

**Fachprüfungs- und Studienordnung
des Bachelorstudiengangs Physik
an der Universität Greifswald**

Vom 1. Juni 2015

Fundstelle: hochschulöffentlich bekannt gemacht am 10.06.2015

Änderungen:

- § 2 und Modulkatalog geändert durch Artikel 1 der 1. Änderungssatzung vom 12.09.2016 (hochschulöffentlich bekannt gemacht am 14.09.2016)
- § 7 Abs. 11 Satz 1 gestrichen durch Artikel 14 der Satzung zur Angleichung wesentlicher Regelungen an die Neufassung der Rahmenprüfungsordnung 2021 vom 21. Juli 2021 (hochschulöffentlich bekannt gemacht am 21.07.2021)
- § 1 Satz 2, § 6 Abs. 2, nichtphysikalisches Wahlfach Mathematik und Name der Universität geändert durch Artikel 1 der 2. Änderungssatzung vom 17.11.2021 (hochschulöffentlich bekannt gemacht am 17.11.2021)
- § 8 Abs. 3 angefügt durch Artikel 1 der 3. Änderungssatzung vom 15.02.2024 (hochschulöffentlich bekannt gemacht am 15.02.2024)
- § 6 Abs. 2, § 7 Abs. 3, § 12 Abs. 4 und Modulkatalog geändert durch Artikel 4 der Satzung vom 18. März 2024 (hochschulöffentlich bekannt gemacht am 21.03.2024)

Hinweise:

- Die 1. Änderungssatzung vom 12.09.2016 ist am 15.09.2016 in Kraft getreten. Sie gilt für alle Studierenden, die nach der Fachprüfungs- und Studienordnung vom 01. Juni 2015 studieren.
- Die Satzung zur Angleichung wesentlicher Regelungen an die Neufassung der Rahmenprüfungsordnung 2021 vom 21. Juli 2021 tritt am 01. Oktober 2021 in Kraft.
- Die 2. Änderungssatzung vom 17.11.2021 ist am 18.11.2021 in Kraft getreten. Sie gilt für alle Studierenden, die nach der Fachprüfungs- und Studienordnung vom 01. Juni 2015 studieren.
- Die 3. Änderungssatzung vom 15.02.2024 ist am 16.02.2024 in Kraft getreten. Sie gilt für alle Studierenden, die nach der Fachprüfungs- und Studienordnung vom 01. Juni 2015 studieren.
- Die zweite Satzung zur Änderung und Streichung von Modulen der Rechts- und Staatswissenschaftlichen Fakultät in Studiengängen anderer Fakultäten vom 18.03.2024 ist am 01.04.2024 in Kraft getreten.

Aufgrund von § 2 Absatz 1 in Verbindung mit § 38 Absatz 1 und § 39 Absatz 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Landeshochschulgesetz – LHG M-V) in der Fassung der Bekanntmachung vom 25. Januar 2011 (GVOBl. M-V S. 18), zuletzt geändert durch Artikel 6 des Gesetzes vom 22. Juni 2012 (GVOBl. M-V S. 208, 211), erlässt die Universität Greifswald folgende Fachprüfungs- und Studienordnung für den Bachelorstudiengang Physik:

Inhaltsverzeichnis

§ 1 Geltungsbereich

§ 2 Ziele und Aufbau des Studiums

- § 3 Veranstaltungsarten
- § 4 Studienaufnahme
- § 5 Teilprüfungen
- § 6 Module
- § 7 Modulprüfungen
- § 8 Prüfungstermine
- § 9 Bachelorarbeit
- § 10 Bildung der Gesamtnote
- § 11 Akademischer Grad
- § 12 Inkrafttreten

Anlage A: Musterstudienplan

Anlage B: Modulkatalog

§ 1* **Geltungsbereich**

Diese Prüfungsordnung regelt den Studieninhalt, Studienaufbau und das Prüfungsverfahren für den Studiengang Bachelor of Science in Physik an der Universität Greifswald. Im Übrigen gilt für alle weiteren Studien- und Prüfungsangelegenheiten die Rahmenprüfungsordnung der Universität Greifswald (RPO) vom 18. März 2021 (hochschulöffentlich bekannt gemacht am 15.04.2021) in der jeweils geltenden Fassung unmittelbar.

§ 2 **Ziele und Aufbau des Studiums**

- (1) Ausbildungsziel ist der Bachelor of Science in Physik, der die theoretischen und praktischen Inhalte und Methoden des Faches Physik beherrscht. Dabei steht allgemeine Berufsfähigkeit vor spezieller Berufsfertigkeit.
- (2) Die Absolventen des Studiengangs sollen
 - a) umfangreiches Wissen über die Methoden der Physik besitzen und deren Einsatz beherrschen,
 - b) über solide physikalische Kenntnisse verfügen und befähigt sein, experimentelle, theoretische und computerbasierte Lösungsmethoden für physikalische Fragestellungen korrekt einzusetzen,
 - c) Ergebnisse der aktuellen Forschung einordnen können.
- (3) Im Modulkatalog (Anlage B) werden fachübergreifende Ziele sowie die zu erwerbenden fachlichen Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen konkretisiert.
- (4) Die Zeit, in der in der Regel das Studium mit der Bachelorprüfung (einschließlich Bachelorarbeit) abgeschlossen werden kann (Regelstudienzeit), beträgt sechs Semester.

* Alle Personen- und Funktionsbezeichnungen in dieser Ordnung beziehen sich in gleicher Weise auf alle Personen bzw. Funktionsträger, unabhängig von ihrem Geschlecht.

(5) Der zeitliche Gesamtumfang, der für den erfolgreichen Abschluss des Studiums erforderlichen Arbeitsbelastung (workload), beträgt 5400 Stunden. Es sind insgesamt 180 Leistungspunkte (ECTS) zu erwerben.

(6) Ein erfolgreiches Studium setzt den Besuch von Lehrveranstaltungen aller Module und der Anfertigung der Bachelorarbeit voraus. Der Studierende hat eigenverantwortlich ein angemessenes Selbststudium durchzuführen. Die jeweiligen Lehrkräfte geben hierzu für jedes Modul rechtzeitig Studienhinweise, insbesondere Literaturlisten heraus, die sich an den Qualifikationszielen und an der Arbeitsbelastung des Moduls orientieren. In den Modulen werden in der Regel jeweils verschiedene Lehrveranstaltungsarten angeboten. Über die Ausgestaltung des jeweiligen Moduls hinsichtlich der konkreten Studieninhalte, der Aufteilung in Kontakt- und Selbststudienzeit und der Lehrveranstaltungsarten wird von den Lehrkräften im Rahmen der Prüfungs- und Studienordnung sowie unter Berücksichtigung der Arbeitsbelastung, der Qualifikationsziele und der Prüfungsanforderungen im Übrigen selbständig entschieden. Nach Wahl des Dozenten können Lehrveranstaltungen auch auf Englisch angeboten werden.

(7) Unbeschadet der Freiheit der Studierenden, den zeitlichen und organisatorischen Verlauf seines Studiums selbst verantwortlich zu planen, wird der im Anhang beschriebene Studienverlauf als zweckmäßig empfohlen (Musterstudienplan, Anhang A). Für die qualitativen und quantitativen Beziehungen zwischen der Dauer der Module und der Leistungspunkteverteilung sowie den Lehrveranstaltungsarten und SWS andererseits wird ebenfalls auf den Musterstudienplan verwiesen.

§ 3 Veranstaltungsarten

(1) Die Studieninhalte werden insbesondere in Vorlesungen, Seminaren, Übungen, Praktika, und Projekten vermittelt.

(2) Vorlesungen (V) dienen der systematischen Darstellung eines Stoffgebietes, der Vortragscharakter überwiegt.

(3) Übungen (Ü) fördern die selbständige Anwendung erworbener Kenntnisse, dabei werden Aufgaben gestellt, die mit den in der Vorlesung bereitgestellten Hilfsmitteln bearbeitet werden können. Es sollen Lösungstechniken und das Formulieren geübt werden, kleinere Beweise sind selbständig zu führen. Übungen dienen damit der Konkretisierung des Vorlesungsstoffes und der Verständniskontrolle. Die Aufgaben werden individuell bearbeitet.

(4) Seminare (S) dienen der Ergänzung und Vertiefung von Vorlesungen oder dem selbständigen Einarbeiten in aktuelle Forschungsrichtungen. Sie sollen in ein Schwerpunktgebiet einführen. In Seminaren werden die Studenten selbst aktiv, indem sie über ein Thema auf der Grundlage einschlägiger Literatur vortragen.

(5) Praktika (P) sind durch die eigenständige Anwendung wissenschaftlicher Methoden auf wissenschaftliche Fragestellungen gekennzeichnet. Sie dienen der Einübung und Vertiefung praktischer Fähigkeiten und fördern das selbständige Bearbeiten wissenschaftlicher Aufgaben.

§ 4 Studienaufnahme

Das Studium im Bachelorstudiengang Physik kann nur im Wintersemester aufgenommen werden.

§ 5 Teilprüfungen

(1) Studierende, die nach Ablauf eines Semesters beabsichtigen, die Universität zu verlassen, und die Lehrveranstaltungen eines semesterübergreifenden Moduls besuchen, können gemäß § 8 Absatz 1 RPO beantragen, am Ende des Semesters eine Prüfung abzulegen, die sich auf die bereits absolvierten Teile des Moduls bezieht. Der Antrag ist spätestens vier Wochen nach Ende der Vorlesungszeit an den Prüfungsausschussvorsitzenden zu richten und im Zentralen Prüfungsamt einzureichen.

(2) Studierende, denen nach § 43 RPO erbrachte Leistungsnachweise angerechnet werden, die sich nur auf einen Teil einer Modulprüfung beziehen, können über den fehlenden Teil des Moduls eine Teilprüfung ablegen.

§ 6 Module

(1) Im Bachelorstudiengang Physik werden folgende Module studiert:

Die Abkürzungen bedeuten:

AB - Arbeitsbelastung in Stunden

D - Dauer in Semestern

LP – Leistungspunkte

PL – Prüfungsleistungen (Anzahl)

RPT - Regelprüfungstermin (Semester)

PA - Prüfungsart

KI – Klausur 90 Min., wenn nicht anders angegeben

mP - mündliche Prüfung 30 Min, wenn nicht anders angegeben

KI/mP – Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten

P - Protokoll mit Testat

PrA – Projektarbeit

S – Seminarvortrag

ÜS – Übungsschein

TB – unbenotete Teilnahmebestätigung

* – unbenotete Prüfungsleistung

a) Mathematische Grundlagen:

	Modul	D	AB	LP	PL	RPT
G1	Analysis 1	1	240	8	ÜS*,KI/mP	1
G2	Analysis 2	1	240	8	ÜS*,KI/mP	2
G3	Analysis 3	1	180	6	ÜS*,KI/mP	3
G4	Lineare Algebra	1	240	8	ÜS*,KI/mP	1

b) Module Experimentelle Physik:

	Modul	D	AB	LP	PL	RPT
E1	Experimentelle Physik 1 (<i>Mechanik, Wärme</i>)	1	300	10	ÜS*,P, KI/mP	1
E2	Experimentelle Physik 2 (<i>Optik, Elektrizitätslehre</i>)	1	390	13	ÜS*,P, KI/mP	2
E3	Experimentelle Physik 3 (<i>Atome, Moleküle</i>)	1	390	13	ÜS*,P, KI/mP	3
E4	Experimentelle Physik 4 (<i>Festkörperphysik</i>)	1	210	7	ÜS*, KI/mP	4
E5	Experimentelle Physik 5 (<i>Kernphysik</i>)	1	150	5	ÜS*	5
FP1	Fortgeschrittenenpraktikum Bachelor	1	300	10	P	5

c) Module Theoretische Physik:

