

Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Physik der Fakultät für Naturwissenschaften an der
Universität Paderborn

vom 16.06.2017

- Lesefassung -

- enthält die Änderungssatzungen vom 29.09.2017 und 26.11.2020 –

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird bei Personenbezeichnungen und personenbezogenen Hauptwörtern auf dieser Website die männliche Form verwendet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für alle Geschlechter. Die verkürzte Sprachform hat nur redaktionelle Gründe und beinhaltet keine Wertung.

- Die gültige Version der Prüfungsordnung ist die in den amtlichen Bekanntmachungen der Hochschule veröffentlichte Version -

Aufgrund des § 2 Abs. 4 und des § 64 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 16. September 2014 (GV.NRW. S. 547), zuletzt geändert durch das Gesetz zur Aufnahme der Deutschen Hochschule der Polizei in das Hochschulgesetz NRW vom 15. Dezember 2016 (GV. NRW. S. 1154), hat die Universität Paderborn die folgende Prüfungsordnung erlassen:

Inhalt

| | |
|--|----|
| I. Allgemeines | 3 |
| § 1 Ziele und Gliederung des Studiums, Zweck der Prüfung | 3 |
| § 2 Akademischer Grad | 3 |
| § 3 Studienbeginn | 3 |
| § 4 Zugangsvoraussetzungen | 3 |
| § 5 Regelstudienzeit und Studiumumfang | 4 |
| § 6 Module | 5 |
| § 7 Anerkennung von Leistungen | 5 |
| II. Prüfungsorganisation | 6 |
| § 8 Prüfungsausschuss | 6 |
| § 9 Prüfende und Beisitzende | 7 |
| § 10 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß, Schutzvorschriften und Studierende mit Familienaufgaben | 8 |
| III. Prüfungen | 9 |
| § 11 Art und Umfang Bachelorprüfung | 9 |
| § 12 Zulassung | 10 |
| § 13 Abschluss eines Moduls | 11 |
| § 14 Prüfungsleistungen in den Modulen | 11 |
| § 15 Formen der Prüfungsleistungserbringung in den Modulen, Studienleistungen und qualifizierte Teilnahme | 12 |
| § 16 Bewertung von Leistungen in den Modulen | 13 |
| § 17 Bachelorarbeit | 14 |
| § 18 Annahme und Bewertung der Bachelorarbeit | 15 |
| § 19 Mündliche Verteidigung der Bachelorarbeit | 15 |
| § 20 Zusatzmodule | 16 |
| § 21 Bewertung der Bachelorprüfung und Bildung der Noten | 16 |
| § 22 Wiederholung von Leistungen | 16 |
| § 23 Erfolgreicher Abschluss des Studiums, endgültiges Nichtbestehen | 17 |
| § 24 Zeugnis, Transcript of Records, Diploma Supplement | 17 |
| § 25 Bachelorurkunde | 18 |
| § 26 Einsicht in die Prüfungsakten | 18 |
| IV. Schlussbestimmungen | 18 |
| § 27 Ungültigkeit der Bachelorprüfung | 18 |
| § 28 Aberkennung des Bachelorgrades | 19 |
| § 29 Übergangsbestimmungen | 19 |
| § 30 Inkrafttreten und Veröffentlichung | 19 |
| Anhang: Studienverlaufspläne, Modulliste und Modulbeschreibungen | 20 |
| Studienverlaufspläne: Studienvariante Mathematik | 20 |
| Studienverlaufspläne: Studienvariante Naturwissenschaften/Technik | 21 |
| Studienverlaufspläne: Studienvariante Französisch | 22 |
| Modulbeschreibungen | 25 |

I. Allgemeines

§ 1 Ziele und Gliederung des Studiums, Zweck der Prüfung

- (1) Der Bachelorabschluss bildet einen ersten berufsqualifizierenden Abschluss des Studiums der Physik. Das Studium vermittelt den Studierenden neben den allgemeinen Studienzielen des § 58 Abs. 1 HG insbesondere die Fähigkeit, physikalische und teilweise auch übergreifende Probleme, die zielorientiertes und logisch fundiertes Herangehen erfordern, auf der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse selbstständig einzuordnen und durch den Einsatz naturwissenschaftlicher und mathematischer Methoden zu analysieren bzw. zu lösen. Daneben erwerben die Studierenden Grundkompetenzen in Schlüsselqualifikationen (z. B. Zeitmanagement, Lern- und Arbeitstechniken, Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Fremdsprachen, Regeln guter wissenschaftlicher Praxis) sowie die Fähigkeit, diese Qualifikationen weiter auszubauen.
- (2) Das Studium gliedert sich in zwei Abschnitte: Der erste Studienabschnitt (1. bis 4. Semester) vermittelt ein solides mathematisches und physikalisches Wissen auf den Gebieten der klassischen Physik sowie erste Grundlagen der modernen Physik, die die Studierenden zu einem prinzipiellen physikalischen Problemverständnis befähigen. Die Studierenden erwerben fundierte Kenntnisse in physikalischen Kernfächern und den zugehörigen mathematischen Methoden sowie grundlegende experimentelle Techniken und Fertigkeiten. Der zweite Studienabschnitt (5. und 6. Semester) dient der Vermittlung weitergehender Kenntnisse, Problemlösefertigkeiten und eines Überblickswissens in ausgewählten Anwendungs- und Spezialgebieten der Physik und schließt mit der Verleihung des Bachelorgrades ab. Der Bachelorabschluss beinhaltet die Bachelorprüfung und die Anfertigung einer Bachelorarbeit, in der die Studierenden lernen, eine wissenschaftliche Aufgabenstellung unter Anleitung zu bearbeiten, die Ergebnisse schriftlich zu dokumentieren und mündlich zu präsentieren.
- (3) Durch die Bachelorprüfung soll festgestellt werden, ob der Kandidat die inhaltlichen Grundlagen der Physik, ein methodisches Instrumentarium und eine systematische Orientierung erworben hat. Außerdem soll nachgewiesen werden, dass durch die Spezialisierungsveranstaltungen und die anwendungsorientierten Veranstaltungen des zweiten Studienabschnitts die Berufsfähigkeit erreicht wurde.

§ 2 Akademischer Grad

Ist das Bachelorstudium erfolgreich abgeschlossen, verleiht die Fakultät für Naturwissenschaften den akademischen Grad „Bachelor of Science“ (B.Sc.).

§ 3 Studienbeginn

Der Studienbeginn ist das Wintersemester oder das Sommersemester. Der Studienbeginn zum Wintersemester wird empfohlen.

