

Fachprüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Physik des Fachbereichs Mathematik und Naturwissenschaften der Universität Kassel vom 12. Juni 2013

Inhalt

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Akademischer Grad
- § 3 Regelstudienzeit, Umfang des Studiums
- § 4 Studienbeginn
- § 5 Prüfungsausschuss
- § 6 Prüfungsleistungen, Modulprüfungen, Wiederholungen
- § 7 Prüfungsteile des Bachelorabschlusses
- § 8 Praxismodul
- § 9 Schlüsselkompetenzen
- § 10 Bachelorabschlussmodul
- § 11 Bildung und Gewichtung der Note
- § 12 Regelungen zum Antwort-Wahl-Verfahren (Multiple Choice)
- § 13 In-Kraft-Treten und Übergangs- und Schlussbestimmungen

Anlagen

Studien- und Prüfungsplan

§ 1 Geltungsbereich

Die Fachprüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Physik des Fachbereichs Mathematik und Naturwissenschaften der Universität Kassel ergänzt die Allgemeinen Bestimmungen für Fachprüfungsordnungen mit den Abschlüssen Bachelor und Master (AB Bachelor/Master) an der Universität Kassel in der jeweils geltenden Fassung.

§ 2 Akademischer Grad

Aufgrund der bestandenen Bachelorprüfung verleiht der Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften den akademischen Grad „Bachelor of Science“.

§ 3 Regelstudienzeit, Umfang des Studiums

(1) Die Regelstudienzeit für das Bachelorstudium beträgt 6 Semester einschließlich eines Praxismoduls im Umfang von 24 Credits und dem Bachelorabschlussmodul.

(2) Für den erfolgreich abgeschlossenen Bachelorstudiengang werden insgesamt 180 Credits vergeben. Davon entfallen 180 Credits auf das Hauptfach einschließlich 24 Credits für das Praxismodul, 12 Credits für das Bachelorabschlussmodul und 18 Credits für fachübergreifende Schlüsselkompetenzen.

§ 4 Studienbeginn

Das Bachelorstudium im Studiengang Physik kann jeweils nur zum Wintersemester aufgenommen werden.

§ 5 Prüfungsausschuss

(1) Entscheidungen in Prüfungsangelegenheiten im Bachelorstudiengang Physik trifft der Prüfungsausschuss Bachelor/Master Physik.

(2) Dem Prüfungsausschuss gehören an:

- a) drei Professorinnen oder Professoren aus dem Institut für Physik der Universität Kassel,
- b) eine wissenschaftliche Mitarbeiterin oder ein wissenschaftlicher Mitarbeiter aus dem Institut für Physik der Universität Kassel,
- c) eine Studierende oder ein Studierender aus dem Bachelor oder Masterstudiengang Physik der Universität Kassel.

(3) Der Prüfungsausschuss kann dem Prüfungsausschussvorsitzenden Einzelfallentscheidungen in Prüfungsangelegenheiten übertragen. Legt eine Studentin oder ein Student Beschwerde gegen eine solche Entscheidung ein, entscheidet der Prüfungsausschuss.

§ 6 Prüfungsleistungen, Modulprüfungen, Wiederholungen

(1) Die studienbegleitenden Modulprüfungen sind im zeitlichen und sachlichen Zusammenhang mit einem Modul zu absolvieren.

(2) Als Prüfungsleistungen kommen in Betracht:

- schriftliche Prüfung (30 bis 180 Minuten),
- mündliche Prüfung (15 bis 60 Minuten),
- Seminarvortrag
- Praktikumsbericht
- Antwort-Wahl-Verfahren (Multiple Choice)
- und ggf. weitere im Studien- und Prüfungsplan beschriebene Prüfungsleistungen.

Die Art der Prüfungsleistung eines Moduls oder Teilmoduls legt die Dozentin/der Dozent zu Beginn der Lehrveranstaltung, auf die sich die Modulprüfung bezieht, im Rahmen der Vorgaben des Studien- und Prüfungsplanes fest.

(3) Die studienbegleitenden Modulprüfungen können auch aus mehreren Teilprüfungen (Modulteilprüfungsleistungen) bestehen.

(4) Die Modulprüfung ist bestanden, wenn alle Modulteilprüfungsleistungen mit mindestens „ausreichend“ (4,0) bewertet wurden.

(5) Nicht bestandene Modulprüfungen können zweimal wiederholt werden. Eine Wiederholung bestandener Modulprüfungen ist nicht zulässig.

(6) Besteht eine Modulprüfung aus mehreren Modulteilprüfungsleistungen, so können die mit „nicht ausreichend“ bewerteten Modulteilprüfungsleistungen zweimal wiederholt werden. Eine Wiederholung bestandener Modulteilprüfungsleistungen ist nicht zulässig.

(7) Ein Wechsel bestandener Wahlpflichtmodule zum Zwecke der Notenverbesserung ist zulässig. Spätestens bei Anmeldung der Bachelorarbeit muss die Liste anzurechnenden Wahlpflichtmodule abschließend festgelegt werden.

(8) Zusätzlich zu den in der Prüfungsordnung vorgesehenen Pflicht- und Wahlpflichtmodulen können zusätzliche Module belegt und im Transskript of Records ausgewiesen werden (Zusatzmodule). Bei der Anmeldung zu einer Prüfungsleistung ist entweder die Zuordnung zu einem Modul anzugeben, oder die Prüfungsleistung zählt als Zusatzleistung. Die verbindliche Zuordnung als Zusatzmodul erfolgt spätestens bei der Anmeldung zur Bachelorarbeit.

(9) Modulprüfungsleistungen können im Einvernehmen mit den Prüferinnen/den Prüfern in englischer Sprache erbracht werden.

§ 7 Prüfungsteile des Bachelorabschlusses

(1) Die Bachelorprüfung besteht aus den folgenden Modulprüfungen einschließlich des Bachelorabschlussmoduls gemäß § 10 mit den entsprechenden Credits. Dies sind die im Folgenden aufgelisteten Pflichtmodule mit insgesamt 145 Credits, Wahlpflichtmodule im Umfang von mindestens 23 Credits einschließlich der additiven Schlüsselkompetenzen und das Bachelorabschlussmoduls mit 12 Credits.

Pflichtmodule

PBP 1	Experimentalphysik I	7 C
PBP 2	Mathematische Methoden der Physik	6 C
PBP 3	Analysis I	9 C
PBP 4	Elementare Lineare Algebra	5 C
PBP 5	Experimentalphysik II	7 C
PBP 6	Analysis II	9 C
PBP 7	Anfängerpraktikum Teil A	6 C
PBP 8	Experimentalphysik III	6 C
PBP 9	Theoretische Mechanik	8 C
PBP 10	Allgemeine Chemie	7 C
PBP 11	Anfängerpraktikum Teil B	6 C
PBP 12	Experimentalphysik IV	6 C
PBP 13	Theoretische Elektrodynamik	8 C
PBP 14	Lineare Algebra und Analytische Geometrie	9 C
PBP 15	Anfängerpraktikum Teil C	6 C
PBP 16	Experimentalphysik V	4 C
PBP 17	Quantenmechanik	8 C
PBP 18	Physikalisches Seminar	4 C
PBP 19	Fortgeschrittenenpraktikum BA	16 C
PBP 20	Thermodynamik und Statistische Physik	8 C
PBA	Bachelorabschlussmodul	12 C

Wahlpflichtmodule

PBW 1	Berufspraktikum	8 C
PBW 2	Astrophysik	7 C
PBW 3	Grundlagen der Algebra und Computeralgebra	5 C
PBW 4	Numerik I	5 C
PBW 5	Stochastik I	5 C
PBW 6	Approximationstheorie	5 C
PBW 7	Computeralgebra I	5 C
PBW 8	Differentialgeometrie	5 C
PBW 9	Funktionentheorie	5 C
PBW 10	Gewöhnliche Differentialgleichungen	5 C
PBW 11	Integralgleichungen	5 C
PBW 12	Kryptographie	5 C
PBW 13	Lineare Systemtheorie	5 C
PBW 14	Numerik II	5 C
PBW 15	Potentialtheorie	5 C
PBW 16	Sobolevräume	5 C
PBW 17	Stochastik II	5 C
PBW 18	Topologie	5 C
PBW 19	Vektoranalysis	5 C
PBW 20	Angewandte Statistik	10 C

– Fortsetzung Wahlpflichtmodule –

PBW 21	Computeralgebra II	10 C
PBW 22	Elliptische Probleme	10 C
PBW 23	Evolutionsgleichungen	5 C
PBW 24	Funktionalanalysis	10 C
PBW 25	Hydrodynamische Potentialtheorie	10 C
PBW 26	Introduction to parallel computing	10 C
PBW 27	Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie	10 C
PBW 28	Mathematische Bruchmechanik	10 C
PBW 29	Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen	10 C
PBW 30	Numerik linearer Gleichungssysteme	5 C
PBW 31	Optimierung	10 C
PBW 32	Partielle Differentialgleichungen	10 C
PBW 33	Physikalische Chemie	10 C
PBW 34	Praktikum Physikalische Chemie	6 C
PBW 35	Anorganische Chemie	5 C
PBW 36	Grundlagen der Organischen Chemie	4 C
PBW 37	Biochemie	3 C
PBW 38	Mikrobiologie und Genetik	4 C
PBW 39	Biologische AFM Applikationen (Scanning Force Microscopy)	3 C
PBW 40	Molekulare Biophysik	5 C
PBW 41	Praktikum Molekulare Biophysik	5 C
PBW 42	Einführung in die Programmierung in C++	6 C
PBW 43	Einführung in die Programmierung (Informatik)	6 C
PBW 44	Algorithmen und Datenstrukturen	6 C
PBW 45	Grundlagen der Regelungstechnik	6 C
PBW 46	Lineare und Nichtlineare Regelungssysteme	6 C
PBW 47	Praktikum Regelungstechnik	4 C
PBW 48	Digitale Logik	4 C
PBW 49	Digitale Systeme	6 C
PBW 50	Diskrete Schaltungstechnik	4 C
PBW 51	Elektrische Messtechnik	7 C
PBW 52	Sensoren und Messsysteme	9 C
PBW 53	Nano-Sensorics	5 C
PBW 54	Optoelektronische Komponenten und Systeme	9 C
PBW 55	Bauelemente und Werkstoffe der Elektrotechnik	4 C
PBS	Schlüsselkompetenzen	6 C
<hr/> Summe		180 C

(2) Der Prüfungsausschuss kann weitere Wahlpflichtmodule der Liste hinzufügen. Additive Schlüsselkompetenzen können aus dem Angebot der Universität Kassel gewählt werden.

§ 8 Praxismodul

(1) Im Rahmen des Bachelorstudiengangs ist ein Praxismodul zu absolvieren. Das Praxismodul umfasst in der Regel das Modul „Fortgeschrittenenpraktikum BA“ und das Wahlpflichtmodul „Berufspraktikum“ im Umfang von sechs Wochen. Das Modul „Berufspraktikum“ kann durch andere Wahlpflichtmodule er-

setzt werden. Näheres regeln die Allgemeinen Bestimmungen für Praxismodule in den Bachelor- und Masterstudiengängen der Universität Kassel in der jeweils geltenden Fassung.

(2) Für das Praxismodul werden insgesamt 24 Credits vergeben, davon 16 Credits für das Fortgeschrittenenpraktikum BA und 8 Credits für das Berufspraktikum. Zu dem Berufspraktikum ist einem vom Prüfungsausschuss zu benennenden Prüfer ein Praxisbericht vorzulegen, der die gewonnenen Erfahrungen wiedergibt. Der Praxisbericht wird mit „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet.

§ 9 Schlüsselkompetenzen

Im Bachelorstudiengang Physik müssen insgesamt 18 Credits im Bereich Schlüsselkompetenzen erworben werden, davon 6 Credits additiv im Rahmen des Wahlpflichtmoduls PBS I und 12 Credits integrativ im Rahmen der Pflicht- und Wahlpflichtmodule

§ 10 Bachelorabschlussmodul

(1) Das Thema der Bachelorarbeit wird frühestens im 5. Semester auf Antrag ausgegeben. Es kann nur ausgegeben werden, wenn der erfolgreiche Abschluss folgender Module nachgewiesen wird:

PBP 1	Experimentalphysik I
PBP 2	Mathematische Methoden der Physik
PBP 3	Analysis I
PBP 4	Elementare Lineare Algebra
PBP 5	Experimentalphysik II
PBP 6	Analysis II
PBP 7	Anfängerpraktikum Teil A
PBP 8	Experimentalphysik III
PBP 9	Theoretische Mechanik
PBP 10	Allgemeine Chemie
PBP 11	Anfängerpraktikum Teil B
PBP 12	Experimentalphysik IV
PBP 13	Theoretische Elektrodynamik
PBP 14	Lineare Algebra und Analytische Geometrie
PBP 15	Anfängerpraktikum Teil C

Die Ausgabe des Themas und die Bestellung der Gutachterin oder des Gutachters, die die Arbeit betreuen sollen, erfolgt durch den Prüfungsausschuss. Die oder der Studierende hat ein Vorschlagsrecht.

(2) Die Bearbeitungszeit der Bachelorarbeit beträgt neun Wochen in Vollzeit oder 18 Wochen studienbegleitend und beginnt mit dem Tag der Bekanntgabe des Themas. Eine studienbegleitende Bearbeitung ist zulässig, sofern weitere Module parallel zur Bearbeitung der Bachelorarbeit belegt werden. Bei Anmeldung der Arbeit wird die Art der Bearbeitung (Vollzeit oder studienbegleitend) festgelegt. Das Thema der Bachelorarbeit darf nur einmal und nur innerhalb der ersten drei Wochen zurückgegeben werden. Es muss so beschaffen sein, dass es innerhalb der vorgesehenen Frist bearbeitet werden kann.