	Modul	D	AB	LP	PL	RPT
TM	Mathematische Methoden der Physik	1	180	6	ÜS*,KI(120 Min.)/mP	1
T1	Theoretische Physik 1 (<i>Klassische Mechanik</i>)	1	270	9	ÜS*,KI(120 Min.)/mP	2
T2	Theoretische Physik 2 (<i>Elektrodynamik</i>)	1	270	9	ÜS*,KI(120 Min.)/mP	3
T3	Theoretische Physik 3 (<i>Quantenmechanik</i>)	1	270	9	ÜS*,KI(120 Min.)/mP	4
T4	Theoretische Physik 4 (<i>Thermodynamik und Statistische Physik</i>)	1	270	9	ÜS*,KI(120 Min.)/mP	5

d) Module Ergänzungsfächer:

	Modul	D	AB	LP	PL	RPT
CP	Computational Physics	2	210	7	2 PrA*	3/4
EL	Elektronik	1	300	10	P,KI	4
NW	Nichtphysikalisches Wahlfach	2	300	10	siehe Absatz (2)	
VT	Vortragstechnik	1	60	2	S*	5

e) Module Übergreifende Fächer:

	Modul	D	AB	LP	PL	RPT
PW	Physikalisches Wahlfach: Experimentelle Physik oder Theoretische Physik	1	120	4	TB*	6
ÜP	Übersichtsprüfung	1	150	5	mP (45 Min)	6
BA	Bachelor-Arbeit	1	360	12		6

(2) Als Nichtphysikalische Wahlfächer können folgende Module gewählt werden:

	Modul	D	AB	LP	PL	RPT
NW	Wirtschaft 1	2	300	10	2 Kl (60 Min)	5/6
NW	Wirtschaft 2	2	300	10	2 Kl (60 Min)	5/6
NW	Chemie	2	300	10	2 Kl/mP	5/6
NW	Mathematik	2	300	10	2 Kl/mP	5/6
NW	Betriebspraktikum	1/2	300	10	PrA	6

Wird eine der Lehrveranstaltungen im nichtphysikalischen Wahlfach dauerhaft nicht mehr angeboten und besteht in dem Semester auch kein anderes Lehrangebot in dem Wahlfach, so legt der Vorsitzende des Prüfungsausschusses auf Antrag des Studierenden fest, welche Lehrveranstaltung stattdessen gewählt werden darf. Der Antrag ist schriftlich beim Zentralen Prüfungsamt und rechtzeitig zu Beginn der Vorlesungszeit des Semesters zu stellen, in dem die Lehrveranstaltung besucht werden soll.

(3) Die Qualifikationsziele der einzelnen Module ergeben sich aus dem Modulkatalog.

§ 7 Modulprüfungen

(1) Die Bachelor-Prüfung besteht aus studienbegleitenden Prüfungen zu den einzelnen Modulen, einer Bachelor-Arbeit (BA) und einer modulübergreifenden Prüfung (Übersichtsprüfung ÜP). Regelprüfungstermin sowie Art und Umfang der Prüfungsleistungen ergeben sich aus § 6.

(2) In den Modulprüfungen wird geprüft, ob und inwieweit der Studierende die Qualifikationsziele erreicht hat. Im Einvernehmen von Prüfendem und Studierendem kann die Prüfung auf Englisch stattfinden.

(3) Die Modulprüfungen werden in Form einer 30-minütigen mündlichen Einzelprüfung, einer 90-minütigen Klausur (in Modulen TM, T1-T4 und Wirtschaft auch 60-120-minütige Klausuren) oder sonstigen Prüfungsleistungen abgelegt. Die mündliche Prüfung des Moduls Übersichtsprüfung (ÜP) ist eine 45-minütige Einzelprüfung. Bei den Modulprüfungen, die nach Maßgabe des Prüfers in Form einer 30-minütigen mündlichen Einzelprüfung, oder einer 90-minütigen Klausur abgelegt werden, legt der Prüfer spätestens vier Wochen nach Vorlesungsbeginn fest, ob die jeweilige Modulprüfung als Klausur oder mündliche Prüfung abgehalten wird. Erfolgt keine Festlegung, wird eine Klausur geschrieben.

(4) Schriftliche Prüfungsleistungen werden von einem Prüfer bewertet; wenn es sich um den letzten Wiederholungsversuch handelt, ist ein zweiter Prüfer hinzuzuziehen (§ 20 Abs. 2 RPO). Mündliche Prüfungen werden vor einem Prüfer in Gegenwart eines sachkundigen Beisitzers erbracht. Die mündliche Prüfung des Moduls Übersichtsprüfung (ÜP) wird von zwei Prüfern, je einem der experimentellen und theoretischen Physik, bewertet. Der Studierende kann für die Bachelorarbeit und die Übersichtsprüfung Prüfer vorschlagen; der Vorschlag begründet keinen Anspruch auf Bestellung der vorgeschlagenen Prüfer. Für die Übersichtsprüfung kommen nur Dozenten in Betracht, die mindes-

tens eines der Module E1-E5 bzw. T1-T4 im Bachelorstudium des Studierenden gelehrt haben. Der Prüfer der anderen Modulprüfungen ist in der Regel der im jeweiligen Semester Lehrende dieses Moduls.

(5) Sonstige Prüfungsleistungen laut dieser Ordnung sind Vorträge in Seminaren, Versuchsprotokolle in Praktika, Übungsscheine, Projekte oder Anwesenheitsnachweise. Die Meldung zu diesen Prüfungsformen erfolgt nach § 41 Abs. 2 RPO über Teilnehmerlisten, die dem Zentralen Prüfungsamt spätestens bis zum Ende der Meldefrist gemäß § 41 Abs. 1 RPO übergeben werden.

(6) In einem Seminar soll der Studierende nachweisen, dass er in einem Vortrag die Zusammenhänge eines begrenzten Themengebietes in geschlossener und verständlicher Art präsentieren und sich an Diskussionen zu Vorträgen anderer Studierender beteiligen kann. Der Vortrag dauert 45 Minuten. Um zu Diskussionen zu Vorträgen anderer Studierender aktiv beitragen zu können, muss der Studierende neben dem eigenen Vortrag an mindestens 75% der anderen angebotenen Vorträge teilnehmen. Das Seminar wird als „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet.

(7) In den Praktika sind die Prüfungsleistungen die Versuchsprotokolle über eigenständig durchgeführte praktische Experimente mit in der Regel 15-minütigen mündlichem Testatgespräch. Die Versuchsprotokolle und Testatgespräche werden durch die Prüfer bewertet. Die Gesamtbewertung erfolgt dabei als Mittelung über alle Experimente des Moduls.

(8) Übungsscheine bescheinigen die erfolgreiche Teilnahme an einer Übung zu einer Vorlesung. Die Erteilung des Übungsscheins setzt die regelmäßige Teilnahme an der Übung voraus, er wird als „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet. Die Teilnahme gilt grundsätzlich als erfolgreich, wenn mindestens 50% aller Aufgaben richtig gelöst wurden. Nach Abgabe der letzten gestellten Übungsaufgaben wird der Übungsschein ausgereicht. Der Übungsschein wird erst dann als Prüfungsleistung anerkannt, wenn der Schein beim Zentralen Prüfungsamt vorgelegt wird.

(9) Projektarbeiten sind schriftliche, mündliche oder programmierungstechnische Ausarbeitungen zu einem Thema des Moduls. Art und Umfang der Projektarbeit werden von dem Dozenten zu Beginn der Lehrveranstaltungen festgelegt. Die Projektarbeit wird von dem Dozenten als „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet, nur im Falle des Betriebspraktikums wird die Projektarbeit bewertet. Als Nachweis ist die Bescheinigung des verantwortlichen Hochschullehrers beim Zentralen Prüfungsamt vorzulegen.

(10) Besteht eine Modulprüfung aus mehreren Prüfungsleistungen, muss jede mindestens mit 4,0, im Falle der unbenoteten Prüfungsleistungen mit „bestanden“, bewertet worden sein. Nicht bestandene Teilleistungen lassen bestandene Prüfungsleistungen unberührt.

(11) Ein Freiversuch wird nicht gewährt.

§ 8 Prüfungstermine

(1) Die Modulprüfungen werden nach Beendigung der Lehrveranstaltungen in einem Zeitraum von vier Wochen im Anschluss an die Vorlesungszeit angeboten.

(2) Die erste Wiederholungsprüfung wird in einem Zeitraum der letzten vier Wochen des gleichen Semesters und der ersten Woche des Folgesemesters angeboten. Die zweite Wiederholungsprüfung kann bei Modulen mit Prüfungsleistung „Klausur oder mündliche Prüfung“ als mündliche Prüfung abgehalten werden und findet bis zum Ende des ersten Monats des Folgesemesters statt. Der Prüfer legt spätestens vier Wochen nach Vorlesungsbeginn fest, ob die zweite Wiederholungsprüfung als Klausur oder mündliche Prüfung abgehalten wird. Erfolgt keine Festlegung, wird eine Klausur geschrieben.

(3) Die Regelungen von Absatz 2 finden keine Anwendung für die Modulprüfungen des Nichtphysikalischen Wahlfaches (Modul NW).

§ 9 Bachelorarbeit

(1) Den Antrag auf Ausgabe des Themas der Bachelorarbeit kann nur stellen, wer mindestens 120 Leistungspunkten vorweisen kann.

(2) Es wird empfohlen, das Thema der Bachelorarbeit spätestens zum 1. März bei Bearbeitung im Sommersemester bzw. zum 1. September bei Bearbeitung im Wintersemester zu beantragen.

(3) Die Bearbeitungszeit für die Bachelorarbeit beträgt 360 Stunden, verteilt auf 18 Wochen. Für die Bachelorarbeit werden 12 Leistungspunkte vergeben.

(4) Im Übrigen gelten §§ 27 bis 30 RPO.

§ 10 Bildung der Gesamtnote

Für die Bachelorprüfung wird eine Gesamtnote gebildet. Die Gesamtnote errechnet sich entsprechend §§ 25 und 26 RPO aus den Noten der benoteten Modulprüfungen mit den entsprechenden Leistungspunkten gewichtet und der Note für die Bachelorarbeit. Dabei werden jeweils nur die besten drei der vier Noten aus den Modulen G1 - G4 (jeweils mit der relativen Gewichtung 8), E1 - E4 (jeweils mit der relativen Gewichtung 10) und T1 - T4 (jeweils mit der relativen Gewichtung 9) sowie die Übersichtsprüfung und die Bachelorarbeit mit dem Doppelten der jeweiligen Leistungspunkte gewichtet gewertet.

Bewertete Module:

Modul	Bemerkung	LP	Relatives Gewicht
G1	es zählen die besten drei der vier Noten	8	Jeweils 8 für die drei
G2		8	

G3	aus den Modulen G1-G4	6	besten No- ten
G4		8	
E1	es zählen die besten drei der vier Noten aus den Modulen E1 - E4	10	Jeweils 10 für die drei besten No- ten
E2		13	
E3		13	
E4		7	
FP1		10	10
TM		6	6
T1	es zählen die besten drei der vier Noten aus den Modulen T1 - T4	9	Jeweils 9 für die drei besten No- ten
T2		9	
T3		9	
T4		9	
EL		10	10
NW		10	10
ÜP		5	10
BA		12	24

§ 11

Akademischer Grad

Aufgrund der bestandenen Bachelorprüfung wird der akademische Grad eines Bachelor of Science („B.Sc. ") vergeben.

§ 12

Inkrafttreten/Außerkräftreten, Übergangsregelung

(1) Diese Fachprüfungs- und Studienordnung tritt am Tag nach ihrer hochschulöffentlichen Bekanntmachung in Kraft.

(2) Sie gilt für diejenigen Studierenden, die ab dem Wintersemester 2015/16 immatrikuliert werden. Für Studierenden, die vorher immatrikuliert wurden, findet sie keine Anwendung.

(3) Die bisherige Fachprüfungsordnung vom 5. Juli 2010 (Mittl.bl. BM M-V 2010 S. 698) sowie die Studienordnung vom 5. Juli 2010 (hochschulöffentlich bekannt gemacht am 24. September 2010) treten mit Ablauf des 30. September 2017 außer Kraft.