§ 4 Zugangsvoraussetzungen

- (1) In den Bachelorstudiengang Physik kann nur eingeschrieben werden, wer kumulativ
 1. das Zeugnis der Hochschulreife (allgemeine oder einschlägig fachgebundene) oder nach Maßgabe einer Rechtsverordnung das Zeugnis der Fachhochschulreife oder einen durch

Rechtsvorschrift oder von der zuständigen staatlichen Stelle als gleichwertig anerkannten Vorbildungsnachweis besitzt oder die Voraussetzungen für in der beruflichen Bildung Qualifizierte oder die Voraussetzungen der Bildungsausländerhochschulzugangsverordnung erfüllt oder die Voraussetzungen gemäß § 49 Abs. 11 HG nachweist. Im Falle des § 49 Abs. 11 HG sind die studiengangsbezogene besondere fachliche Eignung sowie eine den Anforderungen der Hochschule entsprechende Allgemeinbildung nachzuweisen. Nähere Einzelheiten ergeben sich aus der Ordnung zur Feststellung der besonderen studiengangsbezogenen fachlichen Eignung für die Bachelorstudiengänge Physik und Chemie an der Universität Paderborn in der jeweils gültigen Fassung sowie der Rahmenordnung der Universität Paderborn zur Feststellung der Allgemeinbildung auf Hochschulniveau in der jeweils gültigen Fassung.

2. als Studienbewerber, der seine Zugangsvoraussetzungen nicht an einer deutschsprachigen Einrichtung erworben hat, ausreichende Kenntnisse der deutschen Sprache besitzt. Es bedarf eines Nachweises der sprachlichen Studierfähigkeit für die uneingeschränkte Zulassung oder Einschreibung zu allen Studiengängen. Näheres regelt die Ordnung für die Deutsche Sprachprüfung für den Hochschulzugang an der Universität Paderborn in der jeweils geltenden Fassung.
- (2) Die Einschreibung ist abzulehnen, wenn
1. die in Absatz 1 genannten Voraussetzungen nicht vorliegen oder
 2. der Kandidat eine nach der Prüfungsordnung erforderliche Prüfung in dem gewünschten Studiengang an einer Hochschule im Geltungsbereich des Grundgesetzes endgültig nicht bestanden hat oder
 3. der Kandidat sonst eine nach der Prüfungsordnung erforderliche Prüfung in einem Studiengang an einer Hochschule im Geltungsbereich des Grundgesetzes endgültig nicht bestanden hat, wenn sowohl der erfolglose Studiengang eine erhebliche inhaltliche Nähe zum Bachelorstudiengang Physik der Universität Paderborn aufweist als auch die endgültig nicht bestandene Prüfung eine erhebliche inhaltliche Nähe zu einer Prüfung eines Pflichtmoduls des Bachelorstudiengangs Physik der Universität Paderborn aufweist. Die Feststellung über erhebliche inhaltliche Nähe trifft der Prüfungsausschuss.
- (3) Das Curriculum des Bachelorstudiengangs Physik sieht je nach gewählter Studienvariante Sprachkurse in Englisch oder in Französisch auf dem Niveau B2 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens vor. Hierfür wird empfohlen, bereits zu Beginn des Studiums entsprechende Vorkenntnisse mindestens auf dem Niveau B1 zu besitzen. Fehlende Vorkenntnisse können bei Bedarf studienbegleitend durch vorbereitende Sprachkurse in Form von Zusatzmodulen gemäß § 19 erworben werden; die damit verbundenen Prüfungsleistungen werden nicht für die Bachelorprüfung angerechnet.

§ 5 Regelstudienzeit und Studienumfang

- (1) Die Regelstudienzeit beträgt einschließlich der Bachelorprüfung sechs Semester. Dies entspricht einem Gesamtarbeitsaufwand (Workload) von 5.400 Stunden.
- (2) Das Bachelorstudium umfasst Module und die Bachelorarbeit mit mündlicher Verteidigung mit einem Gesamtumfang von 180 Leistungspunkten. Ein Leistungspunkt, im Folgenden kurz LP genannt, entspricht einem ECTS-Punkt gemäß dem European Credit Transfer System. Ein LP entspricht einer Arbeitsbelastung von in der Regel 30 Stunden. Ein Semester umfasst in der Regel 30 LP und somit einen Arbeitsaufwand von 900 Stunden.
- (3) Von den 180 LP des Bachelorstudiums entfallen mindestens 126 LP auf das Hauptfach Physik, mindestens 29 LP auf das Nebenfach Mathematik und mindestens 6 LP auf Fremdsprachenkurse.

Im ersten Studienabschnitt können verschiedene Studienvarianten gewählt werden, im zweiten Studienabschnitt erlauben Wahlpflichtmodule eine individuelle Schwerpunktsetzung.

- (4) Zu jeder studienbegleitenden Prüfungsleistung ist eine gesonderte Meldung über das Campus Management System der Universität Paderborn erforderlich. Die Anmeldung kann nur erfolgen, soweit die Zulassungsvoraussetzungen erfüllt sind. Die Anmeldung erfolgt innerhalb der im Campus Management System der Universität Paderborn bekanntgegebenen Fristen.

§ 6 Module

- (1) Das Studium ist modularisiert. Modularisierung ist die Zusammenfassung von Stoffgebieten zu thematisch und zeitlich abgerundeten, in sich abgeschlossenen und mit Leistungspunkten versehenen Einheiten. Module setzen sich in der Regel aus mehreren Lehrveranstaltungen zusammen und haben einen Umfang von 5 bis 16 LP. Sie sind in der Regel so angelegt, dass sie innerhalb von ein bis zwei Semestern abgeschlossen werden können.
- (2) Die Module sind entweder Pflicht- oder Wahlpflichtmodule. Die Wahlpflichtmodule können aus einem Modulkatalog für die betreffende Modulgruppe gewählt werden.
- (3) Die Studieninhalte sind so auszuwählen und zu begrenzen, dass das Studium in der Regelstudienzeit abgeschlossen werden kann.

§ 7 Anerkennung von Leistungen

- (1) Leistungen, die in anderen Studiengängen oder in Studiengängen an anderen staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschulen, an staatlichen oder staatlich anerkannten Berufsakademien oder in Studiengängen an ausländischen staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschulen erbracht worden sind, werden auf Antrag anerkannt, sofern hinsichtlich der erworbenen Kompetenzen kein wesentlicher Unterschied zu den Leistungen besteht, die ersetzt werden. Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung im Hinblick auf den Anerkennungszweck der Fortsetzung des Studiums und des Ablegens von Prüfungen vorzunehmen. Für die Anerkennung von Leistungen in staatlich anerkannten Fernstudien oder in vom Land Nordrhein-Westfalen im Zusammenhang mit den anderen Ländern und dem Bund entwickelten Fernstudieneinheiten gelten Satz 1 und 2 entsprechend.
- (2) Für die Anerkennung von Leistungen an ausländischen Hochschulen sind die von der Kultusministerkonferenz und der Hochschulrektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absprachen im Rahmen von Hochschulpartnerschaften zu beachten. Soweit Vereinbarungen und Abkommen der Bundesrepublik Deutschland mit anderen Staaten über Gleichwertigkeiten im Hochschulbereich (Äquivalenzabkommen) Studierende ausländischer Staaten abweichend von Absatz 1 begünstigen, gehen die Regelungen der Äquivalenzabkommen vor. Im Übrigen kann bei Zweifeln über das Vorliegen oder Nichtvorliegen wesentlicher Unterschiede die Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen gehört werden.
- (3) Auf der Grundlage der Anerkennung nach Absatz 1 muss der Prüfungsausschuss auf Antrag des Studierenden in ein Fachsemester einstufen.
- (4) Studienbewerber, die aufgrund einer Einstufungsprüfung gemäß § 49 Abs. 12 HG berechtigt sind, das Studium aufzunehmen, werden die in der Einstufungsprüfung nachgewiesenen Kenntnisse und Fähigkeiten auf Leistungen anerkannt. Die Feststellungen im Zeugnis über die Einstufungsprüfung sind für den Prüfungsausschuss bindend.

