1989 • Mainzer Wolkenbilder-Galerie im Internet, http://www.cloudgallery.mpich.de/ • Ausgewählte Publikationen der aktuellen Forschungsliteratur 			

Meteorologische Programmierung und Numerik				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.110.20030	210 h	1	4	7 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung mit Übung „Meteorologische Programmierung und Numerik“ Vorlesung Übungen		Kontaktzeit 2 SWS/21 h 4 SWS/42 h	Selbststudium 147h h Leistungspunkte 7 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			

Meteorologische Programmierung und Numerik				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.110.20030	210 h	1	4	7 LP
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden haben Kenntnisse einiger numerischer Zeitschrittverfahren mit ihren spezifischen Eigenschaften. Sie haben die Fähigkeiten erlernt, diese Verfahren in Programmen zu implementieren und die Resultate grafisch darzustellen.			
4.	Inhalte Die folgenden Themen werden behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der numerischen Programmierung mit Fortran und Unix, • einfache Anwendungen mit einem Grafikprogramm, • Methode der finiten Differenzen, • numerische Zeitschrittverfahren, Stabilität und Konvergenz von Schemen 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik, BSc Meteorologie			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Mathematik für Physiker 1, 2 und 3, Experimentalphysik 1 und 2, Theoretische Physik 1 und 2 sowie Einführung in die Meteorologie und Klimatologie			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> Klausur (Umfang 90 Min) oder mündliche Prüfung (Umfang 30 min.). Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur.			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 13/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Sommersemester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte(r): Prof. Dr. Volkmar Wirth Lehrende: Prof. Dr. Volkmar Wirth, Jun.-Prof. Dr. Holger Tost, Dr. Joachim Eichhorn			
12.	Sonstige Informationen Literatur: Lehrbücher zu Unix und Fortran Zur Vorlesung wird ein elektronisches Volltextskript zur Verfügung gestellt.			

Grundlagen der Atmosphärenhydrodynamik				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.110.20031	300 h	1	4	10 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung mit Übung „Meteorologische Programmierung und Numerik“ Vorlesung Übungen		Kontaktzeit 4 SWS/42 h 3 SWS/31,5 h	Selbststudium 226,5 h Leistungspunkte 10 LP

Grundlagen der Atmosphärenhydrodynamik				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.110.20031	300 h	1	4	10 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Sie haben Kenntnisse der Grundlagen der Atmosphärendynamik und die Fähigkeit die zugrundeliegenden Gleichungen in einfachen Spezialfällen zu lösen sowie mit den relevanten Begrifflichkeiten umzugehen. Sie erlernen die Kompetenz die relevanten wissenschaftlichen Probleme der Atmosphärendynamik zu erkennen und in der Diskussion darzustellen.			
4.	Inhalte Die folgenden Themen werden behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Erhaltungsgrößen, Bewegungsgleichungen der Atmosphärendynamik, • Abgeleitete Theoreme (Vorticity, Zirkulation, Bernoulli), • Flachwassermodell, • Atmosphärische Grenzschicht, Turbulenz, • Linearisierung, Wellenlösungen, Oberflächen- und interne Schwerewellen, • Instabilität 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik, BSc Meteorologie			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Mathematik für Physiker 1, 2 und 3, Experimentalphysik 1 und 2, Theoretische Physik 1 und 2 sowie Einführung in die Meteorologie und Klimatologie			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> Erfolgreiches Bearbeiten der Übungsaufgaben <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> Klausur (Umfang 90 Min) oder mündliche Prüfung (Umfang 30 min.). Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur.			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 10/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Sommersemester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte(r): Prof. Dr. Volkmar Wirth Lehrende: Prof. Dr. Volkmar Wirth, Dr. Michael Riemer			
12.	Sonstige Informationen Literatur: Lehrbücher zur Atmosphärendynamik Zur Vorlesung wird ein elektronisches Volltextskript zur Verfügung gestellt.			