(4) Die Module „Wirtschaft 1" und „Wirtschaft 2" nach bisherigem Recht werden mit jeweils zwei 60-minütigen Klausuren letztmalig im Sommersemester 2026 geprüft. Fehlversuche der bisherigen Module „Wirtschaft 1" und „Wirtschaft 2" werden angerechnet.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses der Studienkommission des Senats vom 13. Mai 2015, der mit Beschluss des Senats vom 16. April 2014 gemäß § 81 Absatz 7 des Landeshochschulgesetzes und § 20 Absatz 1 Satz 2 Grundordnung die Befugnis zur Beschlussfassung verliehen wurde, sowie der Genehmigung der Rektorin vom 1. Juni 2015.

Greifswald, den 1. Juni 2015

**Die Rektorin
der Universität Greifswald
Universitätsprofessorin Dr. Johanna Eleonore Weber**

Vermerk: hochschulöffentlich bekannt gemacht am 10.06.2015

Musterstudienplan Bachelor Physik

Modul	Veranstaltung	LV-Art	PL	SWS	LP	AB
1. Semester						
G1	Analysis 1			6	8	240
	<i>Analysis 1</i>	V/Ü	ÜS*/KI/mP	6		
G4	Lineare Algebra			6	8	240
	<i>Lineare Algebra</i>	V/Ü	ÜS*/KI/mP	6		
E1	Experimentalphysik 1			8	10	300
	<i>Experimentalphysik 1 (Mechanik, Wärme)</i>	V/Ü	ÜS*/KI/mP	6		
	<i>Grundpraktikum P1</i>	P	P	2		
TM	Mathematische Methoden			5	6	180
	<i>Mathematische Methoden</i>	V/Ü/S	ÜS*/ KI (120 Min)/mP	5		
Summe					32	960
2. Semester						
G2	Analysis 2			6	8	240
	<i>Analysis 2</i>	V/Ü	ÜS*/KI/mP	6		
E2	Experimentalphysik 2			10	13	390
	<i>Experimentalphysik 2 (Optik, Elektrizitätslehre)</i>	V/Ü	ÜS*/KI/mP	6		
	<i>Grundpraktikum P2</i>	P	P	4		
T1	Theoretische Physik 1			6	9	270
	<i>Theoretische Physik 1 (Klassische Mechanik)</i>	V/Ü	ÜS*/ KI (120 Min)/mP	6		
Summe					30	900
3. Semester						
G3	Analysis 3			4	6	180
	<i>Analysis 3</i>	V/Ü	ÜS*/KI/mP	6		
E3	Experimentalphysik 3			10	13	390
	<i>Experimentalphysik 3 (Atome, Moleküle)</i>	V/Ü	ÜS*/KI/mP	6		
	<i>Grundpraktikum P3</i>	P	P	4		
T2	Theoretische Physik 2			6	9	270
	<i>Theoretische Physik 2 (Elektrodynamik)</i>	V/Ü	ÜS*/ KI (120 Min)/mP	6		
CP	Computational Physics			2	3/7	90/210
	<i>Computational Physics 1</i>	V/Ü	PrA*	2		
Summe	3 der 7 Leistungspunkte des zweisemestrigen Moduls CP wurden dem 3. Semester zugerechnet				31	930
4. Semester						
E4	Experimentalphysik 4			4	7	210
	<i>Experimentalphysik 4 (Festkörperphysik)</i>	V/Ü	ÜS*/KI/mP	4		
T3	Theoretische Physik 3			6	9	270
	<i>Theoretische Physik 3 (Quantenmechanik)</i>	V/Ü	ÜS*/ KI (120 Min)/mP	6		
CP	Computational Physics			2	4/7	120/210
	<i>Computational Physics 2</i>	V	PrA	2		
EL	Elektronik			7	10	300
	<i>Elektronik-Vorlesung</i>	V/Ü	KI	4		
	<i>Elektronik-Praktikum</i>	P	P	3		
Summe	4 der 7 Leistungspunkte des zweisemestrigen Moduls CP wurden dem 4. Semester zugerechnet				30	900
5. Semester						
E5	Experimentalphysik 5			3	5	150
	<i>Experimentalphysik 5 (Kernphysik)</i>	V/Ü	ÜS*	3		
FP1	Fortgeschrittenenpraktikum Bachelor			8	10	300
	<i>Messmethoden</i>	V		2		
	<i>Fortgeschrittenenpraktikum Bachelor</i>	P	P	6		
T4	Theoretische Physik 4			6	9	270
	<i>Theoretische Physik 4 (Thermodynamik und Statistische Physik)</i>	V/Ü	ÜS*/ KI (120 Min)/mP	6		
VT	Vortragstechnik			1	2	60
	<i>Vortragstechnik</i>	S	S	1		
NW	Nichtphysikalisches Wahlfach				4/10	120/300
	<i>Wahlfach 1</i>	**	**	**		
Summe	4 der 10 Leistungspunkte des zweisemestrigen Moduls NW wurden dem 5. Semester zugerechnet				30	900

6. Semester						
PW	Physikalisches Wahlfach			3	4	120
	<i>Wahlfach Experimentelle Physik oder Wahlfach Theoretische Physik</i>	V/Ü/S	TB*	3		
NW	Nichtphysikalisches Wahlfach				6/10	180/300
	<i>Wahlfach 2</i>	**	**	**		
ÜP	Übersichtsprüfung				5	150
BA	Bachelor-Arbeit				12	360
Summe	6 der 10 Leistungspunkte des zweisemestrigen Moduls NW wurden dem 5. Semester zugerechnet				27	810

** : Umfang, Veranstaltungsart und
Prüfungsleistung je nach Wahlfach

Die Abkürzungen bedeuten:

AB - Arbeitsbelastung in Stunden

LP - Leistungspunkte

KI - Klausur 90 Min., wenn nicht anders angegeben

mP - mündliche Prüfung 30Min, wenn nicht anders
angegeben

KI/mP - Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe
des Dozenten

P - Protokoll mit Testat

PrA - Projektarbeit

S - Seminarvortrag

ÜS - Übungsschein

TB - unbenotete Teilnahmebestätigung

* - unbenotete Prüfungsleistung

Anlage B
zur Fachprüfungs- und Studienordnung vom 01.06.2015, zuletzt geändert durch
Art. 4 der Änderungssatzung vom 18.03.2024

Modulkatalog
für den Bachelorstudiengang Physik
an der
Universität Greifswald

Abkürzungen

V: Vorlesung

S: Seminar

Ü: Übung

LP: Leistungspunkte nach ECTS

SWS: Semesterwochenstunden

Modulkatalog Bachelor of Science in Physik

Das Bachelorprogramm Physik umfasst **folgende fachübergreifenden Ziele**:

- Absolventinnen und Absolventen können direkt eine Berufstätigkeit aufnehmen oder ein fachwissenschaftlich vertiefendes Studium bzw. ein nicht-physikalisches Zusatzstudium anschließen.
- Sie verfügen mit ihren Kenntnissen, Fähigkeiten und Erfahrungen über eine Berufsqualifizierung auf solider naturwissenschaftlich-mathematischer Grundlage.
- Sie haben wichtige, für eine Berufstätigkeit wesentliche fachliche und überfachliche Schlüsselkompetenzen erworben.
- Sie verfügen über Basiswissen, das weitere Qualifizierung und Spezialisierung erlaubt.
- Sie sind prinzipiell zur Aufnahme eines entsprechenden Masterstudiums geeignet.

Dabei werden folgende **fachlichen Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen** vermittelt:

- Sie verfügen über fundierte Kenntnisse in der klassischen Physik (Mechanik, Elektrodynamik, Thermodynamik, Schwingungen, Wellen und Optik) und sind mit den Grundlagen der Quanten-, Atom-, Molekül-, Kern-, Elementarteilchen- und Festkörperphysik vertraut.
- Sie kennen wichtige, in der Physik eingesetzte mathematische Methoden und können diese zur Lösung physikalischer Probleme einsetzen.
- 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.
- Sie haben ihr Wissen exemplarisch auf physikalische Aufgabenstellungen angewandt und teilweise vertieft und damit einen Grundstein für eine Problemlösungskompetenz erworben.
- Sie sind zu einem prinzipiellen physikalischen Problemverständnis befähigt. In der Regel wird dies allerdings noch kein tiefergehendes Verständnis aktueller Forschungsgebiete ermöglichen.
- 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.
- Sie sind mit den Grundprinzipien des Experimentierens vertraut, können moderne physikalische Messmethoden einsetzen und sind in der Lage, die Aussagekraft der Resultate richtig einzuschätzen.
- Sie haben in der Regel auch überblicksmäßige Kenntnisse in ausgewählten anderen naturwissenschaftlichen oder technischen Disziplinen erworben.

- 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.
- 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.
- 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.
- Im Wahlbereich erwerben Studierende Kenntnisse in den Bereichen Rechtswissenschaften, Wirtschaftswissenschaften, Chemie und/oder Mathematik.

Der Studiengang Bachelor of Science in Physik fördert und vermittelt folgende **integrierte Schlüsselkompetenzen**:

- Selbständige Arbeit mit Lehrbüchern und begleitenden Angeboten, z.B. Internet etc. (alle Module)
- Ziel- und termingerechte Planung von Arbeitsabläufen (alle Module)
- Steigerung der Team-, Diskussions-, Kritik- und Konfliktfähigkeit (alle Module)
- Kritisches Hinterfragen physikalischer Prozesse (alle Module der Experimentellen und Theoretischen Physik)
- Informationsverarbeitung und Programmiertechniken (insbesondere Modul CP)
- Methodisch: Mathematische Arbeitstechniken (insbesondere Module G1-G4, TM, T1-T4)
- Umgang mit Techniken zur Datenanalyse und Textverarbeitung (insbesondere die Praktika in den Modulen E1-E3, FP1, EL und BA)
- Fortgeschrittene Methoden der Literatur- und Datenbankrecherche (insbesondere in den Modulen VT und BA)
- Umgang mit der deutschen Fachsprache (alle Module, insbesondere VT und ÜP)
- Umgang mit der englischen Fachsprache (alle Module, insbesondere VT und BA)
- Wissenschaftlichen Präsentation, z.B. Vortrag, grafische und multimediale Aufbereitung (insbesondere in den Modulen CP, VT, BA)
- Kompetenzen, die für ein späteres Berufsleben von Bedeutung sind, z.B. in den Bereichen Wirtschaftswissenschaften, Recht, Chemie, Mathematik und Berufspraktikum
- Publizistik, Sozial- und Selbstkompetenz, Kommunikationsfähigkeit, Gremien- und Teamarbeit bei Mitarbeit in Gremien der Universität Greifswald (z.B. Fachschaft, AStA) sowie bei Tätigkeit als studentische Hilfskraft zur Unterstützung des Lehrbetriebes oder bei der Beratung von Studierenden (z.B. als Tutor).