- (5) Auf Antrag können vom Prüfungsausschuss sonstige Kenntnisse und Qualifikationen auf der Grundlage vorgelegter Unterlagen anerkannt werden, wenn diese Kenntnisse und Qualifikationen den Leistungen, die sie ersetzen sollen, nach Inhalt und Niveau gleichwertig sind.
- (6) Zuständig für die Anerkennungen nach den Absätzen 1 und 5 ist der Prüfungsausschuss. Vor Feststellungen über das Vorliegen oder Nichtvorliegen wesentlicher Unterschiede oder über die Gleichwertigkeit sind zuständige Fachvertreter zu hören. Wird die Anerkennung versagt, so ist dies zu begründen.
- (7) Die antragstellende Person hat die für die Anerkennung erforderlichen Informationen (insbesondere die durch die Leistungen erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten und die Prüfungsergebnisse) in der vom Prüfungsausschuss festgelegten Form vorzulegen. Der Prüfungsausschuss hat über Anträge nach Absatz 1 spätestens innerhalb von zehn Wochen nach vollständiger Vorlage aller entscheidungserheblichen Informationen zu entscheiden.
- (8) Die Anerkennung wird im Zeugnis gekennzeichnet. Werden Leistungen anerkannt, sind die Noten, soweit die Bewertungssysteme vergleichbar sind, gegebenenfalls nach Umrechnung zu übernehmen und in die jeweilige Notenberechnung einzubeziehen. Ist keine Note vorhanden oder sind die Bewertungssysteme nicht vergleichbar, wird der Vermerk „bestanden“ aufgenommen.
- (9) Eine Leistung kann nur einmal anerkannt werden. Dies gilt auch für die Anerkennung sonstiger Kenntnisse und Qualifikationen.

II. Prüfungsorganisation

§ 8 Prüfungsausschuss

- (1) Für die Organisation der Prüfungen an der Universität Paderborn und die durch diese Ordnung zugewiesenen Aufgaben bildet der Fakultätsrat auf Vorschlag des Departments Physik einen Prüfungsausschuss für
 1. die Organisation der Prüfungen und die Überwachung ihrer Durchführung,
 2. die Einhaltung der Prüfungsordnung und die Beachtung der für die Durchführung der Prüfungen beschlossenen Verfahrensregelungen,
 3. Entscheidungen über Widersprüche gegen in Prüfungsverfahren getroffene Entscheidungen,
 4. die Abfassung eines jährlichen Berichts an den Fakultätsrat, den Studiendekan und den Departmentsvorstand über die Entwicklung der Prüfungen und Studienzeiten,
 5. die weiteren durch diese Ordnung dem Prüfungsausschuss ausdrücklich zugewiesenen Aufgaben.

Darüber hinaus gibt der Prüfungsausschuss Anregungen zur Reform der Prüfungsordnung und legt die Verteilung der Noten offen. Der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses sind bestimmte Aufgaben durch diese Ordnung zugewiesen. Darüber hinaus kann der Prüfungsausschuss die Erledigung von Angelegenheiten, die keine grundsätzliche Bedeutung haben, auf den Vorsitzenden übertragen; dies gilt nicht für Entscheidungen über Widersprüche und den jährlichen Bericht. Der Vorsitzende berichtet dem Prüfungsausschuss über die von ihr bzw. ihm allein getroffenen Entscheidungen. Der Prüfungsausschuss und der Vorsitzende des Prüfungsausschusses werden vom Prüfungssekretariat unterstützt.

- (2) Der Prüfungsausschuss besteht aus
 1. dem Vorsitzenden,
 2. dem stellvertretenden Vorsitzenden,

3. einem weiteren Mitglied aus der Gruppe der Hochschullehrer,
4. einem Mitglied aus der Gruppe der akademischen Mitarbeiter und
5. einem studentischen Mitglied.

Die Mitglieder nach 1. und 2. müssen der Gruppe der Hochschullehrer angehören. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses werden nach Gruppen getrennt von ihren jeweiligen Vertretern im Fakultätsrat gewählt. Für die Mitglieder nach 3. bis 5. werden stellvertretende Mitglieder gewählt. Die Amtszeit der Mitglieder aus der Gruppe der Hochschullehrer und aus der Gruppe der akademischen Mitarbeiter beträgt drei Jahre, die Amtszeit der studentischen Mitglieder ein Jahr. Wiederwahl ist zulässig. Die Regelungen zur geschlechtergerechten Zusammensetzung gemäß § 11c HG sind zu beachten.

- (3) Der Prüfungsausschuss ist Behörde im Sinne des Verwaltungsverfahrens- und des Verwaltungsprozessrechts.
- (4) Der Prüfungsausschuss ist beschlussfähig, wenn neben dem Vorsitzenden oder dem stellvertretenden Vorsitzenden und einem weiteren Hochschullehrer mindestens ein weiteres stimmberechtigtes Mitglied anwesend ist. Der Prüfungsausschuss beschließt mit einfacher Mehrheit. Bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme des Vorsitzenden. Das studentische Mitglied des Prüfungsausschusses hat bei pädagogisch-wissenschaftlichen Entscheidungen, insbesondere bei der Beurteilung und Anerkennung von Leistungen, nur beratende Stimme.
- (5) Der Prüfungsausschuss wird von dem Vorsitzenden einberufen. Die Einberufung muss erfolgen, wenn mindestens drei Mitglieder dies verlangen.
- (6) Die Sitzungen des Prüfungsausschusses sind nicht öffentlich. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses, ihre Stellvertreter, die Prüfenden und die Beisitzenden unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zur Verschwiegenheit zu verpflichten.
- (7) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, der Abnahme der Prüfungen beizuwohnen.