(3) Für die Bachelorarbeit werden 12 Credits vergeben.

(4) Kann der erste Abgabetermin aus Gründen, die die Kandidatin oder der Kandidat nicht zu vertreten hat, nicht eingehalten werden, so verlängert der Prüfungsausschuss die Abgabefrist um die Zeit der Verhinderung, längstens jedoch um 4 Wochen bzw. 8 Wochen bei studienbegleitender Bearbeitung.

(5) Die Bachelorarbeit kann im Einvernehmen mit der Betreuerin bzw. dem Betreuer in englischer Sprache erbracht werden.

(6) Die Bachelorarbeit ist fristgerecht in Form von drei gebundenen, schriftlichen Exemplaren beim Prüfungsausschuss einzureichen.

(7) Die Bachelorarbeit ist in Form eines Abschlusskolloquiums vorzustellen. Das Abschlusskolloquium soll spätestens 3 Monate nach Abgabe der Bachelorarbeit erfolgen. Die Note für die Bachelorarbeit und das Abschlusskolloquium fließen im Verhältnis 3:1 in die Note des Bachelorabschlussmoduls ein. Das Abschlusskolloquium kann einmal wiederholt werden. Die Wiederholung erfolgt spätestens 2 Monate nach dem ersten Versuch.

§ 11 Bildung und Gewichtung der Note

(1) Ein Modul ist bestanden und kann als Teil des Bachelorabschlusses gewertet werden, wenn das Modul mindestens mit „ausreichend“ (4,0) bewertet wurde.

(2) Besteht eine Modulnote aus mehreren Modulteilprüfungsleistungen gemäß § 6 Abs. 4 AB Bachelor/Master, so errechnet sich die Modulnote als Durchschnitt der einzelnen Teilprüfungsleistungen. Für die Bildung der Modulnote werden die Teilprüfungsleistungen zu gleichen Teilen berücksichtigt, solange die Modulbeschreibung keine spezifische Gewichtung vorsieht).

(3) Die Gesamtnote der Bachelorprüfung errechnet sich aus dem Mittelwert aller benoteten Pflicht- und Wahlmodule (ohne Zusatzmodule) gewichtet mit der Zahl der Creditpunkte und dem Bachelorabschlussmodul gewichtet mit der doppelten Zahl von Creditpunkten.

§ 12 In-Kraft-Treten

Diese Prüfungsordnung tritt zum 01.09. 2014 in Kraft.

Kassel, den 24.September 2013

Der Dekan des Fachbereichs Mathematik und Naturwissenschaften
Prof. Dr. Rüdiger Faust

Studien- und Prüfungsplan: Bachelor of Science Physik

Pflichtmodule

PBP 1	Experimentalphysik I	7 C
PBP 2	Mathematische Methoden der Physik	6 C
PBP 3	Analysis I	9 C
PBP 4	Elementare Lineare Algebra	5 C
PBP 5	Experimentalphysik II	7 C
PBP 6	Analysis II	9 C
PBP 7	Anfängerpraktikum Teil A	6 C
PBP 8	Experimentalphysik III	6 C
PBP 9	Theoretische Mechanik	8 C
PBP 10	Allgemeine Chemie	7 C
PBP 11	Anfängerpraktikum Teil B	6 C
PBP 12	Experimentalphysik IV	6 C
PBP 13	Theoretische Elektrodynamik	8 C
PBP 14	Lineare Algebra und Analytische Geometrie	9 C
PBP 15	Anfängerpraktikum Teil C	6 C
PBP 16	Experimentalphysik V	4 C
PBP 17	Quantenmechanik	8 C
PBP 18	Physikalisches Seminar	4 C
PBP 19	Fortgeschrittenenpraktikum BA	16 C
PBP 20	Thermodynamik und Statistische Physik	8 C
PBA	Bachelorabschlussmodul	12 C

Wahlpflichtmodule

PBW 1	Berufspraktikum	8 C
PBW 2	Astrophysik	7 C
PBW 3	Grundlagen der Algebra und Computeralgebra	5 C
PBW 4	Numerik I	5 C
PBW 5	Stochastik I	5 C
PBW 6	Approximationstheorie	5 C
PBW 7	Computeralgebra I	5 C
PBW 8	Differentialgeometrie	5 C
PBW 9	Funktionentheorie	5 C
PBW 10	Gewöhnliche Differentialgleichungen	5 C
PBW 11	Integralgleichungen	5 C
PBW 12	Kryptographie	5 C
PBW 13	Lineare Systemtheorie	5 C
PBW 14	Numerik II	5 C
PBW 15	Potentialtheorie	5 C
PBW 16	Sobolevräume	5 C
PBW 17	Stochastik II	5 C
PBW 18	Topologie	5 C
PBW 19	Vektoranalysis	5 C
PBW 20	Angewandte Statistik	10 C
PBW 21	Computeralgebra II	10 C
PBW 22	Elliptische Probleme	10 C
PBW 23	Evolutionsgleichungen	5 C
PBW 24	Funktionalanalysis	10 C
PBW 25	Hydrodynamische Potentialtheorie	10 C
PBW 26	Introduction to parallel computing	10 C
PBW 27	Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie	10 C
PBW 28	Mathematische Bruchmechanik	10 C
PBW 29	Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen	10 C
PBW 30	Numerik linearer Gleichungssysteme	5 C
PBW 31	Optimierung	10 C
PBW 32	Partielle Differentialgleichungen	10 C
PBW 33	Physikalische Chemie	10 C
PBW 34	Praktikum Physikalische Chemie	6 C
PBW 35	Anorganische Chemie	5 C
PBW 36	Grundlagen der Organischen Chemie	4 C
PBW 37	Biochemie	3 C
PBW 38	Mikrobiologie und Genetik	4 C
PBW 39	Biologische AFM Applikationen (Scanning Force Microscopy)	3 C
PBW 40	Molekulare Biophysik	5 C
PBW 41	Praktikum Molekulare Biophysik	5 C
PBW 42	Einführung in die Programmierung in C++	6 C
PBW 43	Einführung in die Programmierung (Informatik)	6 C
PBW 44	Algorithmen und Datenstrukturen	6 C
PBW 45	Grundlagen der Regelungstechnik	6 C
PBW 46	Lineare und Nichtlineare Regelungssysteme	6 C
PBW 47	Praktikum Regelungstechnik	4 C
PBW 48	Digitale Logik	4 C
PBW 49	Digitale Systeme	6 C
PBW 50	Diskrete Schaltungstechnik	4 C
PBW 51	Elektrische Messtechnik	7 C
PBW 52	Sensoren und Messsysteme	9 C
PBW 53	Nano-Sensorics	5 C

PBW 54	Optoelektronische Komponenten und Systeme.....	9 C
PBW 55	Bauelemente und Werkstoffe der Elektrotechnik.....	4 C
PBS	Schlüsselkompetenzen.....	6 C

Modulname	PBP 1 Experimentalphysik I
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <p>... verfügen über ein fundiertes Faktenwissen in Mechanik und Wärmelehre.</p> <p>... haben die logische Struktur der Mechanik und Wärmelehre durchschaut und kennen die mathematische Beschreibung der physikalischen Gesetzmäßigkeiten.</p> <p>... sind in der Lage, die einschlägigen Gesetzmäßigkeiten der Mechanik und Wärmelehre herzuleiten und mit Schlüsselexperimenten zu begründen.</p> <p>... 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.</p> <p>... kennen die prominenten Beispiele aus Mechanik und Wärmelehre.</p> <p>... 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.</p>
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung 5 SWS Übung 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 7h x 15 = 105h, Selbststudium: 100h, Summe = 205h
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistung	Klausur (2–3 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 min) Art der Prüfung, Prüfungstermin und Dauer der Prüfung wird zu Beginn der Veranstaltung mitgeteilt.
Credits	7 C (davon 1 C integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	PBP 2 Mathematische Methoden der Physik
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage die einschlägigen mathematischen Methoden, die in den ersten Semestern des Physikstudiums benötigt werden, anzuwenden.
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung 4 SWS Übung 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	Keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 6h x 15 = 90h, Selbststudium: 90h, Summe = 180h
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistung	Klausur (2–3 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 min) Art der Prüfung, Prüfungstermin und Dauer der Prüfung wird zu Beginn der Veranstaltung mitgeteilt.

Credits	6 C
Modulname	PBP 3 Analysis I
Art des Moduls	Pflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen	<p>Studierende</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. ... besitzen die Fähigkeit, geeignete Software (Computeralgebrasysteme, Programmiersprachen, Tabellenkalkulationssysteme) in ersten Algorithmen und bei der Lösung komplexerer Aufgaben aus dem Grundbereich Analysis anzuwenden. <p>Integrierte Schlüsselkompetenzen</p> <p>Kommunikativ: Präsentation einfacher mathematischer Probleme und Lösungen.</p> <p>Methodisch: Grundlegende mathematische Arbeitstechniken</p>
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	Keine
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>Vorlesung (4 SWS): 60 h</p> <p>Übung (2 SWS): 30 h</p> <p>Selbststudium: 180 h</p> <p>Gesamt: 270 h</p>
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben, mind. 50% der Gesamtpunktzahl
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Erfolgreiche Absolvierung der Studienleistung innerhalb des Moduls
Prüfungsleistungen	Klausur (2 – 3 h)
Credits	9 C (davon 1C integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	PBP 4 Elementare Lineare Algebra
Art des Moduls	Pflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen	<p>Studierende</p> <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.
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	Keine
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>Vorlesung (2 SWS): 30 h</p> <p>Übung (1 SWS): 15 h</p> <p>Selbststudium: 105 h</p> <p>Gesamt: 150 h</p>
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben, mind. 50% der Gesamtpunktzahl
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Erfolgreiche Absolvierung der Studienleistung innerhalb des Moduls
Prüfungsleistungen	Klausur (90 – 150 min) oder alternativ mündliche Prüfung (20 – 30 min.) Die Form der Prüfung wird vom Dozenten zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.

Modulname	PBP 4 Elementare Lineare Algebra
Credits	5 C

Modulname	PBP 5 Experimentalphysik II
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <p>... verfügen über ein fundiertes Faktenwissen zur Elektrodynamik und Optik.</p> <p>... haben die logische Struktur der Elektrodynamik und Optik durchschaut und kennen die mathematische Beschreibung der physikalischen Gesetzmäßigkeiten.</p> <p>... sind in der Lage, die einschlägigen Gesetzmäßigkeiten der Elektrodynamik und Optik herzuleiten und mit Schlüsselexperimenten zu begründen.</p> <p>... 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.</p> <p>... kennen die prominenten Beispiele aus der Elektrodynamik und Optik.</p> <p>... 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.</p>
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung 5 SWS Übung 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 7h x 15 = 105h, Selbststudium: 100h, Summe = 205h
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistung	Klausur (2–3 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 min) Art der Prüfung, Termin u. Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung mitgeteilt.
Credits	7 C (davon 1 C integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	PBP 6 Grundlagen der Analysis II
Art des Moduls	Pflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen	<p>Studierende</p> <p>... kennen wichtige Strukturen und Methoden der Analysis.</p> <p>... verfügen über grundlegende Problemlösekompetenz.</p> <p>... haben Überblickswissen in den Grundlagen der Infinitesimalrechnung.</p> <p>... können einfache Beweise verstehen und eigenständig formulieren.</p> <p>... sind selbständig in der Lage, sich einfache, unbekannte mathematischer Sachverhalte und Algorithmen zu erarbeiten.</p> <p>... besitzen die Fähigkeit, geeignete Software (Computeralgebrasysteme, Programmiersprachen, Tabellenkalkulationssysteme) in ersten Algorithmen und bei der Lösung komplexerer Aufgaben aus dem Grundbereich Analysis anzuwenden.</p> <p>Integrierte Schlüsselkompetenzen</p> <p>Kommunikativ: Präsentation einfacher mathematischer Probleme und Lösungen.</p> <p>Methodisch: Grundlegende mathematische Arbeitstechniken</p>
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	Keine
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>Vorlesung (4 SWS): 60 h</p> <p>Übung (2 SWS): 30 h</p> <p>Selbststudium: 180 h</p> <p>Gesamt: 270 h</p>
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben, mind. 50% der Gesamtpunktzahl
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Erfolgreiche Absolvierung der Studienleistung innerhalb des Moduls
Prüfungsleistungen	Klausur (2 – 3 h)
Credits	9 C (davon 1 C integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	PBP 7 Anfängerpraktikum Teil A
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <p>... sind mit den Grundprinzipien des Experimentierens vertraut.</p> <p>... beherrschen die Bedienung der üblichen Messgeräte.</p> <p>... sind in der Lage, moderne Messmethoden anzuwenden.</p> <p>... kennen die Funktionsweise und Genauigkeit verschiedener Messgeräte.</p> <p>... sind mit der computergestützten Messdatenerfassung vertraut.</p> <p>... können Messdaten richtig interpretieren.</p> <p>... können angemessene Fehlerabschätzungen ausführen und beherrschen die Berechnung der Fehlerfortpflanzung.</p> <p>... sind mit der Anpassung von Funktionen an Messdaten (lineare Regression, Fitprozeduren etc.) vertraut.</p> <p>... beherrschen die saubere u. vollständige Protokollierung von Messdaten.</p> <p>... sind in der Lage, Messergebnisse in tabellarischer und graphischer Form übersichtlich darzustellen.</p> <p>... haben die Anwendung von theoretischen Grundlagen auf konkrete Experimente geübt.</p> <p>... haben eine anschauliche Vorstellung der in den Experimenten behandelten physikalischen Phänomene erworben und sind in der Lage, in anschaulicher Weise darüber zu kommunizieren.</p>
Lehrveranstaltungsarten	Praktikum 3 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	Keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 3h/Versuch x 12Versuche = 36h, Selbststudium: 12h/Versuch x 12Versuche = 144h, Summe = 180h
Studienleistungen	Erfolgreicher Abschluss aller Versuche (Durchführung, mündliche Befragung und schriftliche Auswertung zu jedem Versuch)
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Keine
Credits	6 C (davon 2 C integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	PBP 8 Experimentalphysik III
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <p>... verfügen über ein fundiertes Faktenwissen zur Relativitätstheorie, Kernphysik und Elementarteilchenphysik.</p> <p>... haben erste Einblicke in quantenphysikalische Effekte gewonnen.</p> <p>... haben die logische Struktur der Relativitätstheorie, Kernphysik und Elementarteilchenphysik durchschaut und kennen die mathematische Beschreibung der physikalischen Gesetzmäßigkeiten.</p> <p>... sind in der Lage, die einschlägigen Gesetzmäßigkeiten der Relativitätstheorie, Kernphysik und Elementarteilchenphysik herzuleiten und mit Schlüsselexperimenten</p>