Das Bachelorprogramm Physik umfasst **folgende Module:**

Grundlagenmodule mit den Modulen Analysis 1-3 und Lineare Algebra

Module Experimentelle Physik mit den Modulen Experimentelle Physik 1-5 und Fortgeschrittenenpraktikum Bachelor

Module Theoretische Physik mit den Modulen Mathematische Methoden der Physik und Theoretische Physik 1-4

Module Ergänzungsfächer mit den Modulen Computational Physics, Elektronik, Vortragstechnik, Nichtphysikalisches Wahlfach

Module Übergreifende Fächer mit den Modulen Physikalisches Wahlfach, Übersichtsprüfung, Bachelorarbeit

Nichtphysikalische Wahlfächer sind: Wirtschaft 1 (Einführung in die Betriebswirtschaftslehre; Einführung in die Volkswirtschaftslehre), Wirtschaft 2 (Investition und Finanzierung; Produktion), Chemie, Mathematik, Berufspraktikum

Mathematische Grundlagen: Analysis 1 (G1)			
Verantwortlicher	Professur Analysis		
Dozenten	Dozenten der Mathematik		
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen wichtige Strukturen und Methoden der Analysis. • verfügen über grundlegende Problemlösekompetenz. • haben Überblickswissen in den Grundlagen der Infinitesimalrechnung. • können einfache Beweise verstehen und eigenständig formulieren. • sind selbständig in der Lage, sich einfache, unbekannte mathematischer Sachverhalte und Algorithmen zu erarbeiten. 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Zahlenfolgen, Reihen, Potenzreihen, Grenzwerte • Stetigkeit und Differenzierbarkeit von Funktionen, Extremwertaufgaben, Kurvendiskussion, Taylorscher Satz • Unbestimmtes Integral, Bestimmtes Riemannsches Integral, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Riemann-Stieltjes-Integral, Uneigentliche Integrale, Parameterintegrale und ihre Differentiation 		
Lehrveranstaltungen	• Analysis 1	V	4 SWS
	• Analysis 1	Ü	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	240 h (Vorlesung: 60 h, Übung 30 h, Selbststudium 150 h); 8 LP		
Leistungsnachweis	Übungsschein und Klausur (90 Min.) bzw. mündliche Prüfung (30 Min.) nach Maßgabe des Dozenten		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung/ Regelprüfungstermine	1. Semester, WiSe; 1. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine		

Mathematische Grundlagen: Analysis 2 (G2)			
Verantwortlicher	Professur Algebra und funktionalanalytische Anwendungen, Professur Algebraische Methoden der Analysis		
Dozenten	Dozenten der Mathematik		
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen wichtige Strukturen und Methoden der Analysis mehrerer Veränderlicher. • verfügen über grundlegende Problemlösekompetenz. • haben Überblickswissen in den Grundlagen der Infinitesimalrechnung mehrerer Veränderlicher. • können einfache Beweise verstehen und eigenständig formulieren. • sind selbständig in der Lage, sich einfache, unbekannte mathematischer Sachverhalte und Algorithmen zu erarbeiten. 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grenzwerte, Stetigkeit und Differentiation von Funktionen mehrerer Veränderlicher, • Extremwertaufgaben, Impliziter Funktionensatz, Taylorentwicklung • Mehrfache Riemannsche Integrale, Oberflächenintegrale, Vektoranalysis • Integralsätze, Uneigentliche Integrale, Parameterintegrale und ihre Differentiation 		
Lehrveranstaltungen	• Analysis 2	V	4 SWS
	• Analysis 2	Ü	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	240 h (Vorlesung: 60 h, Übung 30 h, Selbststudium 150 h); 8 LP		
Leistungsnachweis	Übungsschein und Klausur (90 Min.) bzw. mündliche Prüfung (30 Min.) nach Maßgabe des Dozenten		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung/ Regelprüfungstermine	2. Semester, SoSe; 2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine		

Mathematische Grundlagen: Analysis 3 (G3)	
Verantwortlicher	Professur Algebra und funktionalanalytische Anwendungen
Dozenten	Dozenten der Mathematik
Qualifikationsziele	<p>Abhängig vom Lehrangebot durch die Mathematik ist entweder die Vorlesung „Partielle Differentialgleichungen“ oder „Funktionentheorie“ zu belegen.</p> <p>Partielle Differentialgleichungen: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen wichtige Strukturen und Methoden für die Behandlung fundamentaler Typen von partiellen Differentialgleichungen. • verfügen über grundlegende Problemlösekompetenz. • haben Überblickswissen in den Grundlagen von partiellen Differentialgleichungen. • können einfache Beweise verstehen und eigenständig formulieren. • sind selbständig in der Lage, Probleme mathematisch mit Hilfe partieller Differentialgleichungen zu formulieren. <p>oder</p> <p>Funktionentheorie: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen wichtige Strukturen und Methoden zur Lösung von Problemen der reellen Analysis • verfügen über ein vertieftes Verständnis für die elementaren Funktionen durch die Sicht der komplexen Analysis • beherrschen eine elegante mathematische Theorie • verfügen über ein erweitertes Verständnis für den Aufbau und die Methodik der Mathematik, anhand der geschichtlichen Entwicklung dieses mathematischen Gebietes • können einfache Beweise verstehen und eigenständig formulieren.
Modulinhalte	<p>Abhängig vom Lehrangebot durch die Mathematik</p> <p>Partielle Differentialgleichungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Partielle Differentialgleichungen 1. Ordnung: Charakteristikenmethode, Vollständiges Integral, Hamilton-Jacobi-Theorie • Partielle Differentialgleichungen 2. Ordnung: Laplace-Gleichung (Fundamentallösung, Darstellungsformeln, Greensche Funktion,

	<p>Dirichlet-Problem für die Kugel, Maximumprinzip), Wärmeleitungsgleichung (Fundamentallösung, Anfangs-Randwertproblem, Maximumprinzip), Wellengleichung (Anfangswertproblem, Duhamelsches Prinzip), Hilbertraummethoden bei elliptischen Randwertproblemen (Einführung)</p> <p>oder</p> <p>Funktionentheorie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Komplexe Differenzierbarkeit, Cauchy-Riemannsche Differentialgleichungen, holomorphe Funktionen, Potenzreihen, analytische Funktionen • komplexe Kurvenintegrale, Cauchyscher Integralsatz, Cauchysche Integralformel, Potenzreihenentwicklung, Singularitäten, Laurententwicklung, meromorphe Funktionen • Residuensatz und seine Anwendungen • Weierstraßscher Produktsatz, Satz von Mittag-Leffler • elliptische Funktionen 		
Lehrveranstaltungen	• Partielle Differentialgleichungen	V	3 SWS
	• Partielle Differentialgleichungen	Ü	1 SWS
	oder		
	• Funktionentheorie	V	3 SWS
	• Funktionentheorie	Ü	1 SWS
Arbeitsaufwand und LP	180 h (Vorlesung: 45 h, Übung 15 h, Selbststudium 120 h); 6 LP		
Leistungsnachweis	Übungsschein und Klausur (90 Min.) bzw. mündliche Prüfung (30 Min.) nach Maßgabe des Dozenten		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung/ Regelprüfungstermine	3. Semester, WiSe; 3. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine		

Mathematische Grundlagen: Lineare Algebra (G4)			
Verantwortlicher	Professur Algebra und funktionalanalytische Anwendungen, Professur Algebraische Methoden der Analysis		
Dozenten	Dozenten der Mathematik		
Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen wichtige Begriffe der Linearen Algebra • verfügen über grundlegende Problemlösungskompetenz • können mathematische Sachverhalte verstehen und formulieren • besitzen die Fähigkeit, elementare Fragen der Linearen Algebra zu lösen. 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Gruppen und Körper, Vektorräume, lineare Abbildungen, Matrizen, lineare Gleichungssysteme, • Gauß-Algorithmus, Basis und Dimension, Determinanten, Skalarprodukte, • euklidische und unitäre Vektorräume, Länge von Vektoren, Winkel, Orthogonalität, Diagonalisierbarkeit, charakteristisches Polynom, Minimalpolynom, Eigenwerte, symmetrische und hermitesche Matrizen, Satz von der Hauptachsentransformation 		
Lehrveranstaltungen	• Lineare Algebra 1	V	4 SWS
	• Lineare Algebra 1	Ü	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	240 h (Vorlesung: 60 h, Übung 30 h, Selbststudium 150 h); 8 LP		
Leistungsnachweis	Übungsschein und Klausur (90 Min.) bzw. mündliche Prüfung (30 Min.) nach Maßgabe des Dozenten		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung/ Regelprüfungstermine	1. Semester, WiSe; 1. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine		

Experimentelle Physik: Experimentalphysik 1 (E1)	
Verantwortlicher	Professur Niedertemperaturplasmaphysik
Dozenten	Dozenten der Experimentellen Physik
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ein fundiertes Faktenwissen in Mechanik und Wärmelehre. • haben die logische Struktur der Mechanik und Wärmelehre durchschaut und kennen die mathematische Beschreibung der physikalischen Gesetzmäßigkeiten. • sind in der Lage, die einschlägigen Gesetzmäßigkeiten der Mechanik und Wärmelehre herzuleiten und mit Schlüsselexperimenten zu begründen. • können die einschlägigen Gesetzmäßigkeiten der Mechanik und Wärmelehre auf einfache Beispiele anwenden und quantitative Vorhersagen für physikalische Vorgänge berechnen, bei denen der Ansatz für die Rechnung direkt erkennbar ist. • kennen die prominenten Beispiele aus Mechanik und Wärmelehre. • haben eine anschauliche Vorstellung physikalischer Phänomene in diesen Gebieten erworben und sind in der Lage, in anschaulicher Weise über physikalische Sachverhalte der Gebiete zu kommunizieren. • sind mit ersten Grundprinzipien des Experimentierens vertraut. • beherrschen die grundlegende Bedienung der üblichen Messgeräte. • sind in der Lage, moderne Messmethoden anzuwenden. • kennen die grundlegende Funktionsweise und Genauigkeit verschiedener Messgeräte. • sind mit der computergestützten Messdatenerfassung vertraut. • können Messdaten richtig interpretieren. • können angemessene Fehlerabschätzungen ausführen und beherrschen die Berechnung der Fehlerfortpflanzung. • sind mit ersten Anwendungen der Anpassung von Funktionen an Messdaten (lineare Regression, Fitprozeduren etc.) vertraut. • beherrschen die saubere u. vollständige Protokollierung von Messdaten. • sind in der Lage, Messergebnisse in tabellarischer und graphischer Form übersichtlich darzustellen.

	<ul style="list-style-type: none"> • haben erste Anwendungen von theoretischen Grundlagen auf konkrete Experimente geübt. • haben eine grundlegende Vorstellung der in den Experimenten behandelten physikalischen Phänomene erworben und sind in der Lage, in anschaulicher Weise darüber zu kommunizieren. 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Größen/Grundgrößen und Gleichungen, Kinematik des Massepunktes, Dynamik des Massepunktes (Kräfte, Inertialsysteme und beschleunigte Bezugssysteme), Arbeit, Leistung, Energie, Mechanische Schwingungen, Impuls und Drehimpuls, Drehbewegung starrer Körper, Erhaltungssätze, Elastische Eigenschaften fester Körper, Hydrostatik und Hydrodynamik • Physikalische Größen der Wärmelehre, Thermische Ausdehnung und Temperaturskala, Wärme, Wärmetransport, Ideale und reale Gase, Hauptsätze der Wärmelehre, Kreisprozesse, Aggregatzustände und Phasenumwandlungen, Kinetische Wärmetheorie (Boltzmann-Theorem, mikroskopische Analyse des Gasdrucks, Boltzmannscher Gleichverteilungssatz) • Praktikum: Auswahl aus: Kunst des Messens, Energieerhaltungssatz an der geeigneten Ebene, physikalisches Pendel, gekoppelte Pendel, Drehschwingungen, elastischer Stoß, Kreisel, Dehnung, Biegung, Torsion, Dichtebestimmung von Flüssigkeiten, Oberflächenspannung, laminare Strömungen, Viskosimeter (Kugelfall-, Rotations-), stehende Schallwellen, Kalorimetrie (spezifische Wärme von Metallen, Verdampfungswärme von Wasser), Ausdehnungskoeffizient (Luft, Hg), p(V)-Gesetz eines realen Gases (SF₆, Äthan), Bestimmung des Adiabatenkoeffizienten im Kundtschen Rohr (Luft, CO₂), Dampfdruckkurve von Wasser, Wärmepumpe, Joule-Thomson-Effekt, Wärmeleitung von Metallen, Thermohaus, Thermoelektrizität 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> • Experimentalphysik 1: Mechanik/Wärme 	V	4 SWS
	<ul style="list-style-type: none"> • Experimentalphysik 1: Mechanik/Wärme 	Ü	2 SWS
	<ul style="list-style-type: none"> • Grundpraktikum 1 	P	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	300 h (Vorlesung: 60 h, Übung 30 h, Praktikum 30 h, Selbststudium 180 h); 10 LP		
Leistungsnachweis	Übungsschein, Protokolle mit Testat und Klausur (90 Min.) bzw. mündliche Prüfung (30 Min.) nach Maßgabe des Dozenten		
Dauer	1 Semester		