Angewandte Meteorologie und Statistik				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.110.20042	300 h	1	5	10 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung „Angewandte Meteorologie“ Vorlesung mit Übung „Meteorologische Statistik und Datenanalyse“ Vorlesung Übungen	Kontaktzeit 2 SWS/21 h 2 SWS/21 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 99 h 138 h	Leistungspunkte 4 LP 6 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Teil 1: Angewandte Meteorologie:</i> Die Studierenden haben Kenntnis verschiedener meteorologischer Messtechniken sowie Anwendungsgebieten der Meteorologie. Im Seminar zur Angewandten Meteorologie erlernen sie die Kompetenz, sich in ein neues Thema einzuarbeiten und dieses den Mitstudierenden im mündlichen Vortrag verständlich und kompakt darzustellen. <i>Teil 2: Meteorologische Statistik und Datenanalyse:</i> Sie haben Kenntnisse der grundlegenden statistischen Verfahren und die Fähigkeit erlernt, die elementaren Verfahren auf eigene Probleme anzuwenden.			
4.	Inhalte Die folgenden Themen werden behandelt: <i>Angewandte Meteorologie</i> <ul style="list-style-type: none"> • Methoden der Fernerkundung (Satellitenprodukte, Radar, Lidar); • Radarmeteorologie Niederschlagsmessung; • Stadt- und Umweltmeteorologie; • Agrarmeteorologie; • Seewettervorhersage • Flugwettervorhersage • Einführung in die numerische Wettervorhersage Meteorologische Statistik und Datenanalyse <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitslehre und Kombinatorik, • Zufallsgrößen, Parameter der Verteilung einer Zufallsgröße, wichtige Wahrscheinlichkeitsverteilungen, • Stichprobenstatistik, Testtheorie, Zeitreihen 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik, BSc Meteorologie			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Mathematik für Physiker 1, 2 und 3 sowie Einführung in die Meteorologie und Klimatologie			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			

Angewandte Meteorologie und Statistik				
Modul-Kennnummer (JOGU-StiNe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.110.20042	300 h	1	5	10 LP
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> Klausur (Umfang 90 Min) oder mündliche Prüfung (Umfang 30 min.). Die aktive Teilnahme an der Veranstaltung Angewandte Meteorologie und die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben zur Meteorologischen Statistik und Datenanalyse sind Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur.			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 10/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Jedes Wintersemester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte(r): Prof. Dr. Stephan Borrmann Lehrende: Alle Dozenten der Meteorologie sowie Lehrbeauftragte und Gastdozenten			
12.	Sonstige Informationen Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Schönwiese, C.-D. (1985): Praktische Statistik für Meteorologen und Geowissenschaftler. Bornträger Berlin • Wilks, D.S. (1995): Statistical Methods in the Atmospheric Sciences: An Introduction. Academic Press Zur Vorlesung wird ein elektronisches Volltextskript zur Verfügung gestellt.			

Synoptische Meteorologie				
Modul-Kennnummer (JOGU-StiNe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.110.20050	300 h	1	5	10 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Synoptische Meteorologie 1 Vorlesung Übungen Wetterbesprechung Synoptische Meteorologie 2 Vorlesung Übungen Wetterbesprechung		Kontaktzeit 108 h 108 h	Selbststudium 108 h 108 h 5 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übungen: 20			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden haben die Fähigkeit, theoretische Inhalte bei der Interpretation atmosphärischer Strukturen im Rahmen der praktischen Wetteranalyse und Wettervorhersage anzuwenden. Sie können Standardprodukte der numerischen Vorhersage beurteilen und bewerten und sie zur Problemlösung einsetzen. Sie erlernen die Kompetenz, eine Wettervorhersage überzeugend darzustellen.			