	<p>zu begründen.</p> <p>... können die einschlägigen Gesetzmäßigkeiten der der Relativitätstheorie, Kernphysik und Elementarteilchenphysik auf einfache Beispiele anwenden und quantitative Vorhersagen für physikalische Vorgänge berechnen, bei denen der Ansatz für die Rechnung direkt erkennbar ist.</p> <p>... kennen die prominenten Beispiele aus der Relativitätstheorie, Kernphysik und Elementarteilchenphysik.</p> <p>... 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.</p> <p>... kennen die physikalischen Grundlagen zum verantwortungsvollen Umgang mit Strahlenschutz und Kernenergie.</p>
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 6h x 15 = 90h, Selbststudium: 90h, Summe = 180h
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistung	Klausur (2–3 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 min) Art der Prüfung, Termin u. Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung mitgeteilt.
Credits	6 C

Modulname	PBP 9 Theoretische Mechanik
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <p>... haben den Aufbau der klassischen Mechanik verstanden und kennen die Zusammenhänge zwischen den Formulierungen nach Newton, Lagrange und Hamilton.</p> <p>... sind in der Lage, konkrete Aufgaben aus der theoretischen Mechanik mathematisch zu formulieren und zu lösen.</p> <p>... können geeignete Rechentechniken zur Lösung von Problemen einsetzen.</p> <p>... sind in der Lage, analytische Lösungswege für physikalische Probleme zu finden und auszuführen.</p> <p>... sind in der Lage, beim Lösungsansatz geeignete Näherungen zu machen.</p> <p>... sind mit der Bearbeitung von Beispielaufgaben aus der theoretischen Mechanik vertraut.</p> <p>... kennen die Existenz und den Nutzen verschiedener Symmetrien und Invarianzen.</p> <p>... kennen die prominenten Beispiele aus der theoretischen Mechanik und sind in der Lage, ausgewählte Beispiele mit angemessenem Schwierigkeitsgrad zu lösen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung 4 SWS Übung 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 6h x 15 = 90h, Selbststudium: 150h, Summe = 240h
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistung	Klausur (2–3 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 min) Art der Prüfung, Termin u. Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung mitgeteilt.
Credits	8 C

Modulname	PBP 10 Allgemeine Chemie
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> – Erwerb grundlegender Kenntnisse der Allgemeinen Chemie – Vertrautheit mit Vorgehensweise und gedanklicher Struktur einer experimentellen Naturwissenschaft – Verständnis für einfache chemische Zusammenhänge durch Anwendung grundlegender Prinzipien und Konzepte – Fähigkeit zum realitätsbezogenen, fachlichen Problemlösen, insbesondere im Hinblick auf physikalisch relevante chemische Fragestellungen – Fähigkeit zum selbständigen Erwerb relevanten enzyklopädischen Wissens auf der Basis stofflicher Grundkenntnisse im situativen Kontext – Fähigkeit zur korrekten fachspezifischen Artikulation – Praktisch-handwerkliche Fertigkeiten im Kontext einer experimentellen Naturwissenschaft (sicheres und sauberes Hantieren mit Arbeitsgeräten und Gefahrstoffen im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen)
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung 3 SWS Übung 1 SWS

	Praktikum 3 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	Keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 7h x 15 = 105h, Selbststudium: 105h, Summe = 210h
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistung	Klausur (1–2 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 min) Art der Prüfung, Termin u. Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung mitgeteilt.
Credits	7 C

Modulname	PBP 11 Anfängerpraktikum Teil B
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</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 A. ... kennen die Funktionsweise und Genauigkeit der verwendeten Messgeräte. ... sind mit der computergestützten Messdatenerfassung vertraut. ... können Messdaten richtig interpretieren. ... haben ihre Fähigkeiten bei der Protokollierung von Messdaten und der Darstellung der ausgewerteten Ergebnisse in Berichtsform vertieft. ... haben die Anwendung von theoretischen Grundlagen auf konkrete Experimente für weitere Themengebiete geübt. ... haben eine anschauliche Vorstellung der in den Experimenten behandelten physikalischen Phänomene erworben und sind in der Lage, in anschaulicher Weise darüber zu kommunizieren.
Lehrveranstaltungsarten	Praktikum 3 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	Keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 3h/Versuch x 12Versuche = 36h, Selbststudium: 12h/Versuch x 12Versuche = 144h, Summe = 180h
Studienleistungen	Erfolgreicher Abschluss aller Versuche (Durchführung, mündliche Befragung und schriftliche Auswertung zu jedem Versuch)
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Keine
Credits	6 C (davon 2 C integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	PBP 12 Experimentalphysik IV
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <p>... verfügen über ein fundiertes Faktenwissen zur Atom- und Molekülphysik und haben weitere Einblicke in quantenphysikalische Effekte gewonnen.</p> <p>... haben die logische Struktur der Atom- und Molekülphysik durchschaut und kennen die mathematische Beschreibung der physikalischen Gesetzmäßigkeiten.</p> <p>... sind in der Lage, die einschlägigen Gesetzmäßigkeiten der Atom- und Molekülphysik herzuleiten und mit Schlüsselexperimenten zu begründen.</p> <p>... 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.</p> <p>... kennen die prominenten Beispiele aus der Atom- und Molekülphysik.</p> <p>... 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.</p>
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung 4 SWS Übung 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 6h x 15 = 90h, Selbststudium: 90h, Summe = 180h
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistung	Klausur (2–3 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 min) Art der Prüfung, Termin u. Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung mitgeteilt.
Credits	6 C

Modulname	PBP 13 Theoretische Elektrodynamik
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <p>... haben den Aufbau der Elektrodynamik verstanden und kennen Eigenschaften und Verhalten von Ladungen und elektromagnetischen Feldern.</p> <p>... sind mit Grundzügen der kovarianten Formulierung vertraut.</p> <p>... sind in der Lage, konkrete Aufgaben aus der Elektrodynamik mathematisch zu formulieren und zu lösen.</p> <p>... können geeignete Rechentechniken zur Lösung von Problemen einsetzen.</p> <p>... sind in der Lage, analytische Lösungswege für physikalische Probleme zu finden und auszuführen.</p> <p>... sind in der Lage, beim Lösungsansatz geeignete Näherungen zu machen.</p> <p>... sind mit der Bearbeitung von Beispielaufgaben aus der Elektrodynamik vertraut.</p> <p>... kennen die Existenz und den Nutzen verschiedener Sym-</p>

	metrien und Invarianzen. ... kennen die prominenten Beispiele aus der Elektrodynamik und sind in der Lage, ausgewählte Beispiele mit angemessenem Schwierigkeitsgrad zu lösen.
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung 4 SWS Übung 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 6h x 15 = 90h, Selbststudium: 150h, Summe = 240h
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistung	Klausur (2–3 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 min) Art der Prüfung, Termin u. Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung mitgeteilt.
Credits	8 C

Modulname	PBP 14 Lineare Algebra und Analytische Geometrie
Art des Moduls	Pflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen	Studierende ... kennen wichtige Strukturen der Linearen Algebra, ... verfügen über grundlegende Problemlösungskompetenz, ... können mathematische Sachverhalte verstehen, formulieren und in Algorithmen umsetzen, ... besitzen die Fähigkeit, Probleme der Linearen Algebra zu lösen.
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	Keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Vorlesung (2 SWS): 60 h Übung (1 SWS): 30 h Selbststudium: 180 h Gesamt: 270 h
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben, mind. 50% der Gesamtpunktzahl
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Erfolgreiche Absolvierung der Studienleistung innerhalb des Moduls
Prüfungsleistungen	Klausur (90 – 150 min) oder alternativ mündliche Prüfung (20 – 30 min.) Die Form der Prüfung wird vom Dozenten zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.
Credits	9 C

Modulname	PBP 15 Anfängerpraktikum Teil C
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <p>... sind mit den Grundprinzipien des Experimentierens vertraut.</p> <p>... 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 A und B.</p> <p>... kennen die Funktionsweise und Genauigkeit der verwendeten Messgeräte.</p> <p>... sind mit der computergestützten Messdatenerfassung vertraut.</p> <p>... können Messdaten richtig interpretieren.</p> <p>... haben ihre Fähigkeiten bei der Protokollierung von Messdaten und der Darstellung der ausgewerteten Ergebnisse in Berichtsform vertieft.</p> <p>... haben die Anwendung von theoretischen Grundlagen auf konkrete Experimente für weitere Themengebiete geübt.</p> <p>... haben eine anschauliche Vorstellung der in den Experimenten behandelten physikalischen Phänomene erworben und sind in der Lage, in anschaulicher Weise darüber zu kommunizieren.</p>
Lehrveranstaltungsarten	Praktikum 3 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	Keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 3h/Versuch x 12Versuche = 36h, Selbststudium: 12h/Versuch x 12Versuche = 144h, Summe = 180h
Studienleistungen	Erfolgreicher Abschluss aller Versuche (Durchführung, mündliche Befragung und schriftliche Auswertung zu jedem Versuch)
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Keine
Credits	6 C

Modulname	PBP 16 Experimentalphysik V
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <p>... verfügen über ein fundiertes Faktenwissen in der Festkörperphysik.</p> <p>... haben die logische Struktur der Festkörperphysik durchschaut und kennen die mathematische Beschreibung der physikalischen Gesetzmäßigkeiten.</p> <p>... sind in der Lage, die einschlägigen Gesetzmäßigkeiten der Festkörperphysik herzuleiten und mit Schlüsselexperimenten zu begründen.</p> <p>... können die einschlägigen Gesetzmäßigkeiten der Festkörperphysik auf einfache Beispiele anwenden und quantitative Vorhersagen für physikalische Vorgänge berechnen, bei denen der Ansatz für die Rechnung direkt erkennbar ist.</p> <p>... kennen die prominenten Beispiele aus Festkörperphysik.</p> <p>... haben eine anschauliche Vorstellung physikalischer Phänomene in diesem Gebiet erworben und sind in der Lage, in anschaulicher Weise über physikalische Sachverhalte der Festkörperphysik zu kommunizieren.</p>
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung 4 SWS

Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4h x 15 = 60h, Selbststudium: 60h, Summe = 120h
Studienleistungen	Keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Keine
Prüfungsleistung	Klausur (1–2 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 min) Art der Prüfung, Prüfungstermin und Dauer der Prüfung wird zu Beginn der Veranstaltung mitgeteilt.
Credits	4 C

Modulname	PBP 17 Quantenmechanik
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <p>... haben die Modellbildung in der Quantenmechanik verstanden und die Welt der Quantenphysik mit den ihr eigenen Phänomenen durchdrungen.</p> <p>... sind mit dem Formalismus der Quantenmechanik und den dafür erforderlichen mathematischen Methoden vertraut.</p> <p>... sind in der Lage, konkrete Aufgaben aus Quantenmechanik mathematisch zu formulieren und zu lösen.</p> <p>... können geeignete Rechentechniken zur Lösung der Probleme einsetzen.</p> <p>... sind in der Lage, analytische Lösungswege für quantenphysikalische Probleme zu finden und auszuführen.</p> <p>... sind in der Lage, beim Lösungsansatz geeignete Näherungen zu machen.</p> <p>... sind mit der Bearbeitung von Beispielaufgaben aus der Quantenmechanik vertraut.</p> <p>... kennen die Existenz und den Nutzen verschiedener Symmetrien und Invarianzen.</p> <p>... kennen die prominenten Beispiele aus der Quantenmechanik und sind in der Lage, ausgewählte Beispiele mit angemessenem Schwierigkeitsgrad zu lösen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung 4 SWS Übung 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 6h x 15 = 90h, Selbststudium: 150h, Summe = 240h
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistung	Klausur (2–3 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 min) Art der Prüfung, Prüfungstermin und Dauer der Prüfung wird zu Beginn der Veranstaltung mitgeteilt.
Credits	8 C