Empfohlene Einordnung/ Regelprüfungstermine	1. Semester, WiSe; 1. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	keine

Experimentelle Physik: Experimentalphysik 2 (E2)	
Verantwortlicher	Professur Niedertemperaturplasmaphysik
Dozenten	Dozenten der Experimentellen Physik
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ein fundiertes Faktenwissen in Elektrodynamik und Optik. • haben die logische Struktur der Elektrodynamik und Optik durchschaut und kennen die mathematische Beschreibung der physikalischen Gesetzmäßigkeiten. • sind in der Lage, die einschlägigen Gesetzmäßigkeiten der Elektrodynamik und Optik herzuleiten und mit Schlüsselexperimenten zu begründen. • können die einschlägigen Gesetzmäßigkeiten der Elektrodynamik und Optik auf einfache Beispiele anwenden und quantitative Vorhersagen für physikalische Vorgänge berechnen, bei denen der Ansatz für die Rechnung direkt erkennbar ist. • kennen die prominenten Beispiele aus Elektrodynamik und Optik • haben eine anschauliche Vorstellung physikalischer Phänomene in diesen Gebieten erworben und sind in der Lage, in anschaulicher Weise über physikalische Sachverhalte der Gebiete zu kommunizieren. • sind mit den Grundprinzipien des Experimentierens vertraut. • beherrschen die Bedienung der üblichen Messgeräte. • sind in der Lage, moderne Messmethoden anzuwenden. • kennen die Funktionsweise und Genauigkeit verschiedener Messgeräte. • sind mit der computergestützten Messdatenerfassung vertraut. • können Messdaten richtig interpretieren. • können angemessene Fehlerabschätzungen ausführen und beherrschen die Berechnung der Fehlerfortpflanzung. • sind mit der Anpassung von Funktionen an Messdaten (lineare Regression, Fitprozeduren etc.) vertraut.

	<ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die saubere u. vollständige Protokollierung von Messdaten. • sind in der Lage, Messergebnisse in tabellarischer und graphischer Form übersichtlich darzustellen. • haben die Anwendung von theoretischen Grundlagen auf konkrete Experimente geübt. • haben eine anschauliche Vorstellung der in den Experimenten behandelten physikalischen Phänomene erworben und sind in der Lage, in anschaulicher Weise darüber zu kommunizieren.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften elektrischer Ladungen und elektrostatischer Felder, Coulombsches Gesetz, Influenz, Feld der elektrischen Verschiebung, Kondensator, Nichtleiter im elektrischen Feld, Energie und Kraftwirkungen elektrischer Felder, stationärer Strom, Leitfähigkeit, Eigenschaften des Magnetfeldes stationärer Ströme, Magnetischer Fluss, Lorentzkraft, Induktionsgesetz und Lenzsche Regel, Magnetfelder in Materie, Energie und Kraftwirkungen magnetischer Felder, Wechselstrom und elektrische Schwingungen, Maxwell-Gleichungen • allgemeine Wellenlehre (Wellengleichung, ebene harmonische Welle, Welleneigenschaften), Interferenzen von Wellen (Beugung von Licht) Phasen- und Gruppengeschwindigkeit, Absorption und Polarisierung, Ausbreitung des Lichtes, Satz von Fermat, Abbildung durch Reflexion und Brechung, optische Instrumente <p>Praktikum: Auswahl aus: Widerstände im Gleichstromkreis, Bauelemente im Wechselstromkreis, Elektronenstrahloszillograph, Wheatstonesche Brücke, Kompensationsmethode nach Poggendorf, elektrische Anpassung, Frequenzverhalten von RC-Gliedern, Frequenzverhalten eines Reihenschwingkreises, Faradaysches Induktionsgesetz, Magnetfeldmessung, Halbleiterdioden, Gleichrichterschaltungen und ihre Anwendung, Elektrolyse und Faradaysche Konstante, Hall-Effekt (an Halbleitern), Lichtbrechung und Linsengesetze, Mikroskop (Vergrößerung und Grenzen der Auflösung), Messung der Lichtgeschwindigkeit, Refraktometer nach Abbe, Kunst des Messens, Energieerhaltungssatz an der geneigten Ebene, physikalisches Pendel, gekoppelte Pendel, Drehschwingungen, elastischer Stoß, Kreisel, Dehnung, Biegung, Torsion, Dichtebestimmung von Flüssigkeiten, Oberflächenspannung, laminare Strömungen, Viskosimeter (Kugelfall-, Rotations-), stehende Schallwellen, Kalorimetrie (spezifische Wärme von Metallen, Verdampfungswärme von Wasser), Ausdehnungskoeffizient (Luft, Hg), p(V)-Gesetz eines realen Gases (SF₆, Äthan), Bestimmung des Adiabatenkoeffizienten im Kundtschen Rohr (Luft, CO₂),</p>

	Dampfdruckkurve von Wasser, Wärmepumpe, Joule-Thomson-Effekt, Wärmeleitung von Metallen, Thermohaus, Thermoelektrizität		
Lehrveranstaltungen	• Experimentalphysik 2: Elektrizität/Optik	V	4 SWS
	• Experimentalphysik 2: Elektrizität/Optik	Ü	2 SWS
	• Grundpraktikum 2	P	4 SWS
Arbeitsaufwand und LP	390 h (Vorlesung: 60 h, Übung 30 h, Praktikum 60 h, Selbststudium 140 h); 13 LP		
Leistungsnachweis	Übungsschein, Protokolle mit Testat und Klausur (90 Min.) bzw. mündliche Prüfung (30 Min.) nach Maßgabe des Dozenten		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung/ Regelprüfungstermine	2. Semester, SoSe; 2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine		

Experimentelle Physik: Experimentalphysik 3 (E3)	
Verantwortlicher	Professur Grenz- und Oberflächenphysik
Dozenten	Dozenten der Experimentellen Physik
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ein fundiertes Faktenwissen in Atom- und Molekülphysik. • haben die logische Struktur der Atom- und Molekülphysik durchschaut und kennen die mathematische Beschreibung der physikalischen Gesetzmäßigkeiten. • sind in der Lage, die einschlägigen Gesetzmäßigkeiten der Atom- und Molekülphysik herzuleiten und mit Schlüsselexperimenten zu begründen. • können die einschlägigen Gesetzmäßigkeiten der Atom- und Molekülphysik auf einfache Beispiele anwenden und quantitative Vorhersagen für physikalische Vorgänge berechnen, bei denen der Ansatz für die Rechnung direkt erkennbar ist. • kennen die prominenten Beispiele aus Atom- und Molekülphysik • haben eine anschauliche Vorstellung physikalischer

	<p>Phänomene in diesen Gebieten erworben und sind in der Lage, in anschaulicher Weise über physikalische Sachverhalte der Gebiete zu kommunizieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind mit den Grundprinzipien des Experimentierens vertraut. • beherrschen die Bedienung der üblichen Messgeräte und sind in der Lage, moderne Messmethoden anzuwenden. Dabei kommen zusätzliche Messgeräte und Messmethoden zum Einsatz im Vergleich zum Praktikumsteil von E1 und E2 • kennen die Funktionsweise und Genauigkeit der verwendeten Messgeräte. • sind mit der computergestützten Messdatenerfassung vertraut. • können Messdaten richtig interpretieren. • haben ihre Fähigkeit bei der Protokollierung von Messdaten und der Darstellung der ausgewerteten Ergebnisse in Berichtsform vertieft. • haben eine anschauliche Vorstellung der in den Experimenten behandelten physikalischen Phänomene erworben und sind in der Lage, in anschaulicher Weise darüber zu kommunizieren.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grenzen der klassischen Physik: Photoelektrischer Effekt, Schwarzer Strahler und Strahlungsgesetze, Röntgenstrahlung, Radioaktivität, Bohrsches Atommodell, Welle-Teilchen-Dualismus, Compton-Streuung • Quantenmechanische Beschreibung des Wasserstoffatoms, Wellenfunktion (Radial- und Kugelflächenfunktionen), Quantisierung der Energie, Bahn-Drehimpuls, Magnetisches Moment, Spin des Elektrons, Spin-Bahn-Kopplung, Zeeman-Effekt, g-Faktor, Feinstruktur des Wasserstoffspektrums mit Auswahlregeln, Lamb-Verschiebung, Pauliprinzip, Periodensystem der Elemente, Hundesche Regeln, Funktionsprinzip des Lasers, Chemische Bindungen, Wasserstoff-Molekül und -ion, Molekülorbitale, Elektronische Zustände, Rotation, Schwingung, Übergänge und Auswahlregeln • Praktikum: Auswahl aus: Beugung des Lichtes am Spalt und Gitter, Newton-Ringe, Polarisation des Lichtes, Zeiss-Polarimeter, Prismen-Spektralapparat, Gitter-Spektralapparat, Diodenarray-Spektralphotometer, Photoeffekt (h-Bestimmung, Solarzelle), e/m-Bestimmung, Strahlungsgesetze, Franck-Hertz-Versuch, Atomspektren und ihre Feinstruktur (Balmer-Serie, Na-Dublett, He), Röntgendosimetrie, Rutherford-Streuung, Statistik beim radioaktiven Zerfall, Halbwertszeit eines kurzlebigen Nuklids, Kernspektroskopie

Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> • Experimentalphysik 3: Atome/Moleküle 	V	4 SWS
	<ul style="list-style-type: none"> • Experimentalphysik 3: Atome/Moleküle 	Ü	2 SWS
	<ul style="list-style-type: none"> • Grundpraktikum 3 	P	4 SWS
Arbeitsaufwand und LP	390 h (Vorlesung: 60 h, Übung 30 h, Praktikum 60 h, Selbststudium 140 h); 13 LP		
Leistungsnachweis	Übungsschein, Protokolle mit Testat und Klausur (90 Min.) bzw. mündliche Prüfung (30 Min.) nach Maßgabe des Dozenten		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung/ Regelprüfungstermine	3. Semester, WiSe; 3. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine		

Experimentelle Physik: Experimentalphysik 4 (E4)	
Verantwortlicher	Professur Grenz- und Oberflächenphysik
Dozenten	Dozenten der Experimentellen Physik
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der grundlegenden Begriffe, Phänomene und Methoden der Festkörperphysik • Fähigkeit, Aufgaben der Festkörperphysik selbständig zu lösen
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Bindungskräfte im Festkörper (van der Waals, ionisch, kovalent, metallisch), Kristallstrukturen (Bravais-Gitter, primitive Einheitszelle, Wigner-Seitz-Zelle, Miller-Indizes, reziprokes Gitter), Messmethoden, Elastische Eigenschaften von Kristallen, akustische und optische Phononen, Dispersionsrelationen, Spezifische Wärme, Anharmonische Effekte. • Freies Elektronengas in Metallen, Fast-freie Elektronen im Kristall (Blochsches Theorem, Energielücken, Fermi-Oberflächen und Brillouin-Zonen, Übergang zu Halbleitern und Isolatoren), Bandstrukturen, Ladungsträgerstatistik, Dotierung, pn-Übergang, Dielektrische Eigenschaften, Optische Anregungen in Metallen und Halbleitern, Plasmonen und Polaritonen, Magnetisierung, Dia-, Para-, Ferro- und Antiferromagnetismus, Supraleitung (Meißner-Effekt, London-Gleichung), Cooper-Paare,

	Flussquantisierung, Josephson-Effekt		
Lehrveranstaltungen	• Experimentalphysik 4: Festkörper	V	3 SWS
	• Experimentalphysik 4: Festkörper	Ü	1 SWS
Arbeitsaufwand und LP	210 h (Vorlesung: 45 h, Übung 15 h, Selbststudium 150 h); 7 LP		
Leistungsnachweis	Übungsschein und Klausur (90 Min.) bzw. mündliche Prüfung (30 Min.) nach Maßgabe des Dozenten		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung/ Regelprüfungstermine	4. Semester, SoSe; 4. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine		