Synoptische Meteorologie				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.110.20050	300 h	1	5	10 LP
4.	<p>Inhalte</p> <p>Die folgenden Themen werden behandelt:</p> <p><i>Synoptische Meteorologie 1</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Methoden der Wetterbeobachtung • Methoden der Wettervorhersage • Grundgleichungen und ihre Anwendung in der Synoptik; • Windgesetze • Interpretation synoptischer Strukturen (Zyklonen und Antizyklonen, frontale Wettersysteme, konvektive Systeme); • Praxis der Wetteranalyse (wird in Teil 2 fortgesetzt); • synoptische Diagnose des Wetterablaufs während der letzten 5 Tage; • Diskussion der Wetterentwicklung unter Verwendung verfügbarer Vorhersagemodelle; <p><i>Synoptische Meteorologie 2</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Strukturen des horizontalen Stromfeldes • Konvektive Systeme • Frontale Strukturen • Kinematik • Modelle zur Interpretation zyklonenetischer Prozesse; • Praxis der Wetteranalyse; • synoptische Diagnose des Wetterablaufs während der letzten 5 Tage; • Diskussion der Wetterentwicklung unter Verwendung verfügbarer Vorhersagemodelle; 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik, BSc Meteorologie			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Einführung in die Meteorologie und Klimatologie			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	<p>Leistungsüberprüfungen</p> <p><i>8.1 Aktive Teilnahme</i></p> <p><i>8.2 Studienleistung(en)</i></p> <p>Bestandene eigene Wetterbesprechung wahlweise zur Synoptischen Meteorologie 1 oder Synoptischen Meteorologie 2</p> <p><i>8.3 Modulprüfung</i></p> <p>Klausur (Umfang 90 Min) oder mündliche Prüfung (Umfang 30 min.). die eigene Wetterbesprechung ist Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur und muss bestanden sein, damit das Modul erfolgreich abgeschlossen wird. Die Wetterbesprechung wird jedoch nicht benotet.</p>			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 10/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Synoptische Meteorologie 1 im Winter und Synoptische Meteorologie 2 im Sommersemester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Modulbeauftragte(r): RDir. Bernhard Anger Lehrende: RDir. Bernhard Anger			

Synoptische Meteorologie				
Modul-Kennnummer (JOGU-StiNe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.08.110.20050	300 h	1	5	10 LP
12.	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Der Besuch der Veranstaltung „Wetterbesprechung zur Synoptischen Meteorologie“ ist verpflichtend, eine explizite Anmeldung ist nötig. Die eigene Wetterbesprechung ist eine Studienleistung, hierfür ist eine explizite Anmeldung in Jogustine erforderlich.</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bott, A. (1995), Synoptische Meteorologie, Methoden der Wetteranalyse und –prognose Springer Spektrum • Balzer, K., Enke, W. Wehry, W (1998), Wettervorhersage, Heidelberg, Springer-Verlag • Bader, M.J., Forbes. G.S., Grant, J.R., (1995) Images in Weather Forecasting - A practical guide for interpreting satellite and radar imagery, University Press Cambridge • M. Kurz: „Synoptische Meteorologie“, Leitfaden für die Ausbildung im Deutschen Wetterdienst, Nr. 8, Offenbach am Main 1977. <p>Zur Vorlesung wird ein elektronisches Volltextskript zur Verfügung gestellt.</p>			

4.10.10 Philosophie

Der Fachbereich 05 stellt aktuelle Modulbeschreibungen und einen aktuellen Anhang der Prüfungsordnung für das Nebenfach Philosophie im Physik-Studiengang zur Verfügung:

- <http://www.philosophie.uni-mainz.de/Dateien/NFPhysikModulhb.pdf>
- <http://www.philosophie.uni-mainz.de/Dateien/NFPhysikPO.pdf>

Für das nichtphysikalische Nebenfach „Philosophie“ sind die Module „Methoden der Philosophie“, „Philosophie der Neuzeit“ und das „Schwerpunktmodul“ verpflichtend. Zusätzlich muss eines der beiden Module zur Theoretischen Philosophie belegt werden um auf die erforderlichen 15 LP zu kommen.