Modulname	PBP 18 Physikalisches Seminar
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <p>... sind in der Lage, zu einem vorgegebenen Thema selbständig Literatur zu recherchieren.</p> <p>... beherrschen den selbständigen Wissenserwerb aus Büchern und Fachzeitschriften.</p> <p>... sind in der Lage, sich ein Wissensgebiet selbständig zu erarbeiten.</p> <p>... können einen Vortrag geeignet strukturieren und halten.</p> <p>... können eine ansprechende Präsentation erstellen (Power-Point o. ä.).</p> <p>... sind in der Lage, eine wissenschaftliche Diskussion zu führen (über das eigene Thema genauso wie über die Themen der anderen Seminarteilnehmer).</p> <p>... beherrschen die deutsche und eingeschränkt auch die englische Fachsprache in freier Rede.</p>
Lehrveranstaltungsarten	Seminar 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	Keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 2h x 15 = 30h, Selbststudium: 90h, Summe = 120h
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	PBP 1 Experimentalphysik I PBP 5 Experimentalphysik II PBP 8 Experimentalphysik III PBP 9 Theoretische Mechanik
Prüfungsleistung	Seminarvortrag
Credits	4 C (davon 2 C integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	PBP 19 Fortgeschrittenenpraktikum BA
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Experimenteller Teil: Studierende</p> <p>... beherrschen die Bedienung komplexer Messapparaturen.</p> <p>... sind mit fortgeschrittenen Methoden der Auswertung von Messergebnissen vertraut und setzen hierzu selbstständig geeignete Software ein.</p> <p>... verfassen ihre Praktikumsberichte nach Kriterien guten wissenschaftlichen Arbeitens. Die Berichte bilden eine Vorstufe zu einer eigenständigen wissenschaftlichen Arbeit.</p> <p>... haben Phänomene aus der Physik des 20. Jahrhunderts experimentell beobachtet und quantitativ studiert.</p> <p>... haben einen Einblick in das systematische Konzipieren und Planen von Experimenten gewonnen.</p> <p>... können Elektronik zur Messdatenerfassung richtig einsetzen.</p> <p>... sind mit Grundzügen der Steuerungs-, Regelungs- u. Messtechnik vertraut.</p> <p>... können Computer zur Messdatenerfassung u. Experimentsteuerung einsetzen</p> <p>Vernetzung des Wissens:</p> <p>... haben den Überblick über die verschiedenen Themengebiete der Experimentalphysik gefestigt und vertieft.</p> <p>... haben Parallelen in den theoretischen Konzepten erkannt und können diese nutzen, um neuartige Probleme anzugehen.</p> <p>... kennen die Auswirkungen von Erkenntnissen aus einem Gebiet auf andere Gebiete.</p> <p>... besitzen einen gefestigten Überblick über das logische Gedankengebäude der Physik und können neu erworbenes Wissen richtig einordnen.</p> <p>... haben eine Vorstellung von der Physik als Ganzem und ihren unterschiedlichen Ausprägungen auf verschiedenen Längen- und Energieskalen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	Praktikum 8 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	Keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 8h/Versuch x 12Versuche = 96h, Selbststudium: 22h/Versuch x 12Versuche = 264h und Selbststudium zur Vernetzung der verschied. Gebiete der Experimentalphysik 120h Summe = 480 Stunden
Studienleistungen	Durchführung und schriftliche Auswertung von 12 Versuchen, mündliche Befragung zu jedem Versuch durch Versuchsbetreuer
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung dieses Moduls und PBP 1 Experimentalphysik I PBP 5 Experimentalphysik II PBP 7 Anfängerpraktikum Teil A PBP 8 Experimentalphysik III PBP 11 Anfängerpraktikum Teil B PBP 12 Experimentalphysik IV PBP 15 Anfängerpraktikum Teil C PBP 16 Experimentalphysik V
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung 30–45 min
Credits	16 C (davon 4 C integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	PBP 20 Thermodynamik und Statistische Physik
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <p>... haben den Aufbau der Thermodynamik und Statistischen Physik verstanden.</p> <p>... sind mit dem Formalismus der Thermodynamik und Statistischen Physik und den dafür erforderlichen mathematischen Methoden vertraut.</p> <p>... sind in der Lage, konkrete Aufgaben aus Thermodynamik und Statistischer Physik mathematisch zu formulieren und zu lösen.</p> <p>... können geeignete Rechentechniken zur Lösung der Probleme einsetzen.</p> <p>... sind in der Lage, analytische Lösungswege für Probleme aus diesen Gebieten zu finden und auszuführen.</p> <p>... sind in der Lage, beim Lösungsansatz geeignete Näherungen zu machen.</p> <p>... sind mit der Bearbeitung von Beispielaufgaben aus der Thermodynamik und Statistischen Physik vertraut.</p> <p>... kennen die prominenten Beispiele aus der Thermodynamik und Statistischen Physik und sind in der Lage, ausgewählte Beispiele mit angemessenem Schwierigkeitsgrad zu lösen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung 4 SWS Übung 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 6h x 15 = 90h, Selbststudium: 150h, Summe = 240h
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistung	Klausur (2–3 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 min) Art der Prüfung, Termin u. Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung mitgeteilt.
Credits	8 C

Modulname	PBA Bachelorarbeit
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <p>... können sich unter Anleitung in einen Teilbereich eines Fachgebietes einarbeiten.</p> <p>... sind in der Lage, zu einem vorgegebenen Thema selbständig Literatur zu recherchieren.</p> <p>... sind in der Lage, sich in eine Messmethode oder ein theoretisches Konzept einzuarbeiten und können ein eigenes kleines Projekt nach wissenschaftlichen Methoden bearbeiten.</p> <p>... verstehen ausgewählte Fachliteratur zu ihrem Projekt.</p> <p>... haben Einblick in die Arbeitsweise eines Forscherteams erhalten.</p> <p>... können eine wissenschaftliche Arbeit verfassen.</p> <p>... können einen wissenschaftlichen Vortrag über selbst gewonnene Ergebnisse geeignet strukturieren und halten.</p> <p>... haben gelernt, in einer wissenschaftlichen Diskussion auch mit kritischen Fragen umzugehen und ihre eigenen Resultate zu vertreten.</p> <p>... kennen die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis.</p> <p>... haben problemorientiertes Arbeiten erlernt.</p> <p>... sind in der Lage, eine realistische Zeiteinteilung für ein eigenes Projekt zu entwerfen.</p> <p>... haben Schlüsselqualifikationen wie Selbständigkeit und Teamarbeit trainiert.</p> <p>... sind in der Lage, sich selbständig in ein Thema einzuarbeiten.</p> <p>... beherrschen die deutsche und eingeschränkt auch die englische Fachsprache in freier Rede.</p>
Lehrveranstaltungsarten	Arbeiten in einer forschenden Arbeitsgruppe, individuelle Betreuung, Seminarvortrag
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	360 Stunden
Studienleistungen	Keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	PBP 1 Experimentalphysik I PBP 2 Mathematische Methoden der Physik PBP 3 Analysis I PBP 4 Elementare Lineare Algebra PBP 5 Experimentalphysik II PBP 6 Analysis II PBP 7 Anfängerpraktikum Teil A PBP 8 Experimentalphysik III PBP 9 Theoretische Mechanik PBP 10 Allgemeine Chemie PBP 11 Anfängerpraktikum Teil B PBP 12 Experimentalphysik IV PBP 13 Theoretische Elektrodynamik PBP 14 Lineare Algebra und Analytische Geometrie PBP 15 Anfängerpraktikum Teil C
Prüfungsleistung	Abschlussarbeit und Seminarvortrag
Credits	12 C

Wahlpflichtmodule

Modulname	PBW 1 Berufspraktikum
Art des Moduls	Wahlpflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Einblick in die Berufswelt für Abgänger des Studiengangs B. Sc. in Physik
Lehrveranstaltungsarten	Aufenthalt in einem Unternehmen, Seminar
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	Keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 40h x 6 = 240h
Studienleistungen	Schriftlicher Bericht (ca. 10 Seiten) oder mündliche Präsentation (ca. 15 min).
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Keine
Prüfungsleistung	Keine
Credits	8 C (davon 4 C für integrierte Schlüsselkompetenzen)

Modulname	PBW 2 Astrophysik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Erlernen elementarer Grundbegriffe der Astrophysik, Anwendung physikalischer Gesetze über viele Größenordnungen, Erkennen einfacher astrophysikalischer Zusammenhänge im Kontext elementarer physikalischer Grundlagen, eigenständiges Anwenden des Erlernen zur Lösung einfacher Fragestellungen.
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung 4 SWS Übung 2 SWS
Voraussetzungen für Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4h x 15 = 60h, Selbststudium: 120h, Summe = 180h
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistung	Klausur (2-3 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 min) Art der Prüfung, Termin u. Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung mitgeteilt.
Credits	7 C

Modulname	PBW 3 Grundlagen der Algebra und Computeralgebra
Art des Moduls	Pflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen	Studierende ... kennen wichtige Strukturen der Algebra, ... verfügen über grundlegende Problemlösungskompetenz, ... können mathematische Sachverhalte verstehen, formulieren und in Algorithmen umsetzen, ... besitzen die Fähigkeit, Fragen der Algebra zu lösen.
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	Keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Vorlesung (2 SWS): 30 h Übung (1 SWS): 15 h Selbststudium: 105 h Gesamt: 150 h
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben, mind. 50% der Gesamtpunktzahl
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Erfolgreiche Absolvierung der Studienleistung innerhalb des Moduls
Prüfungsleistungen	Klausur (90 – 150 min) oder alternativ mündliche Prüfung (20 – 30 min.) Die Form der Prüfung wird vom Dozenten zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.
Credits	5 C

Modulname	PBW 4 Numerik I
Art des Moduls	Pflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen	Studierende ... besitzen grundlegende Fähigkeiten zur Lösung mathematischer Fragestellungen in Naturwissenschaft, Technik und Wirtschaft. ... verfügen über Problemlösungskompetenz, ... sind selbständig in der Lage Algorithmen in Computerprogramme umzusetzen, ... besitzen Fähigkeiten bei der Lösung großer Gleichungssysteme sowie bei der Interpolation und der Fehleranalyse
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	Keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Vorlesung (2 SWS): 30 h Übung (1 SWS): 15 h Selbststudium: 105 h Gesamt: 150 h
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben, mind. 50% der Gesamtpunktzahl
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	keine
Prüfungsleistungen	Klausur (90 – 150 min.) oder alternativ mündliche Prüfung (20 – 30 min.) Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Veranstaltung vom Dozenten festgelegt.
Credits	5 C

Modulname	PBW 5 Stochastik I
Art des Moduls	Pflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen	Studierende ... haben die Fähigkeit zur mathematischen Beschreibung des Zufalls mit Wahrscheinlichkeits-räumen und Zufallsvariablen. ... können Wahrscheinlichkeiten und Kenngrößen von Verteilungen berechnen. ... können einfache stochastische Fragestellungen modellieren und lösen.
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	Keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Vorlesung (2 SWS): 30 h Übung (1 SWS): 15 h Selbststudium: 105 h Gesamt: 150 h
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben, das genaue Kriterium wird vom jeweiligen Dozenten zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt.
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Erfolgreiche Absolvierung der Studienleistung innerhalb des Moduls.
Prüfungsleistungen	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung 20–30 min. Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung vom Dozenten festgelegt.
Credits	5 C

Modulname	PBW 6 Approximationstheorie
Art des Moduls	Wahlpflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen	Studierende ... lernen die approximationstheoretischen Grundprinzipien, ... erwerben Verständnis für den Zusammenhang zwischen Konvergenzordnung und Glättung ... erwerben Kenntnisse über die grundlegenden Approximationsverfahren.
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	Analysis I, II
Studentischer Arbeitsaufwand	Vorlesung (2 SWS): 30 h Übung (1 SWS): 15 h Selbststudium: 105 h Gesamt: 150 h
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben, mind. 50% der Gesamtpunktzahl
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Regelmäßiges Bearbeiten der Übungsaufgaben
Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung (20 – 30 min)
Credits	5 C

Modulname	PBW 7 Computeralgebra I
Art des Moduls	Wahlpflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen	Studierende ... kennen wichtige Strukturen und Methoden der Computeralgebra. ... verfügen über grundlegende Problemlösekompetenz. ... können einfache algebraische Algorithmen verstehen und eigenständig formulieren. ... sind selbständig in der Lage, sich einfache, unbekannte mathematischer Sachverhalte und Algorithmen zu erarbeiten. ... besitzen die Fähigkeit, Computeralgebrasysteme in ersten Algorithmen und bei der Lösung komplexerer Aufgaben aus dem Grundbereich Algebra anzuwenden.
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	Keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Vorlesung (2 SWS): 30h Übung (1 SWS): 15h Selbststudium: 105h Gesamt: 150 h
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben, mind. 50% der Gesamtpunktzahl
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Erfolgreiche Absolvierung der Studienleistung innerhalb des Moduls
Prüfungsleistungen	Klausur (90 – 150 min) oder alternativ mündliche Prüfung (20 – 30 min.) Die Form der Prüfung wird vom Dozenten zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.
Credits	5 C