Experimentelle Physik: Experimentalphysik 5 (E5)	
Verantwortlicher	Professur Kolloidale Plasmen
Dozenten	Dozenten der Experimentellen Physik
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ein fundiertes Faktenwissen in der Kern- und Teilchenphysik und haben weitere Einblicke in quantenphysikalische Effekte gewonnen. • haben die logische Struktur der Kern- und Teilchenphysik durchschaut und kennen die mathematische Beschreibung der physikalischen Gesetzmäßigkeiten. • sind in der Lage, die einschlägigen Gesetzmäßigkeiten der Kern- und Teilchenphysik herzuleiten und mit Schlüsselexperimenten zu begründen. • können die einschlägigen Gesetzmäßigkeiten der Kern- und Teilchenphysik auf einfache Beispiele anwenden und quantitative Vorhersagen für physikalische Vorgänge berechnen, bei denen der Ansatz für die Rechnung direkt erkennbar ist. • kennen die prominenten Beispiele aus der Kern- und Teilchenphysik • haben eine anschauliche Vorstellung physikalischer Phänomene in diesen Gebieten erworben und sind in der Lage, in anschaulicher Weise über physikalische Sachverhalte der Gebiete zu kommunizieren.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Ladung, Größe, Masse von Kernen, Rutherford-Streuung, Aufbau des Atomkerns aus Nukleonen,

	<p>Isotope/Isobare/Isotone/Isomere, Bindungsenergien, Kernspin, magnetische Momente, Tröpfchenmodell (Bethe-Weizsäcker), Radioaktivität, Zerfallsarten, Zerfallsgesetz, Stabilitätskriterien, α-Zerfall, β-Zerfall, Neutrinos, γ-Strahlung, Erhaltungssätze, Energiebilanzen, Kernmodelle, Kernkräfte, Nukleon-Nukleon-Streuung, Schalenmodell, magische Kerne, Kollektivmodell, Rotations- und Schwingungsanregung, Kernreaktionen, Wirkungsquerschnitte, Energieschwellen, Compound-Kern-Reaktionen, direkte Reaktionen, Kernspaltung (Uran), Kernfusion, Elementarteilchen-Phänomenologie, Feynman-Graphen, Fermionen und Bosonen, Quarkmodell, Standardmodell der Teilchenphysik</p>		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> • Experimentalphysik 5: Kernphysik 	V	2 SWS
	<ul style="list-style-type: none"> • Experimentalphysik 5: Kernphysik 	Ü	1 SWS
Arbeitsaufwand und LP	150 h (Vorlesung: 30 h, Übung 15 h, Selbststudium 105 h); 5 LP		
Leistungsnachweis	Übungsschein		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung/ Regelprüfungstermine	5. Semester, WiSe; 5. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine		

Experimentelle Physik: Fortgeschrittenenpraktikum Bachelor (FP1)	
Verantwortlicher	Professur Grenz- und Oberflächenphysik
Dozenten	Dozenten der Experimentellen Physik
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die Bedienung komplexer Messapparaturen. • sind mit fortgeschrittenen Methoden der Auswertung von Messergebnissen vertraut und setzen hierzu selbstständig geeignete Software ein. • verfassen ihre Praktikumsberichte nach Kriterien guten wissenschaftlichen Arbeitens. Die Berichte bilden eine Vorstufe zu einer eigenständigen wissenschaftlichen Arbeit. • haben Phänomene aus der Physik des 20. Jahrhunderts experimentell beobachtet und quantitativ studiert. • haben einen Einblick in das systematische Konzipieren und Planen von Experimenten gewonnen. • können Elektronik zur Messdatenerfassung richtig einsetzen. • sind mit Grundzügen der Steuerungs-, Regelungs- u. Messtechnik vertraut. • können Computer zur Messdatenerfassung u. Experimentsteuerung einsetzen • haben den Überblick über die verschiedenen Themengebiete der Experimentalphysik gefestigt und vertieft. • haben Parallelen in den theoretischen Konzepten erkannt und können diese nutzen, um neuartige Probleme anzugehen. • kennen die Auswirkungen von Erkenntnissen aus einem Gebiet auf andere Gebiete.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Oberflächenanalytik (Ellipsometrie, Röntgenbeugung, Neutronen- und Elektronenstreuung, Tunnelmikroskop, Kraftmikroskop, Photoelektronenspektroskopie, Ionenstrahlanalytik), Spektroskopische Methoden (Emissions-/Absorptionsspektroskopie, Laserinduzierte Fluoreszenz), Kernspinresonanz, Tomographie • Praktikum: Auswahl aus Optisches Pumpen, Laser, Elektronspinresonanz, Kernspinresonanz, Hall-Effekt, Stirling-Motor, Röntgendiffraktion und Bremsstrahlung, Radiometer, Löcherleitung, Zeemann-Effekt, Stark-Effekt, Elektronenstoßionisation

Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> • Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum Bachelor 	P	6 SWS
	<ul style="list-style-type: none"> • Messmethoden 	V	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	300 h (Praktikum 90 h, Vorlesung 30 h, Selbststudium 180 h); 10 LP		
Leistungsnachweis	Protokolle mit Testat		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung/ Regelprüfungstermine	5. Semester, WiSe; 5. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine		

Theoretische Physik: Mathematische Methoden der Physik (TM)			
Verantwortlicher	Professur Theorie kondensierter Materie		
Dozenten	Dozenten der Theoretischen Physik		
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, die einschlägigen mathematischen Methoden, die in den ersten Semestern des Physikstudiums benötigt werden, anzuwenden.		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Koordinatensysteme, Vektoranalysis, Komplexe Zahlen, Reihenentwicklungen, Integraltransformation, Differential- und Integralgleichungen, Fouriertransformation, Variationsrechnung 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Methoden der Physik 	V	2 SWS
	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Methoden der Physik 	Ü/S	3 SWS
Arbeitsaufwand und LP	180 h (Vorlesung: 30 h, Übung/Seminar 45 h, Selbststudium 105 h); 6 LP		
Leistungsnachweis	Übungsschein und Klausur (120 Min.) bzw. mündliche Prüfung (30 Min.) nach Maßgabe des Dozenten		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung/ Regelprüfungstermine	1. Semester, WiSe; 1. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine		

Theoretische Physik: Theoretische Physik 1 (T1)			
Verantwortlicher	Professur Theorie Weicher Materie		
Dozenten	Dozenten der Theoretischen Physik		
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben den Aufbau der klassischen Mechanik verstanden und kennen die Zusammenhänge zwischen den Formulierungen nach Newton, Lagrange und Hamilton. • sind in der Lage, konkrete Aufgaben aus der theoretischen Mechanik mathematisch zu formulieren und zu lösen. • können geeignete Rechentechniken zur Lösung von Problemen einsetzen. • sind in der Lage, analytische Lösungswege für physikalische Probleme zu finden und auszuführen. • sind in der Lage, beim Lösungsansatz geeignete Näherungen zu machen. • sind mit der Bearbeitung von Beispielaufgaben aus der theoretischen Mechanik vertraut. • kennen die Existenz und den Nutzen verschiedener Symmetrien und Invarianzen. • kennen die prominenten Beispiele aus der theoretischen Mechanik und sind in der Lage, ausgewählte Beispiele mit angemessenem Schwierigkeitsgrad zu lösen. 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Newtonsche Mechanik mit Anwendungen (z. B. Bewegung im Zentralkraftfeld), Extremalprinzipien, Langrange-Mechanik mit Anwendungen (z.B. Zwangskräfte, Normalschwingungen, Bewegung in Nichtinertialsystemen, starrer Körper) • Hamiltonsche Mechanik, (infinitesimale) Kanonische Transformation, Symmetrien und Erhaltungssätze, Hamilton-Jacobi Theorie, Phasenraumbeschreibung integrierbarer Systeme • Mathematische Ergänzungen • Je nach Dozent: deterministisches Chaos, nichtlineare Dynamik, Kontinuumsmechanik 		
Lehrveranstaltungen	• Theoretische Physik 1: Klass. Mechanik	V	4 SWS
	• Theoretische Physik 1: Klass. Mechanik	Ü	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	270 h (Vorlesung: 60 h, Übung 30 h, Selbststudium 180 h); 9 LP		
Leistungsnachweis	Übungsschein und Klausur (120 Min.) bzw. mündliche Prüfung (30 Min.) nach Maßgabe des Dozenten		

Dauer	1 Semester
Empfohlene Einordnung/ Regelprüfungstermine	2. Semester, SoSe; 2. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	keine

Theoretische Physik: Theoretische Physik 2 (T2)	
Verantwortlicher	Professur Theorie Weicher Materie
Dozenten	Dozenten der Theoretischen Physik
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben den Aufbau der Elektrodynamik verstanden und kennen Eigenschaften und Verhalten von Ladungen und elektromagnetischen Feldern. • sind mit Grundzügen der kovarianten Formulierung vertraut. • sind in der Lage, konkrete Aufgaben aus der Elektrodynamik mathematisch zu formulieren und zu lösen. • können geeignete Rechentechniken zur Lösung von Problemen einsetzen. • sind in der Lage, analytische Lösungswege für physikalische Probleme zu finden und auszuführen. • sind in der Lage, beim Lösungsansatz geeignete Näherungen zu machen. • sind mit der Bearbeitung von Beispielaufgaben aus der Elektrodynamik vertraut. • kennen die Existenz und den Nutzen verschiedener Symmetrien und Invarianzen. • kennen die prominenten Beispiele aus der Elektrodynamik und sind in der Lage, ausgewählte Beispiele mit angemessenem Schwierigkeitsgrad zu lösen.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Maxwellsche Gleichungen, • Elektrostatik und Magnetfeld stationärer Ströme, • geladenes Teilchen im elektromagnetischen Feld, • Spezielle Relativitätstheorie und relativistische Mechanik, • Wirkungsintegral, • Erhaltungssätze und Invarianten, • Elektromagnetische Wellen und Strahlung, • Elektrodynamik der Kontinua, • Plasmen

	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Ergänzungen 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> • Theoretische Physik 2: Elektrodynamik 	V	4 SWS
	<ul style="list-style-type: none"> • Theoretische Physik 2: Elektrodynamik 	Ü	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	270 h (Vorlesung: 60 h, Übung 30 h, Selbststudium 180 h); 9 LP		
Leistungsnachweis	Übungsschein und Klausur (120 Min.) bzw. mündliche Prüfung (30 Min.) nach Maßgabe des Dozenten		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung/ Regelprüfungstermine	3. Semester, WiSe; 3. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine		

Theoretische Physik: Theoretische Physik 3 (T3)	
Verantwortlicher	Professur Komplexe Quantensysteme
Dozenten	Dozenten der Theoretischen Physik
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben die Modellbildung in der Quantenmechanik verstanden und die Welt der Quantenphysik mit den ihr eigenen Phänomenen durchdrungen. • sind mit dem Formalismus der Quantenmechanik und den dafür erforderlichen mathematischen Methoden vertraut. • sind in der Lage, konkrete Aufgaben aus der Quantenmechanik mathematisch zu formulieren und zu lösen. • können geeignete Rechentechniken zur Lösung der Probleme einsetzen. • sind in der Lage, analytische Lösungswege für quantenphysikalische Probleme zu finden und auszuführen. • sind in der Lage, beim Lösungsansatz geeignete Näherungen zu machen. • sind mit der Bearbeitung von Beispielaufgaben aus der Quantenmechanik vertraut. • kennen die Existenz und den Nutzen verschiedener Symmetrien und Invarianzen. • kennen die prominenten Beispiele aus der Quantenmechanik und sind in der Lage, ausgewählte Beispiele mit angemessenem Schwierigkeitsgrad zu lösen.

Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen und axiomatischer Aufbau der Quantentheorie, Messprozess, Quantendynamik (Bilder), harmonischer Oszillator (Besetzungszahldarstellung), Teilchen im elektromagnetischen Feld (Eichtransformation), Quantentheorie des Drehimpulses (Spin), Wasserstoffatom, Näherungsverfahren, Goldene Regel • Mathematische Ergänzungen 		
Lehrveranstaltungen	• Theoretische Physik 3: Quantenmechanik	V	4 SWS
	• Theoretische Physik 3: Quantenmechanik	Ü	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	270 h (Vorlesung: 60 h, Übung 30 h, Selbststudium 180 h); 9 LP		
Leistungsnachweis	Übungsschein und Klausur (120 Min.) bzw. mündliche Prüfung (30 Min.) nach Maßgabe des Dozenten		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung/ Regelprüfungstermine	4. Semester, SoSe; 4. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine		

Theoretische Physik: Theoretische Physik 4 (T4)	
Verantwortlicher	Professur Theorie kondensierter Materie
Dozenten	Dozenten der Theoretischen Physik
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben den Aufbau der Thermodynamik und Statistischen Physik verstanden. • sind mit dem Formalismus der Thermodynamik und Statistischen Physik und den dafür erforderlichen mathematischen Methoden vertraut. • sind in der Lage, konkrete Aufgaben aus Thermodynamik und Statistischer Physik mathematisch zu formulieren und zu lösen. • können geeignete Rechentechniken zur Lösung der Probleme einsetzen. • sind in der Lage, analytische Lösungswege für Probleme aus diesen Gebieten zu finden und auszuführen. • sind in der Lage, beim Lösungsansatz geeignete Näherungen zu machen. • sind mit der Bearbeitung von Beispielaufgaben aus

	<p>der Thermodynamik und Statistischen Physik vertraut.</p> <ul style="list-style-type: none"> kennen die prominenten Beispiele aus der Thermodynamik und Statistischen Physik und sind in der Lage, ausgewählte Beispiele mit angemessenem Schwierigkeitsgrad zu lösen. 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Grundlagen der Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung, Gleichgewichtsensembles mit Anwendungen (Gittergas, Liouville-Theorem, statistischer Operator, Maxwell-Boltzmann-Verteilung, Besetzungszahldarstellung), ideales Bose/Fermi-Gas, Spinsysteme, Strahlungsfeld Elemente der Thermodynamik (Hauptsätze, Zustandsgleichungen), Reale Gase, Phasenübergänge, Ising-Modell, Nichtgleichgewichtsphänomene (Brownsche Bewegung, Boltzmann-Gleichung, H-Theorem und Irreversibilität), Mathematische Ergänzungen 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> Theoretische Physik 4: Thermodynamik und Statistische Physik 	V	4 SWS
	<ul style="list-style-type: none"> Theoretische Physik 4: Thermodynamik und Statistische Physik 	Ü	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	270 h (Vorlesung: 60 h, Übung 30 h, Selbststudium 180 h); 9 LP		
Leistungsnachweis	Übungsschein und Klausur (120 Min.) bzw. mündliche Prüfung (30 Min.) nach Maßgabe des Dozenten		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung/ Regelprüfungstermine	5. Semester, WiSe; 5. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine		

Ergänzungsfächer: Computational Physics (CP)	
Verantwortlicher	Professur Computational Science
Dozenten	Dozenten der Theoretischen/Computer-Physik
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> besitzen grundlegende Fähigkeiten zur Lösung mathematischer Fragestellungen in Naturwissenschaft, Technik und Wirtschaft.

	<ul style="list-style-type: none"> • sind mit Werkzeugen der Computeralgebra vertraut • verfügen über Erfahrung in grafischer Datenaufarbeitung • verfügen über Problemlösungskompetenz, • sind selbständig in der Lage, Algorithmen in Computerprogramme umzusetzen, • besitzen Fähigkeiten bei der numerischen Lösung physikalischer Probleme 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Computeralgebra-Programme (Mathematica, Maple, FORM) • Anwendungen von Computeralgebra auf Probleme der Theoretischen Physik und Visualisierung • Betriebssysteme (Unix), Programmiersprachen (Fortran, C), Standard-Algorithmen (sortieren, suchen, differenzieren, integrieren, Fourier-Transformation) • Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen, Gleichungssysteme, Eigenwertprobleme, • Optimierung, Spektralanalyse, Finite-Elemente-Methoden, Monte-Carlo-Verfahren 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> • Computational Physics 1 	V/Ü	2 SWS
	<ul style="list-style-type: none"> • Computational Physics 2 	V	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	210 h (Vorlesung/Übung CP1: 30 h, Vorlesung CP2: 30 h, Selbststudium 150 h); 7 LP		
Leistungsnachweis	Projektarbeit im 3. Semester, Projektarbeit im 4. Semester		
Dauer	2 Semester		
Empfohlene Einordnung/ Regelprüfungstermine	3./4. Semester, WiSe/SoSe; 3./4. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine		

Ergänzungsfächer: Elektronik (EL)	
Verantwortlicher	Professur Weiche Materie
Dozenten	Dozenten der Experimentellen Physik
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über Kenntnisse der grundlegenden Begriffe, Phänomene und Methoden der Elektronik • kennen die wesentlichen analogen und digitalen Schaltungen in diskreter und integrierter Realisierung

	<ul style="list-style-type: none"> • verfügen über die Fähigkeit, elektrische Netzwerke rechnerisch zu behandeln • können Signale im Zeit- und im Frequenzbereich darstellen • zur rechnerischen Behandlung elektrischer Netzwerke und zur Darstellung von Signalen im Zeit- und Frequenzbereich • sind in der Lage, Messergebnisse der Elektronik in tabellarischer und grafischer Form übersichtlich darzustellen • haben eine anschauliche Vorstellung der behandelten elektronischen Phänomene erworben und sind in der Lage, anschaulich darüber zu kommunizieren. 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen: Elektrische Netzwerke und ihre Berechnung, Signale und Spektren, Bauelemente, Schaltungen mit diskreten Bauelementen: Gleichrichter, Verstärker, Kippschaltungen, Schaltungen mit integrierten Bauelementen: Operationsverstärker, Digitale Schaltungen, AD- und DA-Umsetzer, Hochintegrierte Schaltkreise: Mikroprozessorsysteme, Mikroprozessoren, Mikrocontroller • Praktikum: Transistorschaltungen, Eigenschaften von Operationsverstärkern, Grundsaltungen mit Operationsverstärkern, Digitale Gatter, Kombinatorische und sequentielle Grundsaltungen, Assembler-programmierung von Mikrocontrollern, Steuerung von AD-Wandlern 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> • Elektronik Vorlesung 	V/Ü	3/1 SWS
	<ul style="list-style-type: none"> • Elektronik Praktikum 	P	3 SWS
Arbeitsaufwand und LP	300 h (Vorlesung: 45 h, Übung 15 h, Praktikum 45 h, Selbststudium 195 h); 10 LP		
Leistungsnachweis	Protokolle mit Testat und Klausur (90 Min.)		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung/ Regelprüfungstermine	4. Semester, SoSe; 4. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine		

Ergänzungsfächer: Vortragstechnik (VT)	
Verantwortlicher	Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozenten	Dozenten der Physik		
Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, zu einem vorgegebenen Thema selbständig Literatur zu recherchieren. • beherrschen den selbständigen Wissenserwerb aus Büchern und Fachzeitschriften. • sind in der Lage, sich ein Wissensgebiet selbständig zu erarbeiten. • können einen Vortrag geeignet strukturieren und halten. • können eine ansprechende Präsentation erstellen (PowerPoint o. ä.). • sind in der Lage, eine wissenschaftliche Diskussion zu führen (über das eigene Thema genauso wie über die Themen der anderen Seminarteilnehmer). • beherrschen die deutsche und eingeschränkt auch die englische Fachsprache in freier Rede. 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung eines physikalischen Themas aus der Literatur • Aufarbeitung zu einem Vortrag • Erstellen einer geeigneten Präsentation • Freier Vortrag • Diskussion und Beantwortung von Fragen zum Thema • Diskussion und Hinterfragen von fremden Vorträgen 		
Lehrveranstaltungen	• Vortragstechnik	Seminar	1 SWS
Arbeitsaufwand und LP	60 h (Seminar 15 h, Selbststudium 45 h); 2 LP		
Leistungsnachweis	Seminarvortrag		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung/ Regelprüfungstermine	5. Semester, WiSe; 5. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine		

Übergreifende Fächer: Physikalisches Wahlfach (PW)	
Verantwortlicher	Professur Atom- und Molekülphysik
Dozenten	Dozenten der Experimentellen bzw. Theoretischen Physik
Qualifikationsziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • haben vertiefte Kenntnisse aus der

	<p>Experimentellen Physik bzw. der Quantenstatistik</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben den Überblick über die verschiedenen Themengebiete der Experimentellen Physik bzw. der quantenmechanischen Konzepte gefestigt und vertieft. • haben Parallelen in den Konzepten erkannt und können diese nutzen, um neuartige Probleme anzugehen. • kennen die Auswirkungen von Erkenntnissen aus einem Gebiet auf andere Gebiete. 		
Modulinhalte	<p>Die Studierenden müssen eines der beiden angebotenen Physikalischen Wahlfächer Experimentelle Physik oder Theoretische Physik wählen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausgewählte Kapitel aus den Bereichen Plasmaphysik, Grenz- und Oberflächenphysik, Atom- und Molekülphysik, Angewandter Physik <p>oder</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quantenstatistik <p>Die Veranstaltung hat auch seminarischen und Übungscharakter, in denen auch Beiträge von den Studierenden erwartet werden.</p>		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> • Physikalisches Wahlfach Experimentelle Physik 	V/Ü/S	3 SWS
	<p>oder</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalisches Wahlfach Theoretische Physik 	V/Ü/S	3 SWS
Arbeitsaufwand und LP	120 h (Vorlesung/Übung/Seminar 45 h, Selbststudium 75 h); 4 LP		
Leistungsnachweis	unbenotete Teilnahmebestätigung		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung/ Regelprüfungstermine	6. Semester, SoSe; 6. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine		

Übergreifende Fächer: Übersichtsprüfung (ÜP)

Verantwortlicher	Vorsitzender des Prüfungsausschusses
Dozenten	Dozenten der Physik

Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben ein Verständnis der Physik im Gesamtzusammenhang • können physikalischer Zusammenhänge mündlich darstellen • haben die experimentellen und theoretischen Konzepte der Physik in den verschiedenen Themengebieten gefestigt und vertieft • besitzen einen gefestigten Überblick über das logische Gedankengebäude der Physik und können neu erworbenes Wissen richtig einordnen • haben eine Vorstellung von der Physik als Ganzem und ihren unterschiedlichen Ausprägungen auf verschiedenen Längen- und Energieskalen.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Inhalte der Module T1-T4, E1-E5
Arbeitsaufwand und LP	150 h (Selbststudium 150 h); 5 LP
Leistungsnachweis	mündliche Prüfung (45 Min.)
Empfohlene Einordnung/ Regelprüfungstermine	6. Semester, SoSe; 6. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	T1-T4, E1-E5

Übergreifende Fächer: Bachelorarbeit (BA)	
Verantwortlicher	Vorsitzender des Prüfungsausschusses
Dozenten	Dozenten der Physik
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können sich unter Anleitung in einen Teilbereich eines Fachgebietes einarbeiten. • sind in der Lage, zu einem vorgegebenen Thema selbständig Literatur zu recherchieren. • sind in der Lage, sich in eine Messmethode oder ein theoretisches Konzept einzuarbeiten und können ein eigenes kleines Projekt nach wissenschaftlichen Methoden bearbeiten. • verstehen ausgewählte Fachliteratur zu ihrem Projekt. • haben Einblick in die Arbeitsweise eines Forscherteams erhalten. • können eine wissenschaftliche Arbeit verfassen. • kennen die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. • haben problemorientiertes Arbeiten erlernt. • sind in der Lage, eine realistische Zeiteinteilung für