Methoden der Philosophie				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.05.127.440	90 h	1	1	3 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Ü Argumentationstheorie	Kontaktzeit 2 SWS/21 h	Selbststudium 69 h	Leistungspunkte 3 LP
2.	Gruppengrößen Übungen: 60			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Kompetenz zur Identifikation von Problemen, Einblick in Ansätze zu Konzeptualisierung eigener Lösungen • Methodenkompetenz, analytische und interpretatorische Fähigkeiten • Fähigkeit zur argumentativen Auseinandersetzung, mündliche und schriftliche Ausdrucksfähigkeit • Fähigkeit zur Erschließung, Bewertung und Kritik von Theorien und Positionen • Erwerb eines grundlegenden Instrumentariums der argumentativen Analyse von theoretischen, insb. philosophischen Texten • Kompetenz zur Aufdeckung und Vermeidung von Fehlschlüssen • Einblick in interpretatorische Verfahren und Herangehensweisen 			
4.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Argumentierens • Argumentationsformen, Fehlschlüsse, philosophische Argumentationstypen 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen <p>8.1 Aktive Teilnahme</p> <p>8.2 Studienleistung(en)</p> <p>8.3 Modulprüfung</p> <p>Hausarbeit (8-10 Seiten) oder Referat (+Ausarbeitung 5 Seiten) oder Klausur (90 min.) oder mündl. Prüfung (20 min.) als Prüfung (3 LP)</p>			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 3/180			
10.	Häufigkeit des Angebots jedes Semester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Akad.OberrätinDr.MargitRuffing(Modulbeauftragte),MitarbeiterInnen			

Methoden der Philosophie				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe) M.05.127.440	Arbeitsaufwand (workload) 90 h	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) 1	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan) 1	Leistungspunkte (LP) 3 LP
12.	Sonstige Informationen			

Philosophie der Neuzeit				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe) M.05.127.460	Arbeitsaufwand (workload) 90 h	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) 1	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan) 1	Leistungspunkte (LP) 3 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen PS Schlüsseltexte der Philosophie der Neuzeit	Kontaktzeit 2 SWS/21 h	Selbststudium 69 h	Leistungspunkte 3 LP
2.	Gruppengrößen Proseminar: 60			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Hermeneutische und analytische Kompetenzen im Umgang mit Texten und Themen • Kompetenz zur Erfassung und Darlegung komplexer Zusammenhänge und Entwicklungen • Kritikfähigkeit durch Distanzierung und Objektivierung aktueller Diskussionen • Kenntnis der wichtigsten Begriffe der neuzeitlichen Philosophie • Ausweitung der Fähigkeit zu Analyse, Interpretation und Kritik philosophischer Texte und zu deren Kontextualisierung • Ausbildung der Fähigkeit, philosophische Fragestellungen historisch und systematisch einzuordnen • Erweiterung des philosophischen und geistesgeschichtlichen Horizonts und Wissens • Einsicht in die Problematik der historischen Bedingtheit philosophischer Disziplinen und Entwürfe 			
4.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und -strömungen der Philosophie der Neuzeit • Überblick über die wichtigsten Begriffe und historischen Entwicklungen der Philosophie der Neuzeit • Spezifik und Problematik des Begriffs „neuzeitliche Philosophie“ • Exemplarische Erarbeitung von Grundpositionen der neuzeitlichen Philosophie • Regelmäßiger Schwerpunkt Anthropologie (jedes zweite Semester) 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen 8.1 Aktive Teilnahme 8.2 Studienleistung(en) 8.3 Modulprüfung keine			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 3/180			
10.	Häufigkeit des Angebots jedes Semester			

Philosophie der Neuzeit				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.05.127.460	90 h	1	1	3 LP
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Univ.-Prof. Dr. Heiner F. Klemme (Modulbeauftragter), MitarbeiterInnen			
12.	Sonstige Informationen			