Modulname	PBW 8 Differentialgeometrie
Art des Moduls	Wahlpflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen	Studierende ... kennen wichtige Grundbegriffe der Differentialgeometrie. ... verfügen über grundlegende Problemlösekompetenz. ... können geometrische Beweise verstehen und eigenständig formulieren. ... sind selbständig in der Lage, sich einfache, unbekannte mathematischer Sachverhalte und Algorithmen zu erarbeiten. ... besitzen die Fähigkeit, geometrische Probleme zu lösen.
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	Keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Vorlesung (2 SWS): 30 h Übung (1 SWS): 15 h Selbststudium: 105 h Gesamt: 150 h
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben, mind. 50% der Gesamtpunktzahl
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Erfolgreiche Absolvierung der Studienleistung innerhalb des Moduls
Prüfungsleistungen	Klausur (90 – 150 min.) oder alternativ mündliche Prüfung (20 – 30 min.) Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Veranstaltung vom Dozenten festgelegt.
Credits	5 C

Modulname	PBW 9 Funktionentheorie
Art des Moduls	Wahlpflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen	Studierende haben ein Grundverständnis ... der Theorie der holomorphen Funktionen in einer Variablen ... für die Anwendungen der klassischen Funktionentheorie in anderen Gebieten der Mathematik und der mathematischen Physik
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	Analysis I, II
Studentischer Arbeitsaufwand	Vorlesung (2 SWS): 30 h Übung (1 SWS): 15 h Selbststudium: 105 h Gesamt: 150 h
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben, mind. 50% der Gesamtpunktzahl
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Regelmäßiges Bearbeiten der Übungsaufgaben
Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung (20 – 30 min)
Credits	5 C

Modulname	PBW 10 Gewöhnliche Differentialgleichungen
Art des Moduls	Wahlpflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen	Studierende ... erwerben ein Verständnis für die grundlegenden Begriffe, Aussagen und Methoden der Theorie gewöhnlicher Differentialgleichungen ... verfügen über weiter entwickelte Fähigkeiten im präzisen Formulieren mathematischer Sachverhalte deren logischer Begründung ... können Ergebnisse aus den Grundlagenmodulen einsetzen, um Probleme aus der Theorie gewöhnlicher Differentialgleichungen zu lösen ... haben die Bedeutung von gewöhnlichen Differentialgleichungen für verschiedene Anwendungen verstanden.
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	Analysis I, II, Lineare Algebra und Analytische Geometrie
Studentischer Arbeitsaufwand	Vorlesung (2 SWS): 30 h Übung (1 SWS): 15 h Selbststudium: 105 h Gesamt: 150 h
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben, mind. 50% der Gesamtpunktzahl
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Regelmäßiges Bearbeiten der Übungsaufgaben
Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung (20 – 30 min)
Credits	5 C

Modulname	PBW 11 Integralgleichungen
Art des Moduls	Wahlpflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen	Studierende lernen ... Integralgleichungen in Standardformen zu formulieren und zu klassifizieren, ... Integralgleichungen hinsichtlich Existenz und Eindeutigkeit untersuchen, ... Anwendungsbeispiele als Integralgleichungen zu formulieren.
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	Analysis I, II
Studentischer Arbeitsaufwand	Vorlesung (2 SWS): 30 h Übung (1 SWS): 15 h Selbststudium: 105 h Gesamt: 150 h
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben, mind. 50% der Gesamtpunktzahl
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Regelmäßiges Bearbeiten der Übungsaufgaben
Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung (20 – 30 min.)
Credits	5 C

Modulname	PBW 12 Kryptographie
Art des Moduls	Wahlpflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen	Studierende ... kennen wichtige Strukturen der Kryptographie, ... verfügen über grundlegende Problemlösungskompetenz, ... können mathematische Sachverhalte verstehen, formulieren und in Algorithmen umsetzen, ... besitzen die Fähigkeit, Fragen der Kryptographie mit Hilfe der Mathematik zu lösen.
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	Keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Vorlesung (2 SWS): 30 h Übung (1 SWS): 15 h Selbststudium: 105 h Gesamt: 150 h
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben, mind. 50% der Gesamtpunktzahl
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Erfolgreiche Absolvierung der Studienleistung innerhalb des Moduls
Prüfungsleistungen	Klausur (90 – 150 min) oder alternativ mündliche Prüfung (20 – 30 min.) Die Form der Prüfung wird vom Dozenten zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.
Credits	5 C

Modulname	PBW 13 Lineare Systemtheorie
Art des Moduls	Wahlpflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen	Studierende ... kennen wichtige Strukturen der Lineare Systemtheorie, ... verfügen über grundlegende Problemlösungskompetenz, ... können mathematische Sachverhalte verstehen, formulieren und in Algorithmen umsetzen, ... besitzen die Fähigkeit, Probleme der Linearen Systemtheorie zu lösen.
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	Keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Vorlesung (2 SWS): 30 h Übung (1 SWS): 15 h Selbststudium: 105 h Gesamt: 150 h
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben, mind. 50% der Gesamtpunktzahl
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Erfolgreiche Absolvierung der Studienleistung innerhalb des Moduls
Prüfungsleistungen	Klausur (90 – 150 min) oder alternativ mündliche Prüfung (20 – 30 min.) Die Form der Prüfung wird vom Dozenten zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.
Credits	5 c

Modulname	PBW 14 Numerik II
Art des Moduls	Wahlpflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen	Studierende ... besitzen grundlegende Fähigkeiten zur Lösung mathematischer Fragestellungen in Naturwissenschaft, Technik und Wirtschaft. ... verfügen über Problemlösungskompetenz, ... sind selbständig in der Lage Algorithmen in Computerprogramme umzusetzen, ... besitzen Fähigkeiten bei der Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme, linearer Ausgleichsprobleme und Eigenwertprobleme sowie bei der numerischen Integration
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	Keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Vorlesung (2 SWS): 30 h Übung (1 SWS): 15 h Selbststudium: 105 h Gesamt: 150 h
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben, mind. 50% der Gesamtpunktzahl
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	keine
Prüfungsleistungen	Klausur (90 – 150 min.) oder alternativ mündliche Prüfung (20 – 30 min.) Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Veranstaltung vom Dozenten festgelegt.
Credits	5 C

Modulname	PBW 15 Potentialtheorie
Art des Moduls	Wahlpflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen	Studierende lernen Grundlösungen zu berechnen, die Begriffe der Potentialtheorie in der Theorie und an Beispielen zu erläutern, Beweisskizzen der Hauptsätze zu liefern und den Zusammenhang mit der Funktionentheorie zu erkennen.
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	Analysis I, II
Studentischer Arbeitsaufwand	Vorlesung (2 SWS): 30 h Übung (1 SWS): 15 h Selbststudium: 105 h Gesamt: 150 h
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben, mind. 50% der Gesamtpunktzahl
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Regelmäßiges Bearbeiten der Übungsaufgaben
Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung (20 – 30 min.)
Credits	5 c

Modulname	PBW 16 Sobolevräume								
Art des Moduls	Wahlpflicht								
Lernergebnisse, Kompetenzen	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> ... kennen wichtige Strukturen und Methoden der angewandten Analysis. ... verfügen über grundlegende Problemlösekompetenz. ... haben Grundlagenwissen in der Theorie der Sobolev-Räume. ... sind in der Lage, wesentliche Grundideen der angewandten Analysis zu erkennen und auf verwandte Probleme anzuwenden <p>Integrierte Schlüsselkompetenzen</p> <p>Kognitiv: Strukturierung von Grundideen und technischen Details. Methodisch: Mathematische Arbeitstechniken</p>								
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS								
Voraussetzungen Modulteilnahme	Analysis I, II								
Studentischer Arbeitsaufwand	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Vorlesung (2 SWS):</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Übung (1 SWS):</td> <td style="text-align: right;">15 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">105 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">150 h</td> </tr> </table>	Vorlesung (2 SWS):	30 h	Übung (1 SWS):	15 h	Selbststudium:	105 h	Gesamt:	150 h
Vorlesung (2 SWS):	30 h								
Übung (1 SWS):	15 h								
Selbststudium:	105 h								
Gesamt:	150 h								
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben, mind. 50% der Gesamtpunktzahl								
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung									
Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung (20 – 30 min.)								
Credits	5 C								

Modulname	PBW 17 Stochastik II								
Art des Moduls	Wahlpflicht								
Lernergebnisse, Kompetenzen	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> ... haben die Fähigkeit zur mathematischen Beschreibung des Zufalls in komplexen Situationen. ... können Aussagen über Zufallsgesetzmäßigkeiten mittels Beobachtung gewinnen. ... kennen einfache stochastische Prozesse. 								
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS								
Voraussetzungen Modulteilnahme	Keine								
Studentischer Arbeitsaufwand	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Vorlesung (2 SWS):</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Übung (1 SWS):</td> <td style="text-align: right;">15 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">105 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">150 h</td> </tr> </table>	Vorlesung (2 SWS):	30 h	Übung (1 SWS):	15 h	Selbststudium:	105 h	Gesamt:	150 h
Vorlesung (2 SWS):	30 h								
Übung (1 SWS):	15 h								
Selbststudium:	105 h								
Gesamt:	150 h								
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben, das genaue Kriterium wird vom jeweiligen Dozenten zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt.								
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Erfolgreiche Absolvierung der Studienleistung innerhalb des Moduls.								
Prüfungsleistungen	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung 20–30 min. Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung vom Dozenten festgelegt.								
Credits	5 C								

Modulname	PBW 18 Topologie
Art des Moduls	Wahlpflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen	Studierende haben die wichtigsten Begriffe der Topologie, wie sie stets gebraucht werden, kennengelernt.
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	Keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Vorlesung (2 SWS): 30 h Übung (1 SWS): 15 h Selbststudium: 105 h Gesamt: 150 h
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben, das genaue Kriterium wird vom jeweiligen Dozenten zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt.
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Erfolgreiche Absolvierung der Studienleistung innerhalb des Moduls.
Prüfungsleistungen	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung 20–30 min. Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung vom Dozenten festgelegt.
Credits	5 C

Modulname	PBW 19 Vektoranalysis
Art des Moduls	Wahlpflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen	Studierende erwerben ein Verständnis ... für die grundlegenden Begriffe der Differenzialgeometrie ... für Übertragung der Begriffe aus dem Analysis Grundkurs (Stetigkeit, Differenzation, Integration) von lokalen Objekten (z.B. offenen Mengen im \mathbb{R}^n) auf Mannigfaltigkeiten
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	Analysis I, II
Studentischer Arbeitsaufwand	Vorlesung (2 SWS): 30 h Übung (1 SWS): 15 h Selbststudium: 105 h Gesamt: 150 h
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben, mind. 50% der Gesamtpunktzahl
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Regelmäßiges Bearbeiten der Übungsaufgaben
Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung (20 – 30 min.)
Credits	5 C

Modulname	PBW 20 Angewandte Statistik
Art des Moduls	Wahlpflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen	Studierende ... haben die Fähigkeit zur Beschreibung und Interpretation empirischer Sachverhalte mittels deskriptiver statistischer Maße und graphischer Darstellungen ... kennen die grundlegenden Methoden der schließenden Statistik.
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	Keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Vorlesung (4 SWS): 60 h Übung (2 SWS): 30 h Selbststudium: 210 h Gesamt: 300 h
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben, das genaue Kriterium wird vom jeweiligen Dozenten zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt.
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Erfolgreiche Absolvierung der Studienleistung innerhalb des Moduls.
Prüfungsleistungen	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung 20–30 min. Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung vom Dozenten festgelegt.
Credits	10 C

Modulname	PBW 21 Computeralgebra II
Art des Moduls	Wahlpflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen	Studierende ... kennen wichtige Strukturen und Methoden der Computeralgebra. ... verfügen über grundlegende Problemlösekompetenz. ... können algebraische Algorithmen verstehen und eigenständig formulieren. ... sind selbständig in der Lage, sich unbekannte mathematischer Sachverhalte und Algorithmen zu erarbeiten. ... besitzen die Fähigkeit, Computeralgebrasysteme in Algorithmen und bei der Lösung komplexerer Aufgaben aus dem Grundbereich Algebra anzuwenden.
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	Keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Vorlesung (4 SWS): 60 h Übung (2 SWS): 30 h Selbststudium: 210 h Gesamt: 300 h
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben, mind. 50% der Gesamtpunktzahl
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Erfolgreiche Absolvierung der Studienleistung innerhalb des Moduls
Prüfungsleistungen	Klausur (2 – 3 h) oder alternativ mündliche Prüfung (30 – 45 min.) Die Form der Prüfung wird vom Dozenten zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.
Credits	10 C

Modulname	PBW 22 Elliptische Probleme
Art des Moduls	Wahlpflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen	Studierende ... haben fundiertes Faktenwissen über elliptische Randwertprobleme und ihre Anwendungen. ... vernetzen das eigene mathematische Wissen durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen der Angewandten Mathematik und grundlegenden Argumenten aus der Funktionalanalysis
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	Analysis I, II, Lineare Algebra und Analytische Geometrie, Sobolev-Räume
Studentischer Arbeitsaufwand	Vorlesung (4 SWS): 60 h Übung (2 SWS): 30 h Selbststudium: 210 h Gesamt: 300 h
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben, mind. 50% der Gesamtpunktzahl
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Regelmäßiges Bearbeiten der Übungsaufgaben
Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung (30–40 min)
Credits	10 C