§ 9 Prüfende und Beisitzende

- (1) Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses bestellt die Prüfenden und Beisitzenden. Prüfende sind in der Regel alle selbstständig Lehrenden der Veranstaltungen, in denen nach Maßgabe des Curriculums und der Modulbeschreibungen Prüfungsleistungen erbracht werden können. Der Kreis der Prüfenden kann im Rahmen des Hochschulgesetzes erweitert werden. Zum Beisitzer darf nur bestellt werden, wer die entsprechende Bachelorprüfung oder eine vergleichbare Prüfung abgelegt hat.
- (2) Die Prüfenden sind in ihrer Prüfungstätigkeit unabhängig.
- (3) Der Kandidat kann für die Bachelorarbeit und – wenn mehrere Prüfende zur Auswahl stehen – für die mündlichen Prüfungen Prüfende vorschlagen. Die Vorschläge des Kandidaten sollen nach Möglichkeit Berücksichtigung finden. Ein Rechtsanspruch besteht nicht.
- (4) Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses sorgt dafür, dass dem Kandidaten die Namen der Prüfenden rechtzeitig, in der Regel vier, mindestens aber zwei Wochen vor dem Termin der jeweiligen Prüfung, bekannt gegeben werden. Die Bekanntgabe im Campus Management System der Universität Paderborn ist ausreichend.

§ 10 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß, Schutzvorschriften und Studierende mit Familienaufgaben

- (1) Eine Prüfungsleistung gilt als mit „mangelhaft“ (5,0) bewertet, wenn
 1. der Kandidat einen Prüfungstermin ohne triftigen Grund versäumt oder
 2. wenn er nach Beginn der Prüfung ohne triftige Gründe von der Prüfung zurücktritt oder
 3. wenn er nach Ablauf der Anmeldefristen nach Absatz 2 ohne Angabe von triftigen Gründen von der Prüfung zurücktritt oder
 4. wenn eine schriftliche Prüfungsleistung nicht innerhalb der vorgegebenen Bearbeitungszeit erbracht wird.
- (2) Der Kandidat kann eine im Campus Management System der Universität Paderborn angemeldete Prüfung ohne Angabe von Gründen bis spätestens eine Woche vor dem festgesetzten Prüfungstermin über das Campus Management System abmelden.
- (3) Nach Ablauf der Frist nach Absatz 2 müssen die für das Versäumnis oder einen Rücktritt von der Prüfung geltend gemachten Gründe von dem Kandidaten gegenüber dem Prüfungsausschuss unverzüglich, spätestens aber fünf Werktage nach dem Prüfungstermin schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Bei Krankheit des Kandidaten reicht eine spätestens vom Tag der Prüfung datierte ärztliche Bescheinigung über das Bestehen der Prüfungsunfähigkeit aus. Bestehen zureichende tatsächliche Anhaltspunkte, die eine Prüfungsfähigkeit als wahrscheinlich annehmen oder einen anderen Nachweis als sachgerecht erscheinen lassen, kann eine ärztliche Bescheinigung eines Vertrauensarztes der Universität Paderborn auf Kosten der Universität verlangt werden. Die durch ärztliche Bescheinigung belegte Erkrankung eines Kindes im Sinne des § 25 Abs. 5 des Bundesausbildungsförderungsgesetzes (BAföG) gilt als Prüfungsunfähigkeit des Kandidaten, wenn die Betreuung nicht anders gewährleistet werden konnte, insbesondere bei überwiegend alleiniger Betreuung des Kindes. Erkennt der Prüfungsausschuss die Gründe an, wird dem Kandidaten dies schriftlich mitgeteilt und ein neuer Prüfungstermin festgesetzt. Erkennt der Prüfungsausschuss die Gründe nicht an, dann teilt er dies dem Kandidaten schriftlich mit. Im Falle der Anerkennung sind die bereits vorliegenden Prüfungsergebnisse anzurechnen.
- (4) Täuscht ein Kandidat oder versucht er zu täuschen, gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „mangelhaft“ (5,0) bzw. als mit „nicht bestanden“ bewertet. Führt ein Kandidat ein nicht zugelassenes Hilfsmittel mit sich, kann die betreffende Prüfungsleistung als mit „mangelhaft“ (5,0) bzw. als mit „nicht bestanden“ bewertet werden. Die Vorfälle werden von den jeweils Aufsichtsführenden aktenkundig gemacht. Die Feststellung gemäß Satz 1 bzw. die Entscheidung gemäß Satz 2 wird von dem jeweiligen Prüfenden getroffen.
- (5) Ein Kandidat, der den ordnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stört, kann von den jeweiligen Prüfenden oder Aufsichtsführenden in der Regel nach Abmahnung von der Fortsetzung der jeweiligen Prüfungsleistung ausgeschlossen werden; in diesem Fall gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „mangelhaft“ (5,0) bzw. als mit „nicht bestanden“ bewertet. Die Gründe für den Ausschluss sind aktenkundig zu machen.
- (6) Der Kandidat kann innerhalb von 14 Tagen verlangen, dass Entscheidungen gemäß Absatz 4 oder Absatz 5 vom Prüfungsausschuss überprüft werden. Belastende Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind dem Kandidaten unverzüglich schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen. Vor der Entscheidung ist dem Kandidaten Gelegenheit zum rechtlichen Gehör zu geben.
- (7) In schwerwiegenden Fällen kann der Prüfungsausschuss den Kandidaten von der Erbringung weiterer Prüfungsleistungen ausschließen. Täuschungshandlungen können gemäß § 63 Abs. 5 HG außerdem mit einer Geldbuße von bis zu 50.000 € geahndet werden und zur Exmatrikulation führen.