Schwerpunktmodul Philosophie der Neuzeit					
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)	
M.05.127.480	60 h	1	1	2 LP	
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen HS Seminar zur Philosophie der Neuzeit		Kontaktzeit 2 SWS/21 h	Selbststudium 39 h	Leistungspunkte 2 LP
2.	Gruppengrößen Hauptseminar: 60				
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur analytischen und hermeneutischen Bearbeitung schwierigerer philosophischer Probleme und Texte • Einblick in geistesgeschichtliche Grundlagen und Entwicklungen der Neuzeit und Gegenwart • Vertiefte Kenntnisse der Philosophie Kants im historischen und systematischen Kontext • Eingehendere Bekanntschaft mit den Grundbegriffen der Transzendentalphilosophie • Erweiterte Kenntnisse der vor- und nachkantischen Philosophie 				
4.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Eingehende Bearbeitung einer Schrift oder eines Themenkomplexes aus der Philosophie Kants • Exemplarische Beschäftigung mit weiteren Positionen der Philosophie der Neuzeit und deren historischen und systematischen Zusammenhängen 				
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik				
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme				
7.	Zugangsvoraussetzung(en)				
8.	Leistungsüberprüfungen <p>8.1 <i>Aktive Teilnahme</i></p> <p>8.2 <i>Studienleistung(en)</i></p> <p>8.3 <i>Modulprüfung</i> mündliche Prüfung (20 min.) als Abschlussprüfung (2 LP) im HS Seminar zur Philosophie der Neuzeit</p>				
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 2/180				
10.	Häufigkeit des Angebots jedes Semester				
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Univ.-Prof. Dr. Heiner F. Klemme (Modulbeauftragter), MitarbeiterInnen				
12.	Sonstige Informationen				

Theoretische Philosophie I				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.05.127.450	210 h	1	1	7 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen a) V Einführung in Theoretische Philosophie I b) PS Schlüsseltexte der Theoretischen Philosophie I	Kontaktzeit 2 SWS/21 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 39 h 129 h	Leistungspunkte 2 LP 5 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Proseminar: 60			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Historische und systematische Differenzierung des Gegenstandsbereichs der Erkenntnistheorie und Kenntnisse der zentralen Positionen und Begriffe der Erkenntnistheorie • Einblick in die erkenntnistheoretischen Grundlagenfragen wissenschaftlichen Arbeitens • Kompetenz der systematischen Bearbeitung und kritischen Analyse von Texten und Argumenten in logisch-argumentativer Hinsicht und kritischen Analyse von einschlägigen Texten und Argumenten • Schulung der Fähigkeit des logischen Schließens, der logischen Analyse von Texten, der Erkennung und Vermeidung logischer Fehlschlüsse • Schulung der Fähigkeit der logischen Analyse von Texten zu den genannten Gebieten • Kompetenzen im Spannungsfeld der Subjekt-Objekt-Problematik • Kompetenz in den Ansätzen des Empirismus, des Rationalismus und der Transzendentalphilosophie 			
4.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über die wichtigsten erkenntnistheoretischen Positionen, Erörterung der zentralen erkenntnistheoretischen Begriffe • Grundlagen der klassischen Aussagen- und Prädikatenlogik, Techniken des logischen Schließens • Überblick über die zentralen Positionen und Problemstellungen der modernen Wissenschafts- und Naturphilosophie, Erörterung der logischen, methodologischen und erkenntnistheoretischen Grundlagen der Wissenschaften • Überblick über die jeweiligen Ansätzen und den korrespondierenden Unterschieden im Selbstverständnis des Erkenntnisobjekts als auch die Unterschiede in der Bestimmung des Objekts der Erkenntnis • Überblick über Empirismus, Rationalismus und Transzendentalphilosophie, Abwägen ihrer Grundannahmen und Reflektieren signifikanter Modifikationen innerhalb ihrer Traditionen 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> Hausarbeit (8-10 Seiten) oder Referat (+Ausarbeitung 5 Seiten) oder Klausur (90 min.) oder mündl. Prüfung (20 min.) als Prüfung (5 LP) im PS Schlüsseltexte der Theoretischen Philosophie I			