	<p>ein eigenes Projekt zu entwerfen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben Schlüsselqualifikationen wie Selbständigkeit und Teamarbeit trainiert.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Themen aus den Forschungsgebieten der Dozenten
Arbeitsaufwand und LP	360 h (Selbststudium 360 h); 12 LP
Leistungsnachweis	Bachelorarbeit
Empfohlene Einordnung/ Regelprüfungstermine	6. Semester, SoSe; 6. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	T1-T4, E1-E5“

Nichtphysikalisches Wahlfach: Wirtschaft 1 (NW)			
Verantwortlicher	Lehrstühle für Allgemeine Volkswirtschaftslehre		
Dozenten	Dozenten der Wirtschaftswissenschaften		
Qualifikationsziele	Die Studierenden haben Verständnis für volkswirtschaftliche Konzepte, Grundfragen und Probleme erworben und sind mit volkswirtschaftlichen Prinzipien und Rahmenbedingungen und deren Einflüssen im täglichen Leben vertraut. Die Studierenden haben einen Überblick über Grundfragen der Betriebswirtschaftslehre, ihre Fachterminologie, Lösungsansätze sowie Kontextfaktoren betriebswirtschaftlicher Entscheidungen erworben.		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Begriffliche Grundlagen; Grundlagen der Modellanalyse; Grundlagen von Angebot und Nachfrage Grundlagen der Märkte und Preisbildung; gesamtwirtschaftliches Produktionsergebnis Wohlstand, Gerechtigkeit, Umverteilung Grundlagen wirtschaftlicher Dynamik; wirtschaftspolitische Ziele; Grundlagen der Geldpolitik. • Wirtschaft und ökonomisches Prinzip, Betriebswirtschaftliche Produktionsfaktoren und Teilaufgaben des betrieblichen Transformationsprozesses, Eckwerte der Unternehmensführung, Stakeholder-Ansatz, Corporate-Social Responsibility und Compliance Management, Rechtsformen von Unternehmen und Corporate Governance, Digitale Transformation der Wirtschaft 		
Lehrveranstaltungen	Einführung in die Volkswirtschaftslehre	V/Ü	3 SWS
	Einführung in die Betriebswirtschaftslehre für Nicht-BWL-Studierende	V/Ü	3 SWS
Arbeitsaufwand und LP	300 h (Vorlesung/Übung VWL: 45 h, Vorlesung/Übung		

	BWL 45 h, Selbststudium 210 h); 10 LP
Leistungsnachweis	Klausur (60 Min.) für Einführung in die Betriebswirtschaftslehre im 5. Semester und Klausur (60 Min.) für Einführung in die Volkswirtschaftslehre im 5. Semester
Dauer	1 Semester
Empfohlene Einordnung/ Regelprüfungstermine	5. Semester, WS; 5. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	keine

Nichtphysikalisches Wahlfach: Wirtschaft 2 (NW)			
Verantwortlicher	Lehrstühle für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre		
Dozenten	Dozenten der Wirtschaftswissenschaften		
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden sind in der Lage, die Erkenntnisse der Produktions- und Kostentheorie anzuwenden sowie produktionswirtschaftliche Planungs- und Steuerungsprobleme selbständig zu lösen.</p> <p>Die Studierenden werden vertraut mit den Grundlagen der betrieblichen Investitions- und Finanzierungsentscheidung unter Sicherheit und Unsicherheit. Sie sind weiterhin in der Lage, die geeigneten Instrumente einzusetzen und die strategische Allokation von Fremd- und Eigenkapital zu gestalten.</p>		
Modulinhalte	<p>Grundlagen der Produktions- und Kostentheorie, Grundlagen der Produktionsplanung und -steuerung (Produktionsprogrammplanung; Produktionsfaktorplanung; Produktionsprozessplanung)</p> <p>Bilanzierung und Bewertung im handelsrechtlichen Einzelabschluss. Investitionsentscheidungen unter Sicherheit und Unsicherheit Grundlagen betrieblicher Finanzierungsentscheidungen</p>		
Lehrveranstaltungen	Produktionswirtschaft	V/Ü	3 SWS
	Investition und Finanzierung	V/Ü	3 SWS
Arbeitsaufwand und LP	300 h (Vorlesung/Übung Produktionswirtschaft: 45 h, Vorlesung/Übung Investition und Finanzierung 45 h, Selbststudium 210 h); 10 LP		
Leistungsnachweis	Klausur (60 Min.) für Produktionswirtschaft im 5. Semester und Klausur (60 Min.) für Investition und Finanzierung im 6. Semester		
Dauer	2 Semester		
Empfohlene Einordnung/	5./6. Semester, WS/SoSe;		

Regelprüfungstermine	5./6. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	Inhalte des Moduls „Mathematik für Wirtschaftswissenschaften“

Nichtphysikalisches Wahlfach: Chemie (NW)			
Verantwortlicher	Professur Anorganische Chemie		
Dozenten	Dozenten der Biochemie		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Allgemeinen und Anorganischen Chemie • Fähigkeit, chemische Gleichgewichte chemisch richtig zu formulieren und quantitativ zu berechnen 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Charakteristika chemischer Elemente und Moleküle, Periodensystem und periodische Eigenschaften, Stöchiometrie, Atom- und Molekülbau, Ionen- und Atombindung, Metallbindung, Basiskonzepte zu chemischen Reaktionen, anorganische Gleichgewichtsreaktionen und Gleichgewichtsberechnungen (Säuren und Basen, Lösung und Fällung, Redoxreaktionen, Komplexe), Herstellung und ausgewählte Reaktionen von Nichtmetallen bzw. von Metallen, Vorstellung wirtschaftlich bedeutender Elemente, Verbindungen und Materialien • Säure-Base, Komplex-, Fällungs-, Redox-Gleichgewichte; Potentiometrie, insbes. pH-Messungen, Komplexchemie 		
Lehrveranstaltungen	• Allgemeine und Anorganische Chemie	V	3 SWS
	• Chemische Gleichgewichte 1	V	1 SWS
	• Chemische Gleichgewichte 2	V	1 SWS
	• Chemische Gleichgewichte	Ü	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	300 h (Vorlesung AAC: 45 h, Vorlesung CG: 15 h, Vorlesung CG2: 15 h, Übungen CG: 30 h, Selbststudium 195 h); 10 LP		
Leistungsnachweis	Klausur (90 Min.) bzw. mündliche Prüfung (30 Min.) zu Allgemeine und Anorganische Chemie im 5. Semester und Klausur (90 Min.) bzw. mündliche Prüfung (30 Min.) zu Chemische Gleichgewichte 1 und 2 im 6. Semester		
Dauer	2 Semester		
Empfohlene Einordnung/ Regelprüfungstermine	5./6. Semester, WS/SoSe; 5./6. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine		

Nichtphysikalisches Wahlfach: Mathematik (NW)	
Verantwortlicher	Professur Analysis
Dozenten	Dozenten der Mathematik
Qualifikationsziele	<p>Es sind 2 Teilmodule zu belegen. Das erste Teilmodul ist Funktionentheorie bzw. Partielle Differentialgleichungen. Dabei ist jeweils das in G3 nicht belegte Teilmodul zu wählen. Das zweite Teilmodul kann je nach Lehrangebot durch die Mathematik aus „Differentialgeometrie“, „Numerik I“, „Numerik II“, „Bild- und Signalanalyse“, „Eichtheorie“ und „Funktionalanalysis“ gewählt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • für Funktionentheorie bzw. Partielle Differentialgleichungen siehe Modul G3 • Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Differentialgeometrie bzw. der Numerik I, Numerik II, der Bild- und Signalanalyse, der Eichtheorie oder der Funktionalanalysis • Verfügen von Kenntnissen fortgeschrittener mathematischer und numerischer Methoden zur theoretischen Behandlung physikalischer Problemstellungen • Verfügen von Kenntnissen über Querverbindungen und den Erfolg des Zusammenwirkens von Methoden aus Geometrie, Physik, Topologie und Analysis
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionentheorie bzw. Partielle Differentialgleichungen s. Modul G3 • Differentialgeometrie: Klassische Kurven- und Flächentheorie, Differenzierbare Mannigfaltigkeiten, Vektorbündel, Tensorkalkül, (Pseudo-)Riemannsche Mannigfaltigkeiten, Zusammenhänge auf Vektorbündeln, Levi-Civita-Zusammenhang, Torsion und Krümmung • Numerik I: Grundlagen der Gleitpunktarithmetik, Fehleranalyse, Verfahren zur Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungssysteme sowie Ausgleichs-problemen, Interpolation und Quadratur • Numerik II: Numerik partieller Differentialgleichungen, Methoden für elliptische, parabolische und hyperbolische Systeme, iterative Lösung großer Gleichungssysteme, Numerik von Eigenwertaufgaben • Bild- und Signalanalyse: Schnelle Fouriertransformation, Fourierreihen, Fouriertransformation, Wavelets, mathematische Morphologie • Eichtheorie: Mannigfaltigkeiten, Metriken, Differentialformen, Lie-Gruppen und Lie-Algebren, Hauptfaserbündel, Krümmung, Modellierung von Materiefeldern, Eichtransformationen, Eichinvarianz,

	<p>Lagrangedichte, Variationsrechnung, Prinzip der kleinsten Wirkung, Euler-Lagrange Gleichung, Ströme und inhomogene Feldgleichungen, Anwendungen: Modellierung des Elektrons, Spin, Dirac-Gleichung, Nukleonen, Yang-Mills Theorie, Zusätzliche Themen, z.B.: Vereinheitlichung von Eichtheorie und Gravitation, spontane Symmetriebrechung, Higgs-Felder</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionalanalysis: Banach-, Folgen-, Dual- und Hilberträume, Prinzipien der Funktionalanalysis, kompakte Operatoren, Spektraltheorie beschränkter Operatoren, Resolventen, symmetrische Operatoren, Funktionalkalkül, unbeschränkte Operatoren 		
Lehrveranstaltungen	• Funktionentheorie bzw. Partielle Differentialgleichungen	V/Ü	3/1 SWS
	• Differentialgeometrie	V/Ü	3/1 SWS
	• Numerik I	V	4 SWS
	• Numerik II	V	4 SWS
	• Bild- und Signalanalyse	V	4 SWS
	• Eichtheorie	V	4 SWS
	• Funktionalanalysis	V	4 SWS
Arbeitsaufwand und LP	300 h (Vorlesung FT bzw. PDGL 45 h, Vorlesung/Übung FT bzw. PDGL: 15 h, Vorlesung/Übung DG: 60 h oder Vorlesung N1 60 h oder Vorlesung N2 60 h oder Vorlesung BS 60 h oder Vorlesung ET 60 h oder Vorlesung FS 60 h, Selbststudium 180 h); 10 LP		
Leistungsnachweis	je eine Klausur (90 Min.) bzw. mündliche Prüfung (30 Min.) für jedes der beiden gewählten Teilmodule		
Dauer	2 Semester		
Empfohlene Einordnung/ Regelprüfungstermine	5./6. Semester, WS/SoSe; 5./6. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine“		

Nichtphysikalisches Wahlfach: Betriebspraktikum (NW)	
Verantwortlicher	Vorsitzender des Prüfungsausschusses
Dozenten	Dozenten der Physik
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Kennenlernen der Berufspraxis, Mitarbeit an konkreten Projekten in der Industrie
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • werden definiert in Kooperation mit den betreffenden Unternehmen und durch den Prüfungsausschuss genehmigt

Arbeitsaufwand und LP	300 h (Selbststudium 300 h); 10 LP
Leistungsnachweis	Projektarbeit (benotet)
Dauer	12 Wochen Praktikum im Gesamtumfang von 300 h, auf 2-3 kürzere Zeiträume aufteilbar
Empfohlene Einordnung/ Regelprüfungstermine	nach dem 4. Semester 6. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	keine