- (8) Außerdem regelt der Prüfungsausschuss den Nachteilsausgleich für Studierende mit Behinderung oder chronischer Erkrankung. Sind Studierende aufgrund ihrer Behinderung oder chronischen Erkrankung nicht in der Lage, Leistungen ganz oder teilweise entsprechend den vorgesehenen Modalitäten zu erbringen, soll ein Nachteilsausgleich gewährt werden. Als Nachteilsausgleich kommen insbesondere die Gewährung von organisatorischen Maßnahmen und Hilfsmitteln, die Verlängerung der Bearbeitungszeit oder die Gestattung einer anderen, gleichwertigen Leistungserbringungsform in Betracht. Die Behinderung oder chronische Erkrankung ist glaubhaft zu machen. Hierzu kann ein ärztliches Attest oder psychologisches Gutachten verlangt werden. Der Antrag soll die gewünschten Modifikationen benennen und begründen. Auf Antrag der Studierenden oder des Prüfungsausschusses im Einvernehmen mit den Studierenden kann der Beauftragte für Studierende mit Behinderung oder chronischer Erkrankung Empfehlungen für die Gestaltung des Nachteilsausgleichs abgeben.
- (9) Der besonderen Situation von Studierenden mit Familienaufgaben beim Studium und bei der Erbringung von Leistungen wird Rechnung getragen. Dies geschieht unter anderem in folgenden Formen:
- a) Auf Antrag einer Kandidatin sind die Schutzbestimmungen gemäß §§ 3, 4, 6 und 8 des Mutterschutzgesetzes (MSchG) entsprechend zu berücksichtigen. Dem Antrag sind die erforderlichen Nachweise beizufügen. Der Prüfungsausschuss kann unter Berücksichtigung des Einzelfalls andere Leistungserbringungsformen festlegen. Die Mutterschutzfristen unterbrechen jede Frist nach dieser Prüfungsordnung; die Dauer des Mutterschutzes wird nicht in die Frist eingerechnet.
 - b) Gleichfalls sind die Fristen der Elternzeit nach Maßgabe des jeweils gültigen Bundeselterngeld- und Elternzeitgesetzes (BEEG) auf Antrag zu berücksichtigen. Der Kandidat muss bis spätestens vier Wochen vor dem Zeitpunkt, von dem ab er die Elternzeit antreten will, dem Prüfungsausschuss unter Beifügung der erforderlichen Nachweise schriftlich mitteilen, für welchen Zeitraum oder für welche Zeiträume er eine Elternzeit in Anspruch nehmen will. Der Prüfungsausschuss prüft, ob die gesetzlichen Voraussetzungen vorliegen, die bei einem Arbeitnehmer einen Anspruch auf Elternzeit nach dem Bundeselterngeld- und Elternzeitgesetz auslösen würden und legt unter Berücksichtigung des Einzelfalls die Termine und Fristen fest. Die Abgabefrist der Bachelorarbeit kann höchstens auf das Doppelte der vorgesehenen Bearbeitungszeit verlängert werden. Andernfalls gilt die gestellte Arbeit als nicht vergeben und der Kandidat erhält nach Ablauf der Elternzeit ein neues Thema.
 - c) Der Prüfungsausschuss berücksichtigt auf Antrag Ausfallzeiten durch die Pflege und Erziehung von Kindern im Sinne des § 25 Abs. 5 Bundesausbildungsförderungsgesetz und Ausfallzeiten durch die Pflege des Ehegatten, der eingetragenen Lebenspartnerin, der Partnerin einer eheähnlichen Gemeinschaft oder eines in gerader Linie Verwandten oder ersten Grades Verschwägerten und legt unter Berücksichtigung des Einzelfalls die Fristen und Termine fest. Im Übrigen gelten die Sätze 4 und 5 von Buchstabe b) entsprechend.

III. Prüfungen

§ 11 Art und Umfang Bachelorprüfung

- (1) Die Bachelorprüfung besteht aus den Prüfungsleistungen, die im Bachelorstudiengang Physik erbracht wurden, und schließt die Bachelorarbeit und ihre mündliche Verteidigung ein.
- (2) Im ersten Studienabschnitt sind Prüfungen für folgende Pflichtmodule bzw. Pflichtmodule mit Wahlpflichtanteilen (im Rahmen der Praktika) im angegebenen Umfang und mit dem angegebenen Gewicht abzulegen:

- | | |
|--|-------|
| 1. Experimentalphysik A (Mechanik, Thermodynamik): | 7 LP |
| 2. Experimentalphysik B (Elektrodynamik, Optik): | 7 LP |
| 3. Experimentalphysik C (Atom- und Quantenphysik): | 7 LP |
| 4. Experimentalphysik D (Molekül- und Kernphysik): | 6 LP |
| 5. Theoretische Physik A (Klassische Mechanik): | 8 LP |
| 6. Theoretische Physik B (Elektrodynamik): | 8 LP |
| 7. Theoretische Physik C (Quantenmechanik): | 8 LP |
| 8. Moderne Optik: | 7 LP |
| 9. Physikalisches Grundpraktikum I: | 15 LP |

(3) Zusätzlich zu den in Absatz 2 genannten Pflichtmodulen sind im ersten Studienabschnitt je nach gewählter Studienvariante weitere Prüfungen für die folgenden Module abzulegen.

Studienvariante Mathematik:

- | | |
|----------------------------|------|
| 1. Analysis 1: | 9 LP |
| 2. Analysis 2: | 9 LP |
| 3. Analysis 3 | 7 LP |
| 4. Analysis 4 | 7 LP |
| 5. Lineare Algebra 1: | 9 LP |
| 6. Reelle Analysis: | 9 LP |
| 7. Technisches Englisch I: | 6 LP |

Studienvariante Naturwissenschaften/Technik:

- | | |
|--------------------------------------|-------|
| 1. Höhere Mathematik I: | 16 LP |
| 2. Höhere Mathematik II: | 8 LP |
| 3. Komplexe Analysis | 5 LP |
| 4. Allgemeine Chemie: | 7 LP |
| 5. Physikalisches Grundpraktikum II: | 5 LP |
| 6. Technisches Englisch I: | 6 LP |

Studienvariante Französisch:

- | | |
|--------------------------------------|-------|
| 1. Höhere Mathematik I: | 16 LP |
| 2. Höhere Mathematik II: | 8 LP |
| 3. Komplexe Analysis | 5 LP |
| 4. Physikalisches Grundpraktikum II: | 5 LP |
| 5. Französisch B2: | 13 LP |

(4) Im zweiten Studienabschnitt sind Prüfungen für die folgenden Module abzulegen:

- | | |
|--|-------|
| 1. Festkörperphysik: | 7 LP |
| 2. Theoretische Physik D (Thermodynamik, Statistik): | 8 LP |
| 3. Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum: | 9 LP |
| 4. Wahlpflichtmodul, Vertiefung: | 7 LP |
| 5. Wahlpflichtmodul, Vertiefung: | 7 LP |
| 6. Wahlpflichtmodul, Angewandte Physik/Mathematik: | 7 LP |
| 7. Bachelorarbeit: | 15 LP |

§ 12 Zulassung

(1) Zu Prüfungen im Bachelorstudiengang Physik kann nur zugelassen werden, wer an der Universität Paderborn für den Bachelorstudiengang Physik eingeschrieben oder gemäß § 52 HG als Zweithörer zugelassen ist. Auch während der Prüfungen müssen diese Erfordernisse gegeben sein.

- (2) Zur Bachelorarbeit kann nur zugelassen werden, wer im Bachelorstudiengang Physik mindestens 130 LP erreicht hat.
- (3) Die Meldung zur Bachelorarbeit ist schriftlich über das Prüfungssekretariat an den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu stellen. Der Meldung ist der Nachweis über das Vorliegen der in Absatz 1 und 2 genannten Zulassungsvoraussetzungen beizufügen.
- (4) Die Zulassung zur Bachelorarbeit ist abzulehnen, wenn die in Absatz 1 bis 3 genannten Voraussetzungen nicht erfüllt sind.
- (5) Weitere Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen können in den Modulbeschreibungen geregelt werden.
- (6) Die Festlegung der Studienvariante erfolgt mit der Meldung zu der ersten Prüfung zu einem in § 11 Absatz 3 genannten Modul. Auf Antrag beim Prüfungsausschuss ist ein einmaliger Wechsel der Studienvariante möglich, auch nach dem endgültigen Nichtbestehen einer Prüfung, wenn die betreffende Prüfung in der neu gewählten Studienvariante nicht erforderlich ist.