Modulname	PBW 23 Evolutionsgleichungen
Art des Moduls	Wahlpflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen	Studierende lernen die Grundideen und Grundbegriffe des operatortheoretischen Zugangs zu Evolutionsgleichungen und können diese auf partielle Differentialgleichungen anwenden.
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	Analysis I, II, Funktionalanalysis
Studentischer Arbeitsaufwand	Vorlesung (4 SWS): 60 h Übung (2 SWS): 30 h Selbststudium: 210 h Gesamt: 300 h
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben, mind. 50% der Gesamtpunktzahl
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Regelmäßiges Bearbeiten der Übungsaufgaben
Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung (20 – 30 min)
Credits	5 C

Modulname	PBW 24 Funktionalanalysis
Art des Moduls	Wahlpflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen	Studierende ... vertiefen Kenntnisse über wichtige Strukturen und Methoden der Analysis. ... sehen die Bedeutung der Funktionalanalysis für Anwendungen sowohl innerhalb der angewandten Analysis als auch der Numerik ... erkennen Abstraktion als wesentliches Werkzeug zur Vereinfachung und Durchsichtigkeit, unabhängig von konkreten Inhalten ist das eine wesentliche Berufsqualifikation im Bereich Mathematik.
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS

Modulname	PBW 24 Funktionalanalysis
Voraussetzungen Modulteilnahme	Analysis I,II, Elementare Lineare Algebra, Lineare Algebra
Studentischer Arbeitsaufwand	Vorlesung (4 SWS): 60 h Übung (2 SWS): 30 h Selbststudium: 210 h Gesamt: 300 h
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben, mind. 50% der Gesamtpunktzahl
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Erfolgreiche Absolvierung der Studienleistung innerhalb des Moduls
Prüfungsleistungen	Klausur (2–3h) oder mündliche Prüfung (30–40 min)
Credits	10 C

Modulname	PBW 25 Hydrodynamische Potentialtheorie
Art des Moduls	Wahlpflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen	Studierende lernen Grundlösungen zu berechnen, die Begriffe der hydrodynamischen Potentialtheorie zu erläutern, Beweisskizzen der Darstellungssätze zu liefern und den Zusammenhang mit der klassischen Potentialtheorie zur Laplace-Gleichung zu erkennen.
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	Analysis, Partielle Differentialgleichungen
Studentischer Arbeitsaufwand	Vorlesung (4 SWS): 60 h Übung (2 SWS): 30 h Selbststudium: 210 h Gesamt: 300 h
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben, mind. 50% der Gesamtpunktzahl
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Regelmäßiges Bearbeiten der Übungsaufgaben
Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung (20 – 30 min)
Credits	10 C

Modulname	PBW 26 Introduction to parallel computing
Art des Moduls	Wahlpflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen	Studierende ... besitzen grundlegende Fähigkeiten zur Lösung mathematischer Fragestellungen in Naturwissenschaft, Technik und Wirtschaft. ... verfügen über Problemlösungskompetenz, ... sind selbständig in der Lage Algorithmen in Computerprogramme umzusetzen, ... besitzen die Fähigkeit grundlegende Ansätze zur Parallelisierung numerischer Software durchzuführen.
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	Keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Vorlesung (2 SWS): 30 h Übung (1 SWS): 15 h Selbststudium: 105 h Gesamt: 150 h
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben, mind. 50% der Gesamtpunktzahl
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	keine
Prüfungsleistungen	Klausur (90 – 150 min) oder alternativ mündliche Prüfung (20 – 30 min) Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Veranstaltung vom Dozenten festgelegt.
Credits	5 C

Modulname	PBW 27 Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie
Art des Moduls	Wahlpflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen	Studierende ... können in allgemeinen Maßräumen integrieren. ... kennen die Denkweisen und Techniken der Wahrscheinlichkeitstheorie. ... haben die Grundlagen für vertiefende Vorlesungen in Stochastik erworben.
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	Keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Vorlesung (4 SWS): 60 h Übung (2 SWS): 30 h Selbststudium: 210 h Gesamt: 300 h
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben, das genaue Kriterium wird vom jeweiligen Dozenten zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt.
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Erfolgreiche Absolvierung der Studienleistung innerhalb des Moduls.
Prüfungsleistungen	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung 20–30 min. Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung vom Dozenten festgelegt.
Credits	10 C

Modulname	PBW 28 Mathematische Bruchmechanik
Art des Moduls	Wahlpflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen	Studierende ... vertiefen Kenntnisse über wichtige Strukturen und Methoden der angewandten Analysis. ... erkennen den Nutzen tiefliegender mathematischer Methoden für Probleme mit hoher praktischer Relevanz ... verfügen über Problemlösekompetenz.
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	
Studentischer Arbeitsaufwand	Vorlesung (4 SWS): 60 h Übung (2 SWS): 30 h Selbststudium: 210 h Gesamt: 300 h
Studienleistungen	Aktive Teilnahme an den Übungen
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Erfolgreiche Absolvierung der Studienleistung innerhalb des Moduls
Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung (30–40 min)
Credits	10 C

Modulname	PBW 29 Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen
Art des Moduls	Wahlpflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen	Studierende ... besitzen grundlegende Fähigkeiten zur Lösung mathematischer Fragestellungen in Naturwissenschaft, Technik und Wirtschaft. ... verfügen über Problemlösungskompetenz, ... sind selbständig in der Lage Algorithmen in Computerprogramme umzusetzen, ... besitzen Fähigkeiten bei der Analyse und Anwendung von Ein- und Mehrschrittverfahren
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	Keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Vorlesung (4 SWS): 60 h Übung (2 SWS): 30 h Selbststudium: 210 h Gesamt: 300 h
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben, mind. 50% der Gesamtpunktzahl
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	keine
Prüfungsleistungen	Klausur (90 – 150 min.) oder alternativ mündliche Prüfung (20 – 30 min.) Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Veranstaltung vom Dozenten festgelegt.
Credits	10 c

Modulname	PBW 30 Numerik linearer Gleichungssysteme
Art des Moduls	Wahlpflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen	Studierende ... besitzen grundlegende Fähigkeiten zur Lösung mathematischer Fragestellungen in Naturwissenschaft, Technik und Wirtschaft. ... verfügen über Problemlösungskompetenz, ... sind selbständig in der Lage Algorithmen in Computerprogramme umzusetzen, ... besitzen Fähigkeiten bei der effizienten Lösung großer, schwachbesetzter, schlecht konditionierter Gleichungssysteme
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	Keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Vorlesung (4 SWS): 60 h Übung (2 SWS): 30 h Selbststudium: 210 h Gesamt: 300 h
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben, mind. 50% der Gesamtpunktzahl
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	keine
Prüfungsleistungen	Klausur (90 – 150 min) oder alternativ mündliche Prüfung (20 – 30 min) Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Veranstaltung vom Dozenten festgelegt.
Credits	10 C

Modulname	PBW 31 Optimierung
Art des Moduls	Wahlpflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen	Studierende ... besitzen grundlegende Fähigkeiten zur Lösung mathematischer Fragestellungen in Naturwissenschaft, Technik und Wirtschaft. ... verfügen über Problemlösungskompetenz, ... sind mit der Modellierung von Optimierungsproblemen vertraut ... kennen strukturelle und algorithmische Grundlagen der Optimierung ... beherrschen grundlegende Algorithmen der Graphentheorie ... können strukturelle Erkenntnisse in praktische Rechenverfahren umsetzen
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	Keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Vorlesung (4 SWS): 60 h Übung (2 SWS): 30 h Selbststudium: 210 h Gesamt: 300 h
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben, mind. 50% der Gesamtpunktzahl
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	keine
Prüfungsleistungen	Klausur (90 – 150 min) oder alternativ mündliche Prüfung (20 – 30 min) Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Veranstaltung vom Dozenten festgelegt.
Credits	10 C

Modulname	PBW 32 Partielle Differentialgleichungen
Art des Moduls	Wahlpflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen	Studierende ... kennen die drei grundlegenden Typen linearer partieller Differentialgleichungen 2. Ordnung ... entwickeln ein Verständnis dafür, welche grundlegenden physikalischen Phänomene damit beschrieben werden können ... kennen grundlegende Techniken im Umgang mit partiellen Differentialgleichungen (z.B. das Maximumprinzip) und können damit argumentieren.
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	Analysis I, II, Lineare Algebra und Analytische Geometrie
Studentischer Arbeitsaufwand	Vorlesung (2 SWS): 30 h Übung (1 SWS): 15 h Selbststudium: 105 h Gesamt: 150 h
Studienleistungen	Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben, mind. 50% der Gesamtpunktzahl
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Regelmäßiges Bearbeiten der Übungsaufgaben
Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung (30 – 40 min)
Credits	10 C

Modulname	PBW 33 Physikalische Chemie
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen	Das Modul dient der Erarbeitung solider Grundkenntnisse der Physikalischen Chemie als Basis für die spätere Auseinandersetzung mit analogen Effekten auf der Nanometerskala. Die Studierenden kennen und verstehen die zentralen Begriffe, Modelle und Gesetzmäßigkeiten der Teilgebiete der Physikalischen Chemie. Sie sind in der Lage, physikalisch-chemische Aufgabenstellungen qualitativ und unter Anwendung mathematischer Methoden quantitativ zu lösen.
Lehrveranstaltungsarten	VL 6 SWS Ü 2 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	
Studentischer Arbeitsaufwand	Kontaktstudium 120 h Selbststudium 180 h
Studienleistungen	Teilnahme an zwei Klausuren (75 min). Nach Wahl des/der Studierenden wird eine Klausur als unbenotete Studienleistung gewertet.
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Studienleistungen und ggf. erfolgreicher Abschluss von anderen Modulen
Prüfungsleistungen	Eine der beiden Klausuren (75 min) wird nach Wahl der/des Studierenden als benotete Prüfungsleistung gewertet.
Credits	10 C

Modulname	PBW 34 Praktikum Physikalische Chemie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen die systematische Vorgehensweise bei der Planung, Durchführung, Protokollierung und Auswertung von physikalisch-chemischen Experimenten. Sie haben sich vertieftes Fachwissen über experimentelle Methoden der Physikalischen Chemie angeeignet und sind in der Lage, messtechnische Verfahren und mathematische Auswertemethoden problemangepasst anzuwenden. Integrierte Schlüsselkompetenzen - Steigerung der Team-, Diskussions-, Kritik- und Konfliktfähigkeit - Ziel- und termingerechte Planung von Arbeitsabläufen - Umgang mit Techniken zur Datenanalyse und Textverarbeitung
Lehrveranstaltungsarten	P i 3 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	Praktikum Nanostrukturwissenschaften, Physikalische Chemie
Studentischer Arbeitsaufwand	Kontaktstudium 45 h Selbststudium 135 h
Studienleistungen	Durchführung und Protokollierung von 8 Versuchen mit kurzen mündlichen Prüfungen (Kolloquien) vor und nach den Versuchen
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Studienleistungen
Prüfungsleistungen	Abschlusskolloquium (30–60 min.)
Credits	6, davon 2 Credits für integrierte Schlüsselkompetenzen

Modulname	PBW 35 Anorganische Chemie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernziele/Kompetenzen:	Erwerb stoffchemischer Kenntnisse in der Chemie der s-, p- und d-Block-Elemente im Überblick. Zu erlangende Kompetenzen: - Anwendung grundlegender Prinzipien und Konzepte der Chemie für die Beurteilung konkreter stoffchemischer Verhaltensweisen - Erarbeitung einer soliden Basis aus enzyklopädischem Wissen im Bereich der Anorganischen Stoffchemie - Vertiefung und Festigung praktisch-handwerklicher Fertigkeiten im Kontext einer experimentellen Naturwissenschaft (sicheres, sauberes und rasches Hantieren mit Arbeitsgeräten und Gefahrstoffen im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen) - Selbstständige Durchführung qualitativer und quantitativer anorganischer Analysen technischer Produkte - Differenzierte Beurteilung von Fehlerquellen beim analytischen Arbeiten - Urteilsrationalität bzgl. Genauigkeit und Validität nasschemischer Analysemethoden
Lehrform (SWS):	Vorlesung (3 SWS), Praktikum mit Seminar (3 SWS)
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 6h x 15 = 90h, Selbststudium: 60h
Studienleistungen:	Fünf erfolgreich testierte Versuchsprotokolle inklusive erfolgreicher Bearbeitung der vorgesehenen anorganischen Analysen
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung:	Erfolgreicher Abschluss des Moduls Allgemeine Chemie (P4)
Prüfungsleistungen:	Klausur (ein- bis zweistündig) oder mündliche Prüfung (30 Min.) Art und Form der Prüfung wird zu Semesterbeginn bekannt gegeben.