Theoretische Philosophie I				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.05.127.450	210 h	1	1	7 LP
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 7/180			
10.	Häufigkeit des Angebots jedes Semester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Univ.-Prof. Dr. N.N. (Modulbeauftragter), MitarbeiterInnen			
12.	Sonstige Informationen			

Theoretische Philosophie II				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.05.127.470	210 h	1	1	7 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen a) V Einführung in Theoretische Philosophie II b) PS Schlüsseltexte der Theoretischen Philosophie II	Kontaktzeit 2 SWS/21 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 39 h 129 h	Leistungspunkte 2 LP 5 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Proseminar: 60			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Neuere historische und systematische Differenzierung des Gegenstandsbereichs der Wissenschaftsphilosophie, Sprachphilosophie und Philosophie des Geistes • Kenntnisse der zentralen Positionen, Begriffe und Methoden der modernen Wissenschaftsphilosophie, Sprachphilosophie und Philosophie des Geistes, deren kritische Reflexion und Einordnung aktueller empirischer Forschungsergebnisse • Schulung der Fähigkeit der logischen Analyse von Texten zu den genannten Gebieten 			
4.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über die zentralen Positionen und Problemstellungen der modernen Wissenschafts- und Naturphilosophie, Erörterung der logischen, methodologischen und erkenntnistheoretischen Grundlagen der Wissenschaften • Überblick über die wichtigsten Positionen der Sprachphilosophie, Querverbindungen zu Theorien der Semantik und Pragmatik der linguistischen Sprachwissenschaft • Überblick über die wichtigsten Positionen in der Philosophie des Geistes nach dem Zweiten Weltkrieg • Erörterung der zentralen Begriffe in der Philosophie des Geistes • Querverbindungen zur Neuro- und Kognitionswissenschaft, ethische und anthropologische Aspekte 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			

Theoretische Philosophie II				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.05.127.470	210 h	1	1	7 LP
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> Hausarbeit (8-10 Seiten) oder Referat (+Ausarbeitung 5 Seiten) oder Klausur (90 min.) oder mündl. Prüfung (20 min.) als Prüfung (5 LP) im PS Schlüsseltexte der Theoretischen Philosophie II			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 7/180			
10.	Häufigkeit des Angebots jedes Semester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Univ.-Prof. Dr. Thomas Metzinger (Modulbeauftragter), MitarbeiterInnen			
12.	Sonstige Informationen			

4.10.11 Volkswirtschaft

Für das nichtphysikalische Nebenfach „Volkswirtschaftslehre“ sind die beiden folgenden Module erfolgreich abzuschließen (insgesamt müssen 18 LP eingebracht werden):

Mikroökonomie I				
Modul-Kennnummer (JOGU-StIne)	Arbeitsaufwand (workload)	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan)	Leistungspunkte (LP)
M.03.184.3120	270 h	1	1	9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung: Mikroökonomie I Übung: Mikroökonomie I	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 138 h 69 h	Leistungspunkte 6 LP 3 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übung: alle Modulteilnehmer (max. 40 Teilnehmer pro Gruppe)			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden sollten nach der Absolvierung der Lehrveranstaltung <ul style="list-style-type: none"> • mit den grundlegenden Methoden und Resultaten der Mikroökonomik vertraut sein, • mit dem Verhalten der Marktteilnehmer vertraut sein, um die Interaktion von Marktteilnehmer auf Märkten studieren zu können, • in der Lage sein, bestehende Marktallokationen auf ihre Wohlfahrtswirkungen zu beurteilen und • anhand von Beispielen ausgewählter Güter- und Faktormärkte die Funktionsweise von Märkten zu erörtern. 			
4.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Haushaltstheorie: Budgetbeschränkung, Präferenzen und Nutzen, Nachfrageentscheidung, Inter-temporale Optimierung, Slutsky-Zerlegung, Kaufen und Verkaufen, Marktnachfrage, • Produktionstheorie: Technologie, Gewinnmaximierung, Kostenminimierung, Angebot der Unternehmung, Marktangebot, • Einführung in das Unternehmensverhalten auf Monopol- und Oligopolmärkten sowie • Einführung in die Spieltheorie. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc. Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Mathematik und Einführung in die Volkswirtschaftslehre			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> Klausur (90 min)			
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Sommersemester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Prof. Dr. Thorsten Schank			