§ 13 Abschluss eines Moduls

- (1) Jedes Modul des Bachelorstudiengangs Physik wird durch eine Modulprüfung abgeschlossen. Die Modulprüfung findet im zeitlichen Zusammenhang mit dem Modul statt. Eine Modulprüfung besteht in der Regel aus einer Prüfung am Ende des Moduls (Modulabschlussprüfung). Die Modulprüfung kann aber auch im Verlauf des Moduls (insbesondere im zeitlichen Zusammenhang mit einer Lehrveranstaltung) erfolgen oder aus mehreren Teilprüfungen (Modulteilprüfungen) bestehen. Besteht die Modulprüfung aus mehreren Teilprüfungen, so muss jede Modulteilprüfung bestanden werden. Die Modulnote entspricht der in der Modulprüfung erreichten Note.
- (2) Leistungspunkte können nur erworben werden, wenn das Modul erfolgreich abgeschlossen worden ist. Ein Modul ist erfolgreich abgeschlossen, wenn die Modulabschlussprüfung bzw. alle Modulteilprüfungen mit mindestens „ausreichend“ bewertet wurden.

§ 14 Prüfungsleistungen in den Modulen

- (1) In den Modulen des Bachelorstudiengangs Physik werden Prüfungsleistungen nach Maßgabe der Modulbeschreibungen erbracht. Die Noten der Modulprüfungen gehen in die Abschlussnote der Bachelorprüfung ein. Sie werden entsprechend den erworbenen Leistungspunkten gewichtet.
- (2) Sofern in den Modulbeschreibungen Rahmenvorgaben zu Form und/oder Dauer/Umfang von Prüfungsleistungen enthalten sind, setzt der Prüfungsausschuss im Benehmen mit dem Prüfenden fest, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist. In allen Lehrveranstaltungen wird spätestens in der dritten Woche nach Vorlesungsbeginn von den jeweiligen Lehrenden bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistungen erbracht werden können. Dies gilt entsprechend für den Nachweis der qualifizierten Teilnahme. Die Prüfungsleistungen beziehen sich jeweils auf die Inhalte und Kompetenzen der zugehörigen Lehrveranstaltungen.
- (3) Für Studierende, die in einem Studienabschnitt mit dem Ablegen ihrer Modulprüfungen mehr als ein Semester zurückbleiben, wird die Teilnahme an einem Beratungsgespräch dringend empfohlen.

§ 15 Formen der Prüfungsleistungserbringung in den Modulen, Studienleistungen und qualifizierte Teilnahme

- (1) Prüfungsleistungen können in Form von Klausuren, mündlichen Prüfungen, schriftlichen Hausarbeiten oder in anderen Formen erbracht werden. Die genaue Zuordnung der einzelnen Prüfungsleistungen geht aus dem Anhang Modulhandbuch hervor. Die Bewertung ist den Studierenden außer bei mündlichen Prüfungen in der Regel spätestens sechs Wochen nach Leistungserbringung im Campus Management System der Universität Paderborn bekannt zu geben.
 1. Klausuren:

In den Klausuren soll der Kandidat nachweisen, dass er in einer vorgegebenen Zeit mit den von dem Prüfenden zugelassenen Hilfsmitteln Probleme seines Faches erkennen und mit geläufigen Methoden lösen kann.

Klausuren werden in der Regel von einem Prüfenden bewertet. Im Fall der letzten Wiederholungsprüfung erfolgt die Bewertung durch zwei Prüfende.

Die Dauer einer Klausur ist den Modulbeschreibungen zu entnehmen. Schriftliche Prüfungen nach dem Multiple-Choice-System sind ausgeschlossen. Über Hilfsmittel, die bei einer Klausur benutzt werden dürfen, entscheidet der Prüfende. Eine Liste der zugelassenen Hilfsmittel ist gleichzeitig mit der Ankündigung des Prüfungstermins bekannt zu geben.
 2. Mündliche Prüfungen:

In den mündlichen Prüfungen soll der Kandidat nachweisen, dass er die Zusammenhänge des Prüfungsgebietes erkennt und spezielle Fragestellungen in diese Zusammenhänge einzuordnen vermag. Durch die mündlichen Prüfungen soll ferner festgestellt werden, ob der Kandidat über ein breites Grundlagenwissen verfügt.

Mündliche Prüfungen werden vor mindestens zwei Prüfenden (Kollegialprüfung) oder vor einem Prüfenden in Gegenwart eines sachkundigen Beisitzers als Gruppenprüfungen oder als Einzelprüfungen abgelegt. Vor der Festsetzung der Note hört der Prüfende die anderen an einer Kollegialprüfung mitwirkenden Prüfer oder den Beisitzer in Abwesenheit des Kandidaten. Im Fall der letzten Wiederholungsprüfung erfolgt die Bewertung durch zwei Prüfende.

Die Dauer einer mündlichen Prüfung ist den Modulbeschreibungen zu entnehmen.

Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der Prüfung sind in einem Protokoll festzuhalten. Das Ergebnis der Prüfung ist dem Kandidaten im Anschluss an die mündliche Prüfung durch den Prüfenden bekannt zu geben.

Studierende, die sich zu einem späteren Prüfungstermin der gleichen Prüfung unterziehen wollen, werden nach Maßgabe der räumlichen Verhältnisse als Zuhörende zugelassen, sofern nicht ein Kandidat widerspricht. Die Zulassung erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses an den Kandidaten.
 3. Abschlussportfolio:

Das Abschlussportfolio umfasst auf Grundlage der Studienleistungen übergreifende schriftliche Ausarbeitungen zu individuell vorgegebenen Themen, die die individuellen Fortschritte und Leistungen der bzw. des Studierenden in dem Modul darstellen und reflektieren sowie ein Abschlussgespräch.
 4. Schriftliche Hausarbeit:

Schriftliche Hausarbeiten sind schriftliche Ausarbeitungen über ein abgegrenztes Thema mit inhaltlichem Bezug zu einer Lehrveranstaltung. Das Thema wird mit der bzw. dem Lehrenden abgesprochen. Der Umfang einer schriftlichen Hausarbeit ist den Modulbeschreibungen zu entnehmen.
 5. Referat:

Referate sind mündliche Präsentationen über ein abgegrenztes Thema mit inhaltlichem Bezug zu einer Lehrveranstaltung. Das Thema wird mit dem Lehrenden abgesprochen. Die Dauer eines Referats ist den Modulbeschreibungen zu entnehmen.