Modulname	PBW 35 Anorganische Chemie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Kreditpunkte:	5 Credits

Modulname	PBW 36 Grundlagen der Organischen Chemie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernziele/Kompetenzen:	Die Studierenden erhalten Kenntnisse über den Aufbau und die räumliche Struktur organischer Verbindungen. Stoffliche Eigenschaften und Reaktivitäten der Verbindungsklassen werden anhand der grundlegenden funktionellen Gruppen eingehend erörtert. Chemische Transformationen und fundamentale Reaktionsmechanismen werden detailliert besprochen. Damit erarbeiten sich die Studierenden die Basis zum Aufbau von organisch-chemischen Nanostrukturen und nanostrukturierten Materialien auf Kohlenstoff-Basis.
Lehrform (SWS):	Vorlesung (4 SWS), Übung (1 SWS)
Arbeitsaufwand:	Vorlesung Präsenzzeit 60 h Übung Präsenzzeit 15 h Vor- und Nachbereitung 30h Klausurvorbereitung 15h
Studienleistungen:	Keine
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung:	Erfolgreicher Abschluss der Module Allgemeine Chemie und Grundlagen Anorganische Chemie
Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Klausur (2 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 min) Art der Prüfung, Prüfungstermin und Dauer der Prüfung wird zu Beginn der Veranstaltung mitgeteilt.
Kreditpunkte:	4 Credits

Modulname	PBW 37 Biochemie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernziele/Kompetenzen:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Biochemie, die es dem Studenten erlauben ein vertieftest Verständnis für die Stoffwechsellösungen des zellulären Metabolismus zu erreichen. Dieses geht über ein einfaches Erlernen von Stoffwechselkreislaufprozessen hinaus und erfordert die kritische Auseinandersetzung mit regulatorischen Prozessen innerhalb der eukaryotischen Zelle. • Verständnis molekularer Mechanismen von Proteinen als Vorlage für mechanische Elemente auf der Nanometerskala. • Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit biochemischen Lehrbüchern. • Erwerb der Fähigkeit, Grundprinzipien des Stoffwechsels mit Grundlagen der organischen Chemie zu verbinden (Grundstein für den Erwerb von Problemlösungskompetenz). • Erlernen von kritischem Hinterfragen biochemischer und molekularbiologischer Messergebnisse
Lehrform (SWS):	Vorlesung (3 SWS)
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 3 h x 15 = 45 h, Selbststudium: 45h
Studienleistungen:	Keine
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung:	Einschreibung in den Studiengang: B.Sc. in Nanostrukturwissenschaften oder einen der anderen oben genannten Studiengänge
Prüfungsleistungen:	Klausur (1-2 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 Min.)
Kreditpunkte:	3 Credits (davon 1 Credit für Schlüsselkompetenzen)

Modulname	PBW 38 Mikrobiologie und Genetik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernziele/Kompetenzen:	<p>Grundlegendes Verständnis des Aufbaus von Mikroorganismen und Viren, ihrer Genetik und Stoffwechseleigenschaften, der Systematik der Prokaryoten, ihrer biotechnologischen Anwendung und ihrer Ökologie</p> <p>Grundlegende Arbeitsmethoden und Sicherheitsbestimmungen in der Mikrobiologie</p> <p>Genetik als interdisziplinäre Schlüsselwissenschaft begreifen, die Kenntnisse der Chemie, der Physik, der klassischen und molekularen Biologie, der Statistik und der Biochemie erfordert.</p> <p>Kompetenzen: Kombination der Lehrinhalte aus den verschiedenen Bereichen um komplexe Aufgaben im Bereich der biologisch orientierten Nanostrukturwissenschaften interdisziplinär lösen und Vorschläge für methodische Herangehensweisen machen zu können.</p>
Lehrform (SWS):	Vorlesung (2 x 2 SWS)
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 4h x 15 =60h Selbststudium: 60h
Studienleistungen:	Keine
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung:	Einschreibung in einen der o. g. Studiengänge
Prüfungsleistungen:	Zwei Klausuren (1,5 Stunden) oder mündliche Prüfungen (30 Min.) Art der Prüfungen und Prüfungstermine werden zu Beginn der Veranstaltung mitgeteilt
Kreditpunkte:	4 Credits

Modulname	PBW 39 Biologische AFM Applikationen (Scanning Force Microscopy)
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernziele/Kompetenzen:	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Möglichkeiten und Grenzen des AFM • Interpretation von AFM Topografien • Verständnis der Aussagekraft unterschiedlicher biochemischer und biophysikalischer Methoden • Verständnis für die Eigenschaften und Handhabung biologischer Materialien
Lehrform (SWS):	Praktikum (3 SWS)
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 45h, Selbststudium: 45h
Studienleistungen:	Keine
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung:	Keine
Prüfungsleistungen:	Powerpointgestützter Vortrag der Praktikumsergebnisse mit anschließender Frageunde und wiss. Diskussion (ca. 20 Min.)
Kreditpunkte:	3 Credits

Modulname	PBW 40 Molekulare Biophysik
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Grundverständnis biophysikalischer Prinzipien, Vorgänge und Modellsysteme der molekularen (bzw. Nano-) Biophysik - Einblicke in die biophysikalischen Grundlagen des Lebens - Biophysikalisches Verständnis der Kopplung von Struktur und Funktion im Nanometerbereich - Fähigkeit zu erkennen, wie physikalische Gesetzmäßigkeiten in biologischen Systemen genutzt werden - Erwerb von Problemlösungskompetenzen für biophysikalische Aufgabenstellungen - Befähigung zur quantitativen Beschreibung biologischer Systeme Integrierte Schlüsselkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> - Selbständige Arbeit mit Lehrbüchern und begleitendem Angeboten (Internet etc.) - Kritisches Hinterfragen biophysikalischer Prozesse - Fortgeschrittene Methoden der Literatur- und Datenbankrecherche (z.B. NCBI, PDB) - Wissenschaftlichen Präsentation (Vortrag, Graphische und Multimediale Aufbereitung)
Lehrveranstaltungsarten	VL 2 SWS S 2 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	Grundlagen der Nanostrukturwissenschaften Allgemeine Chemie Physikalische Chemie
Studentischer Arbeitsaufwand	Kontaktstudium 60 h Selbststudium 90 h
Studienleistungen	Aktive Teilnahme am Seminar
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Grundlagen der Nanostrukturwissenschaften Allgemeine Chemie
Prüfungsleistungen	Seminarvortrag (30 min) oder Klausur (120 min), Prüfungsform u. -termin werden vom Modulkordinator festgelegt u. rechtzeitig bekannt gegeben.
Credits	5 C

Modulname	PBW 41 Praktikum Molekulare Biophysik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Systematische Planung, Durchführung, Auswertung, und Dokumentation biophysikalischer Experimente - Handhabung biologischer Proben für quantitative physikalische Untersuchungen - Kenntnis wichtiger Methoden der Biophysik im Nanostrukturbereich - Untersuchungstechniken für biol. Makromoleküle u. biomolekulare Strukturen wie Lipidmembranen - Kenntnis von Methoden und Software zur mathematische Auswertung biophysikalischer Messdaten - Kenntnis biophysikalisch relevanter Datenbanken <p>Integrierte Schlüsselkompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sorgfältige Problemanalyse und Kombination von Verfahren zur Problemlösung - Effiziente Datenauswertung und fundierte Interpretation - Sprachlich klare, auf relevante Inhalte fokussierte und prägnante Erstellung von Versuchsprotokollen - Steigerung der Kommunikations-, Dokumentations-, und Kritikfähigkeit
Lehrveranstaltungsarten	P i 5 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	Molekulare Biophysik
Studentischer Arbeitsaufwand	Kontaktzeit 75 h Selbststudium 75 h
Studienleistungen	Kolloquium zu einem aktuellen Versuchsthema oder zu einem aktuellen Thema der Biophysik Versuchsprotokolle in Absprache mit Versuchsbetreuern
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Molekulare Biophysik
Prüfungsleistungen	Gebundener Praktikumsbericht mit allen Versuchsprotokollen u. Auswertungen in Endfassung (ca. 50 S.)
Credits	5 C, davon 1 C für integrierte Schlüsselkompetenzen

Modulname	PBW 42 Einführung in die Programmierung in C++
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernziele/Kompetenzen:	Programmieren mit der Programmiersprache C++, Erstellen von Computerprogrammen mit einem Entwicklungstool und einer technisch orientierten Programmiersprache, Erlernen der Grundkonzepte der Softwareerstellung, Erlernen der Grundkonzepte des prozeduralen Programmierens
Lehrform (SWS):	Vorlesung 2 SWS, Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit in der Vorlesung und Übung 60h, Vor- und Nachbereitungszeit 120h
Studienleistungen:	Übungen am PC
Voraussetzung zur Prüfungsanmeldung:	Immatrikulation in einen der oben genannten Studiengänge
Prüfungsleistungen:	Klausur (2 Stunden)
Kreditpunkte:	6 Credits

Modulname	PBW 46 Lineare und Nichtlineare Regelungssysteme
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der/die Lernende kann</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zustandsregelungen und Beobachter für lineare Mehrgrößensysteme berechnen, - Vorsteuerungen, Störgrößenaufschaltungen und Integralanteile in die Regelung integrieren, - die Diskretisierung von Regelstrecken und Reglern bestimmen, - Anforderungen an die Regelung in Eigenwertpositionen übertragen und die Regelgüte erfassen, - die Stabilität nichtlinearer Systeme analysieren, - elementare Methoden zur Berechnung nichtlinearer Regler anwenden. <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erwerben von vertieften und angewandten fachspezifischen Grundlagen der Elektrotechnik - Erkennen und Einordnen von Aufgabenstellungen der Elektrotechnik - Selbständiges Entwickeln elektrotechnischer Produkte auf Schaltungs- und Systemebene - Sammeln angemessener Erfahrungen in praktischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten - Erwerben von Strategien für lebenslanges Lernen - Erwerben der Fähigkeit interdisziplinär zu denken - Anwenden und Vertreten von Lösungsstrategien.
Lehrform/SWS:	6 SWS: 3 SWS Vorlesung LRS, 1 SWS Übung LRS, 1.5 SWS Vorlesung NRS, 0.5 SWS Übung NRS
Arbeitsaufwand:	270 h: 90 h Präsenzzeit, 180 h Eigenstudium
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Prüfungsleistung: Klausur oder mündliche Prüfung; Studienleistung: Übungsaufgaben Dauer LRS: 90 Minuten (Klausur) bzw. 30 Minuten (mündl. Prüfung) Dauer NRS: 60 Minuten (Klausur) bzw. 20 Minuten (mündl. Prüfung)</p>
Kreditpunkte:	9 Lineare Regelungssysteme: 6, Nichtlineare Regelungssysteme: 3

Modulname	PBW 47 Praktikum Regelungstechnik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul

Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der/die Lernende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die im Modul GRT vermittelten Methoden zur Erstellung von Übertragungsfunktionen und zum Reglerentwurf anwenden, - die gestellten Regelungsaufgaben in eine Zielsetzung der Regelauslegung übertragen; - eine geeignete Entwurfsmethode auswählen, - Ergebnisse der Experimente mit den in GRT vermittelten Prinzipien vergleichen, - über die Anwendung der Entwurfsmethoden auf die gegebenen Versuche berichten. <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erwerben von vertieften und angewandten fachspezifischen Grundlagen der Elektrotechnik - Erkennen und Einordnen von Aufgabenstellungen der Elektrotechnik - Selbständiges Entwickeln elektrotechnischer Produkte auf Schaltungs- und Systemebene - Sammeln angemessener Erfahrungen in praktischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten - Erwerben von Strategien für lebenslanges Lernen - Erwerben der Fähigkeit interdisziplinär zu denken - Erwerben der Fähigkeit, initiativ allein sowie im Team zu arbeiten.
Lehrform/SWS:	3 SWS Praktikum
Arbeitsaufwand:	120 h: 45 h Präsenzzeit 75 h Eigenstudium
Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: Studienleistung: Anfertigung eines Ergebnisberichts, Präsentation der Ergebnisse, Prüfungsleistung: mündliche Prüfung Dauer: 30 Minuten (mündl. Prüfung)
Kreditpunkte:	4

Modulname	PBW 48 Digitale Logik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die/der Lernende kann</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Anwendung digitaler Schaltungen beschreiben, - die grundlegende Funktionsweise digitaler Schaltungen erläutern, - binäre Zahlendarstellungen und Codes definieren, - grundlegende Rechenregeln erläutern und anwenden, - die Regeln der Booleschen Algebra erläutern und anwenden, - Verfahren zur Optimierung und Analyse auf Beispielschaltungen anwenden, - einfache Digitalisierungen planen bzw. entwerfen, - Zustandsautomaten aus vorgegebenen Funktionsbeschreibungen entwickeln. <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erwerben von fundierten Kenntnissen in den elektrotechnischen Grundlagen - Erwerben von vertieften und angewandten fachspezifischen Grundlagen der Elektrotechnik - Erkennen und Einordnen von Aufgabenstellungen der Elektrotechnik - Sicheres Auswählen und Anwenden analytischer Methoden - Selbständiges Entwickeln elektrotechnischer Produkte auf Schaltungs- und Systemebene - Sammeln angemessener Erfahrungen in praktischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten - Erwerben von Strategien für lebenslanges Lernen - Erwerben der Fähigkeit initiativ allein sowie im Team zu arbeiten
Lehrform/SWS:	3 SWS: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung

Arbeitsaufwand:	120 h: 45 h Präsenzzeit, 75 h Selbststudium
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur (90 Min.), Studienleistungen (b/nb): Abgabe von Übungsaufgaben
Kreditpunkte:	4

Modulname	PBW 49 Digitale Systeme
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die/der Lernende kann</p> <ul style="list-style-type: none"> - das Zeitverhalten vorgegebener Digitalschaltungen berechnen, - einfache Pipelinestrukturen entwerfen, - Pipelineoptimierungsverfahren auf vorgegebene Schaltungen übertragen, - Retimingverfahren beschreiben und anwenden, - die Struktur von Zustandsautomaten darstellen und erläutern, - komplexe Zustandsautomaten entwerfen, - optimierte Versionen gegebener Zustandsautomaten erarbeiten, - Implementierungsvarianten qualitativ analysieren und vergleichen. <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erwerben von vertieften und angewandten fachspezifischen Grundlagen der Elektrotechnik - Erkennen und Einordnen von Aufgabenstellungen der Elektrotechnik - Selbständiges Entwickeln elektrotechnischer Produkte auf Schaltungs- und Systemebene - Sammeln angemessener Erfahrungen in praktischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten - Erwerben von Strategien für lebenslanges Lernen - Erwerben der Fähigkeit interdisziplinär zu denken - Anwenden und Vertreten von Lösungsstrategien.
Lehrform/SWS:	4 SWS: 3 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	180 h: 60 h Präsenzzeit, 120 h Selbststudium
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (etwa 40 Min.) oder Hausarbeit mit Präsentation
Kreditpunkte:	6