Mikroökonomie I				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe) M.03.184.3120	Arbeitsaufwand (workload) 270 h	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) 1	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan) 1	Leistungspunkte (LP) 9 LP
12.	Sonstige Informationen Empfohlene Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Varian, H. R., Grundzüge der Mikroökonomik, 8. Auflage, München, 2009. • Pindyck, R., Rubinfeld, D., Mikroökonomie, 7. Auflage, München, 2009. • Breyer, F., Mikroökonomik, Eine Einführung. 4. Auflage, Berlin, 2008. 			

Makroökonomie I				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe) M.03.184.3130	Arbeitsaufwand (workload) 270 h	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) 1	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan) 2	Leistungspunkte (LP) 9 LP
1.	Lehrveranstaltungen/Lehrformen Vorlesung: Makroökonomie I Übung: Makroökonomie I	Kontaktzeit 4 SWS/42 h 2 SWS/21 h	Selbststudium 138 h 69 h	Leistungspunkte 6 LP 3 LP
2.	Gruppengrößen Vorlesung: unbegrenzt Übung: alle Modulteilnehmer (max. 40 Teilnehmer pro Gruppe)			
3.	Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden sollten nach der Absolvierung der Lehrveranstaltungen in der Lage sein, die großen makroökonomischen Fragen unserer Zeit zu untersuchen. Diese betreffen hauptsächlich die folgenden Themenfelder: <ul style="list-style-type: none"> • Wachstum und Entwicklung, • Ölpreisschocks, Wiedervereinigung und Finanzmarktkrise, • Verteilungsgerechtigkeit, Gleichheit und Ungleichheit, • Globale Erwärmung und • Menschliches Verhalten. 			
4.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Ökonomisches Wachstum, • Konjunkturzyklen, • Zentralbank und Geldpolitik, • Arbeitslosigkeit, • Investition und Ersparnis, • Fiskalpolitik und Budgetdefizite sowie • Umweltökonomik. 			
5.	Verwendbarkeit des Moduls BSc. Physik			
6.	Empfohlene Voraussetzung(en) für die Teilnahme Mathematische Methoden			
7.	Zugangsvoraussetzung(en)			
8.	Leistungsüberprüfungen <i>8.1 Aktive Teilnahme</i> <i>8.2 Studienleistung(en)</i> <i>8.3 Modulprüfung</i> Klausur (90 min)			

Makroökonomie I				
Modul-Kennnummer (JOGU-StINe) M.03.184.3130	Arbeitsaufwand (workload) 270 h	Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) 1	Regelsemester (laut Studienverlaufsplan) 2	Leistungspunkte (LP) 9 LP
9.	Stellenwert der Note in der Endnote bei Ein-Fach-Studiengängen bzw. Fachnote bei Mehr-Fächer-Studiengängen 9/180			
10.	Häufigkeit des Angebots Wintersemester			
11.	Modulbeauftragte oder -beauftragter sowie hauptamtliche Lehrende Prof. Dr. Klaus Wälde			
12.	Sonstige Informationen Empfohlene Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Blanchard Illing Makroökonomie • Burda Wyplosz Macroeconomics, A European Text • Wälde Applied Intertemporal Optimization (www.waelde.com/KTAP) • Weitere Literaturhinweise im Laufe der Veranstaltung bzw. auf den Internetseiten des Lehrstuhls 			