(2) Studienleistungen in Praktika:

In den Praktika sollen die Kandidaten nachweisen, dass sie eine experimentelle Aufgabe angemessen vorbereiten, unter Berücksichtigung von Sicherheitsaspekten durchführen, auswerten und dokumentieren sowie ihr Vorgehen in Diskussionsrunden sprachlich und inhaltlich korrekt darstellen können. Um die Zusammenarbeit zu üben und aus Sicherheitsgründen werden die Versuche in der Regel in Kleingruppen von zwei bis vier Studierenden gemeinsam durchgeführt. Es besteht eine verpflichtende Teilnahme an den Praktikumstagen mit Laborarbeit und Diskussionsrunden mit Impulsvorträgen. Während des Praktikumsstages wird ein handschriftliches Laborbuch geführt, in dem die Aufnahme der Messwerte, die Beschreibung und Durchführung des Experiments, Grafiken, Ergebnisdarstellungen und Notizen aus den Diskussionsrunden protokollarisch festgehalten werden. Der Betreuer prüft am Ende des Praktikumsstages die Vollständigkeit des Laborbuchs. Stellt der Betreuer eine unzureichende Vorbereitung der Studierenden fest, die keine sichere Durchführung des Versuchs erwarten lässt, so kann der Versuch erst zu einem späteren Termin durchgeführt werden. Praktikumsmodule sind in Teile gegliedert, die jeweils die innerhalb eines Semesters vorgesehenen Versuche umfassen. Als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung sind Studienleistungen in Form des erfolgreichen Abschlusses jedes Praktikumsteils zu erbringen. Für den erfolgreichen Abschluss eines Praktikumsteils muss ein vollständiges Protokoll (Laborbuch) vorliegen. Die Laborbücher sind Grundlage des Abschlussportfolios nach Absatz 1 Nr. 3. Eine qualifizierte Teilnahme liegt vor, wenn die erbrachten Leistungen erkennen lassen, dass eine mehr als nur oberflächliche Beschäftigung mit den Gegenständen, die einer Aufgabenstellung zugrunde lagen, stattgefunden hat. Die qualifizierte Teilnahme ist nachzuweisen durch Präsenz- und Hausaufgaben, Testate, Projektarbeit, schriftliche Vortragsausarbeitung oder Portfolio.

§ 16 Bewertung von Leistungen in den Modulen

- (1) Die Noten für die einzelnen Prüfungsleistungen werden von den jeweiligen Prüfenden festgelegt. Für die Bewertung sind folgende Noten zu verwenden:
 - 1 = sehr gut: eine ausgezeichnete Leistung,
 - 2 = gut: eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt,
 - 3 = befriedigend: eine Leistung, die den durchschnittlichen Anforderungen genügt,
 - 4 = ausreichend: eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt,
 - 5 = mangelhaft: eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel den Anforderungen nicht mehr genügt.
- (2) Zur differenzierten Bewertung können Zwischenwerte durch Absenken oder Anheben der einzelnen Note um 0,3 gebildet werden. Dabei sind die Zwischennoten 0,7; 4,3; 4,7 und 5,3 ausgeschlossen.
- (3) Setzt sich eine Modulnote aus mehreren Noten zusammen, so ist gewichtet nach dem Workload der zugehörigen Lehrveranstaltung das arithmetische Mittel zu bilden. Das Ergebnis ist nach der ersten Dezimalstelle hinter dem Komma abzuschneiden. Die Note lautet
 - bei einem Durchschnitt bis einschließlich 1,5 = sehr gut,
 - bei einem Durchschnitt über 1,5 bis einschließlich 2,5 = gut,
 - bei einem Durchschnitt über 2,5 bis einschließlich 3,5 = befriedigend,
 - bei einem Durchschnitt über 3,5 bis einschließlich 4,0 = ausreichend,
 - bei einem Durchschnitt über 4,0 bis 5,0 = mangelhaft.
- (4) Wird eine Prüfung von mehreren Prüfenden bewertet und weichen die Ergebnisse voneinander ab, so ergibt sich die Note der Prüfung aus dem arithmetischen Mittel der Noten aller Prüfenden. Im Übrigen gilt Absatz 3 entsprechend.

- (5) Studienleistungen werden mit „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet.
- (6) Qualifizierte Teilnahmen sind nachzuweisen.

§ 17 Bachelorarbeit

- (1) Die Bachelorarbeit ist eine Prüfungsarbeit, mit der der Bachelorstudiengang abgeschlossen wird. Sie soll zeigen, dass der Kandidat in der Lage ist, innerhalb einer bestimmten Frist ein Problem der Physik auf der Grundlage wissenschaftlicher Methoden zu bearbeiten und schriftlich darzustellen.
- (2) Die Bachelorarbeit kann von Professoren, Juniorprofessoren, Privat- sowie Hochschuldozenten, habilitierten akademischen Mitarbeitern und habilitierten Assistenten sowie Nachwuchsgruppenleitern ausgegeben und betreut werden, sofern diese an der Universität Paderborn im Studienfach Physik in Forschung und Lehre tätig sind. Die Bachelorarbeit kann auch außerhalb der Universität Paderborn durchgeführt werden, wenn sie von dem in Satz 1 genannten Personenkreis ausgegeben und betreut wird. Die Bachelorarbeit kann auch von Hochschullehrern, Juniorprofessoren, Privat- sowie Hochschuldozenten, habilitierten akademischen Mitarbeiter und habilitierten Assistentinnen und Assistenten, die an der Universität Paderborn außerhalb des Fachs Physik in Forschung und Lehre tätig sind, ausgegeben und betreut werden. Der Themenersteller bzw. der Betreuende wird vom Vorsitzenden des Prüfungsausschusses bestellt.
- (3) Für die Wahl des Themenstellers sowie für die Themenstellung hat der Kandidat ein Vorschlagsrecht. Dies begründet keinen Rechtsanspruch.
- (4) Auf Antrag sorgt der Vorsitzende des Prüfungsausschusses dafür, dass der Kandidat rechtzeitig ein Thema für die Bachelorarbeit erhält. Der Zeitpunkt der Vergabe ist beim Zentralen Prüfungssekretariat aktenkundig zu machen.
- (5) Die Bachelorarbeit wird studienbegleitend erstellt. Die Bearbeitungszeit beträgt drei Monate. Thema, Aufgabenstellung und Umfang der Arbeit sind so zu begrenzen, dass der dafür vorgesehene Workload von 360 Stunden eingehalten werden kann. Ausnahmsweise kann der Prüfungsausschuss im Einzelfall auf begründeten Antrag, der spätestens eine Woche vor Ablauf der Abgabefrist beim Prüfungsausschuss gestellt werden muss, die Bearbeitungszeit um bis zu zwei Wochen verlängern, wenn die Gründe hierfür mit dem Thema der Arbeit zusammenhängen und der nach Absatz 2 zuständige Betreuende dies befürwortet.
- (6) Das Thema der Bachelorarbeit kann nur einmal und innerhalb von zwei Wochen nach Beginn der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden.
- (5) Bei Erkrankung innerhalb der Bearbeitungszeit kann auf Antrag des Kandidaten die Frist für die Abgabe der Bachelorarbeit um höchstens vier Wochen verlängert werden. Dazu ist die unverzügliche Vorlage eines ärztlichen Attestes erforderlich. Es reicht eine ärztliche Bescheinigung über das Bestehen der Prüfungsunfähigkeit aus. Bestehen zureichende tatsächliche Anhaltspunkte, die eine Prüfungsfähigkeit als wahrscheinlich annehmen oder einen anderen Nachweis als sachgerecht erscheinen lassen, kann eine ärztliche Bescheinigung eines Vertrauensarztes der Universität Paderborn auf Kosten der Universität verlangt werden. Gibt der Prüfungsausschuss dem Antrag statt, wird dies dem Kandidaten schriftlich mitgeteilt. Die Verlängerung entspricht der Krankheitszeit; sie zieht keine Verlängerung der Regelstudienzeit nach sich. Überschreitet die Dauer der Erkrankung vier Wochen, so kann der Kandidat nach Wahl die Arbeit innerhalb der um vier Wochen verlängerten Frist beenden oder ein neues Thema beantragen. Lehnt der Prüfungsausschuss den Antrag ab, wird dies dem Kandidaten ebenfalls schriftlich mitgeteilt.
- (6) Die Bachelorarbeit wird in deutscher oder englischer Sprache abgefasst und soll 40 Seiten (ohne Anhänge) nicht überschreiten. Bei der Abgabe der Bachelorarbeit hat der Kandidat schriftlich zu