Modulname	PBW 50 Diskrete Schaltungstechnik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul

Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der/die Studierende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> - den Aufbau von Bipolar- und Feldeffekttransistoren beschreiben - die Funktionsweise von Transistoren erläutern - einfache Transistorersatzschaltbilder aufstellen - Transistorgrundschaltungen skizzieren und berechnen - verschiedene Netzwerke zur Arbeitspunkteinstellung konstruieren - mehrstufige Verstärker entwerfen - verschiedene Transistorverbandschaltungen unterscheiden und erläutern - den Aufbau von Operationsverstärkern erklären <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erwerben von fundierten Kenntnissen in den elektrotechnischen Grundlagen - Erwerben von vertieften und angewandten fachspezifischen Grundlagen der Elektrotechnik - Erkennen und Einordnen von Aufgabenstellungen der Elektrotechnik - Sicheres Auswählen und Anwenden analytischer Methoden - Selbständiges Entwickeln elektrotechnischer Produkte auf Schaltungs- und Systemebene - Sammeln angemessener Erfahrungen in praktischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten - Erwerben von Strategien für lebenslanges Lernen - Erwerben der Fähigkeit initiativ allein sowie im Team zu arbeiten - Erwerben der Fähigkeit interdisziplinär zu denken.
Lehrform/SWS:	2 SWS: 1,5 SWS Vorlesung, 0,5 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	120 h: 30 h Präsenzzeit, 90 Stunden Selbststudium
Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: schriftlich/mündlich Dauer: schriftlich 120min/ mündlich 20min
Kreditpunkte:	4

Modulname	PBW 51 Elektrische Messtechnik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Elektrische Messtechnik: Der/die Lernende kann</p> <ul style="list-style-type: none"> - messtechnische Grundbegriffe sicher anwenden, - grundlegende elektrische Messanordnungen beschreiben, - die Funktionsweise einfacher Messschaltungen erläutern, - Lösungen für einfache messtechnische Aufgabenstellungen erarbeiten. <p>Elektrotechnisches Praktikum 2: Der/die Lernende kann</p> <ul style="list-style-type: none"> - theoretisches Wissen praktisch nutzen, - Messergebnisse interpretieren, - komplexe Messgeräte bestimmungsgemäß anwenden. <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erwerben von fundierten Kenntnissen in den elektrotechnischen Grundlagen - Erwerben von vertieften und angewandten fachspezifischen Grundlagen der Elektrotechnik - Erkennen und Einordnen von Aufgabenstellungen der Elektrotechnik - Sicheres Auswählen und Anwenden analytischer Methoden - Erwerben von Strategien für lebenslanges Lernen - Selbständiges Entwickeln elektrotechnischer Produkte auf Schaltungs- und Systemebene - Sammeln angemessener Erfahrungen in praktischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten - Erwerben der Fähigkeit initiativ allein sowie im Team zu arbeiten - Lernen Verantwortung zu übernehmen und verantwortungsbewusst zu handeln - Erwerben der Fähigkeit zu kommunizieren und interaktiv zu arbeiten - Anwenden und Vertreten von Lösungsstrategien - Erwerben der Fähigkeit interdisziplinär zu denken. - Einarbeiten in neue Wissensgebiete und Durchführen entsprechender Recherchen
Lehrform/SWS:	Elektrische Messtechnik: 4 SWS Vorlesung 3 SWS Übung 1 SWS Elektrotechnisches Praktikum 2: 2 SWS Praktikum,
Arbeitsaufwand:	210 h: Elektrische Messtechnik:60 h Präsenzzeit,105 h Eigenstudium Elektrotechnisches Praktikum 2: 15 h Präsenzzeit, 30 h Eigenstudium
Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: Klausur, Dauer: 2 Std. Praktikum: Antestat, schriftliche Ausarbeitung
Kreditpunkte:	7

^

Modulname	PBW 52 Sensoren und Messsystem
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul

Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der / die Lernende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlegende Sensoren und Messsysteme beschreiben, - Messaufgaben einordnen, Lösungen erläutern, - erarbeitete Erkenntnisse strukturieren und vortragen, - Messdaten auswerten und interpretieren. <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erwerben von vertieften und angewandten fachspezifischen Grundlagen der Elektrotechnik - Erkennen und Einordnen von Aufgabenstellungen der Elektrotechnik - Selbständiges Entwickeln elektrotechnischer Produkte auf Schaltungs- und Systemebene - Sammeln angemessener Erfahrungen in praktischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten - Erwerben von Strategien für lebenslanges Lernen - Erwerben der Fähigkeit interdisziplinär zu denken - Anwenden und Vertreten von Lösungsstrategien.
Lehrform/SWS:	6 SWS: 4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung
Arbeitsaufwand:	270 h: 90 h Präsenzzeit, 180 h Eigenstudium
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur: 2 Std., Präsentation 20–30 Min.
Kreditpunkte:	9

Modulname	PBW 53 Nano-Sensorics
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen	Die Studierenden werden Kenntnisse über die aktuell in Forschung und Industrie verwendeten Mess- und Charakterisierungstechnologien erworben haben. Sie werden die Grundlagen optischer Sensoren und deren Anwendungen kennengelernt haben. Sie werden eine Übersicht über Messtechniken und deren Funktion erlangt haben. Darüber hinaus werden die Studierenden Anwendungsmöglichkeiten von Nano-Sensoren in der Industrie erläutert bekommen haben. Die Studierenden werden den Zusammenhang zwischen Ingenieurs- und Naturwissenschaften kennengelernt haben.
Lehrveranstaltungsarten	VL 2 SWS P i 2 SWS
Voraussetzungen Modulteilnahme	Einschreibung B. Sc. Nanostrukturwissenschaften od. einen der anderen o. g. Studiengänge Grundlagen der Nanostrukturwissenschaften Grundlagen der Anorganischen Chemie Elektrizität und Optik
Studentischer Arbeitsaufwand	Kontaktstudium 60 h Selbststudium 90 h
Studienleistungen	schriftlicher Praktikumsbericht (ca. 20 Seiten)
Voraussetzungen Prüfungsanmeldung	Einschreibung B. Sc. Nanostrukturwissenschaften od. einen der anderen o. g. Studiengänge Grundlagen der Nanostrukturwissenschaften Elektrizität und Optik
Prüfungsleistungen	mündl. Prüfung (20 min)
Credits	5 C

Modulname	PBW 54 Optoelektronische Komponenten und Systeme
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul

Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der/die Studierende kann</p> <ul style="list-style-type: none"> - den Aufbau und die Wirkungsweise optoelektronischer Bauelemente methodisch erfassen. - Anwendungsmöglichkeiten optischer Komponenten und optischer Systeme (z.B. optische Kommunikationssysteme und Datenspeichersysteme) zuordnen. - abbildende optische System und ihre Anwendungen in der technischen Optik einordnen. - die Superposition von Wellen in Bezug auf Interferenz, Beugung, Polarisation und Kohärenz erläutern. <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erwerben von vertieften und angewandten fachspezifischen Grundlagen der Elektrotechnik - Erkennen und Einordnen von Aufgabenstellungen der Elektrotechnik - Selbständiges Entwickeln elektrotechnischer Produkte auf Schaltungs- und Systemebene - Sammeln angemessener Erfahrungen in praktischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten - Erwerben von Strategien für lebenslanges Lernen - Erwerben der Fähigkeit interdisziplinär zu denken - Anwenden und Vertreten von Lösungsstrategien.
Lehrform/SWS:	Komponenten der Optoelektronik: 4 SWS: (3 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Grundlagen der technischen Optik: 2 SWS Vorlesung
Arbeitsaufwand:	270 h: 90 h Präsenzzeit, 180 h Eigenstudium
Studien-/Prüfungsleistungen:	Form: Schriftliche oder mündliche Prüfung (je nach Anzahl der Anmeldungen) Dauer: mündliche Prüfung 30 min
Kreditpunkte:	9 (Komponenten der Optoelektronik:6, Grundlagen der technischen Optik: 3)
Modulname	PBW 55 Bauelemente und Werkstoffe der Elektrotechnik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul

Angestrebte Lernergebnisse	<p>Der/die Studierende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Komplexität heutiger Werkstoffe erkennen. - die komplexen Zusammenhänge und Anforderungen an verschiedene Materialien verstehen. - Problemansätze aus verschiedenen Blickwinkeln entwickeln. - die elektrotechnischen Grundlagen für heutzutage genutzte Halbleiterbauelemente erläutern. - aus einer Vielzahl von Bauelementtypen das jeweils dem Problem entsprechende Optimum auswählen. - Grundkenntnisse über die Technologie zur Herstellung von Bauelementen und ebenso Grundkenntnisse über die kommende Generation von Bauelementen mit spezialisierten Funktionsumfängen herausstellen. <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erwerben eines fundierten Grundlagenwissens in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen - Erwerben von fundierten Kenntnissen in den elektrotechnischen Grundlagen - Erwerben von vertieften und angewandten fachspezifischen Grundlagen der Elektrotechnik - Erkennen und Einordnen von Aufgabenstellungen der Elektrotechnik - Sicheres Auswählen und Anwenden analytischer Methoden - Selbständiges Entwickeln elektrotechnischer Produkte auf Schaltungs- und Systemebene - Sammeln angemessener Erfahrungen in praktischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten - Erwerben von Strategien für lebenslanges Lernen - Erwerben der Fähigkeit initiativ allein sowie im Team zu arbeiten
Lehrform/SWS:	<p>Werkstoffe der Elektrotechnik: 2 SWS: Vorlesung Elektronische Bauelemente: 3 SWS: Vorlesung</p>
Arbeitsaufwand:	<p>210 h: Werkstoffe der Elektrotechnik: 30 h Präsenzzeit, 50 h Eigenstudium Elektronische Bauelemente: 45 h Präsenzzeit, 85 h Eigenstudium</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur Bauelemente 120min/ Klausur Werkstoffe 60 min
Kreditpunkte:	7 (Werkstoffe der Elektrotechnik:3, Elektronische Bauelemente: 4)

Modulname	PBS Schlüsselkompetenzen
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen	Studierende erwerben Kompetenzen, die das fachlich erworbene Kompetenzraster erweitern und für ein späteres Berufsleben von Bedeutung sind, zum Beispiel in Wissenschaftsethik, Recht, Ökonomie, englischer Fachsprache, Publizistik, Sozial- und Selbstkompetenz, Kommunikationsfähigkeit, analytischem Denken, Gremien- und Teamarbeit
Lehrveranstaltungsarten	<p>Eine oder mehrere Veranstaltungen, die im Veranstaltungsverzeichnis der Universität Kassel unter der Rubrik „<i>Schlüsselkompetenzen fachübergreifend</i>“ gelistet und für jedes Semester aktualisiert werden. Für die einzelnen Veranstaltungen können in Absprache mit dem anbietenden Dozenten jeweils 1 bis 6 Credits vergeben werden.</p> <p>Mitarbeit in Gremien der Universität Kassel (z.B. Fachbereichsrat, Fachschaft, Studienausschuss, AStA) sowie die Tätigkeit als studentische Hilfskraft in der Selbstverwaltung, zur Unterstützung des Lehrbetriebes oder bei der Beratung von Studierenden (z.B. als Tutor) können ebenfalls als Veranstaltung angerechnet werden.</p>
Voraussetzung Modulteilnahme	Immatrikulation im B.Sc Physik
Voraussetzung Prüfungsanmeldung	Nach Vorgabe der anbietenden Dozenten bzw. Bereiche.

Studentischer Arbeitsaufwand	Die Verteilung von Präsenzzeit und Selbststudium ist abhängig von der gewählten Veranstaltung. Die Summe des gesamten Arbeitsaufwands beträgt ca. 180h.
Studienleistung	Nachweis von Studienleistungen in allen besuchten Veranstaltungen nach Vorgabe der anbietenden Dozenten bzw. Bereiche.
Prüfungsleistung	Das Modul wird insgesamt mit " <i>Bestanden</i> " oder " <i>Nicht Bestanden</i> " bewertet. Um als „Bestanden“ bewertet zu werden, müssen die Studien- bzw. Prüfungsleistungen jeder einzelnen, gewählten Veranstaltung von den Anbietern/Dozenten mindestens mit "Bestanden" beurteilt worden sein.
Credits	6 C <i>Die Anzahl der für die besuchte Veranstaltung zu vergebenden Credits wird durch die anbietenden Dozenten bzw. Bereiche geregelt. Der Nachweis für studentisches Engagement (Gremienarbeit) sowie der hierfür geleistete studentische Arbeitsaufwand/Zahl der Credits muss durch das Wahlamt der Universität Kassel, den AStA, der Leiterin/den Leiter des betreffenden Gremiums oder die Studiendekanin/den Studiendekan bescheinigt werden. Außerdem ist dem Modulverantwortlichen eine schriftliche Leistung im Umfang von 5 bis 10 Seiten vorzulegen (Bericht, Ausarbeitung zu einem verwandten Thema).</i>