versichern, dass er seine Arbeit selbstständig verfasst und die benutzten Quellen und Hilfsmittel zitiert bzw. angegeben hat.

- (7) Die Bachelorarbeit darf nicht, auch nicht auszugsweise, für eine andere abgeschlossene Prüfung angefertigt worden sein.

§ 18 Annahme und Bewertung der Bachelorarbeit

- (1) Die Bachelorarbeit ist fristgemäß beim Prüfungssekretariat in zweifacher Ausfertigung (maschinenschriftlich, gebunden und paginiert) einzureichen; der Abgabezeitpunkt ist beim Zentralen Prüfungssekretariat aktenkundig zu machen. Bei der Zustellung der Arbeit durch die Post ist der Zeitpunkt der Einlieferung bei der Post (Poststempel) maßgebend. Wird die Bachelorarbeit nicht fristgerecht vorgelegt, gilt sie als mit „mangelhaft“ (5,0) bewertet.
- (2) Die Bachelorarbeit ist von zwei Prüfenden zu begutachten und zu bewerten. Mindestens einer von ihnen soll im Studienfach Physik lehren. Nur einer der Prüfenden kann Nachwuchsgruppenleiter sein. Ein Prüfender soll der Betreuer sein, der zweite Prüfende wird von dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses aus dem in § 17 Absatz 2 Satz 1 und 3 genannten Personenkreis bestimmt. Die einzelnen Bewertungen sind entsprechend § 16 vorzunehmen und schriftlich zu begründen. Die Note für die Arbeit wird aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen gemäß § 16 gebildet, sofern die Differenz nicht mehr als 2,0 beträgt und die Noten der Einzelbewertungen jeweils mindestens „ausreichend“ sind. Beträgt die Differenz mehr als 2,0 oder lautet eine Bewertung „mangelhaft“, die andere aber mindestens „ausreichend“, wird vom Vorsitzenden des Prüfungsausschusses ein dritter Prüfer zur Bewertung der Bachelorarbeit bestimmt. In diesem Fall wird die Note der Arbeit aus dem arithmetischen Mittel der drei Noten gebildet. Die Arbeit kann jedoch nur dann als „ausreichend“ oder besser bewertet werden, wenn mindestens zwei Noten „ausreichend“ oder besser sind. Ansonsten gilt die Bachelorarbeit als nicht bestanden.
- (3) Die Bewertung ist den Studierenden jeweils spätestens sechs Wochen nach Abgabe bekannt zu geben.

§ 19 Mündliche Verteidigung der Bachelorarbeit

- (1) Spätestens sechs Wochen nach der Abgabe der Bachelorarbeit findet eine mündliche Verteidigung mit anschließendem Prüfgespräch über das Thema der Bachelorarbeit und deren Ergebnisse statt (in den übrigen Paragraphen der Ordnung insgesamt mündliche Verteidigung genannt). Sie dauert mindestens 30 Minuten und höchstens 45 Minuten.
- (2) Bei der mündlichen Verteidigung der Bachelorarbeit soll der Kandidat diese in ihren thematischen Schwerpunkten und Ergebnissen kurz vorstellen und erläutern. In dem anschließenden Prüfgespräch soll der Kandidat ein grundlegendes Verständnis relevanter physikalischer Zusammenhänge im direkten Bezug auf die angefertigte Arbeit sowie im engen inhaltlichen Umfeld der angefertigten Arbeit nachweisen.
- (3) Die mündliche Verteidigung der Bachelorarbeit einschließlich Prüfgespräch wird von zwei Prüfenden abgenommen, die in der Regel mit den Gutachtern der Bachelorarbeit nach § 18 Absatz 2 identisch sind. Bei voneinander abweichenden Noten wird die Note aus dem arithmetischen Mittel beider Einzelnoten gebildet.

Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der mündlichen Verteidigung und des Prüfgesprächs sind in einem Protokoll festzuhalten. Das Ergebnis ist dem Kandidaten im Anschluss an die mündliche Verteidigung bekannt zu geben.

§ 20 Zusatzmodule

Über die im Studiengang geforderten Leistungen hinaus können Studierende zusätzlich zu den im Rahmen der Bachelorprüfung zu erbringenden Leistungen weitere Module (Zusatzmodule) absolvieren. Die in Zusatzmodulen erreichten Modulnoten werden im „Transcript of Records“ aufgeführt, es sei denn der Studierende beantragt deren Nichtaufführung. Sie werden bei der Gesamtnotenbildung im Rahmen der Bachelorprüfung nicht berücksichtigt. Die Zusatzmodule sind als solche bei der Meldung zu kennzeichnen.

§ 21 Bewertung der Bachelorprüfung und Bildung der Noten

- (1) Die Bachelorprüfung ist bestanden, wenn alle Modulprüfungen sowie die Bachelorarbeit und die mündliche Verteidigung mit mindestens „ausreichend“ (4,0) bewertet sind. Die Voraussetzungen für den erfolgreichen Abschluss des Studiums ergeben sich aus § 23.
- (2) Die Gesamtnote wird gebildet, indem alle Modulnoten sowie die Gesamtnote der Bachelorarbeit nach Leistungspunkten gewichtet werden und daraus das arithmetische Mittel gebildet wird. Bei der Berechnung des Ergebnisses wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt, alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen. Die Note lautet

| | | |
|--|---|---------------|
| bei einem Durchschnitt bis einschließlich 1,5 | = | sehr gut, |
| bei einem Durchschnitt über 1,5 bis einschließlich 2,5 | = | gut, |
| bei einem Durchschnitt über 2,5 bis einschließlich 3,5 | = | befriedigend, |
| bei einem Durchschnitt über 3,5 bis einschließlich 4,0 | = | ausreichend, |
| bei einem Durchschnitt über 4,0 bis einschließlich 5,0 | = | mangelhaft. |
- (3) Anstelle der Gesamtnote „sehr gut“ wird das Gesamturteil „mit Auszeichnung bestanden“ erteilt, wenn die Gesamtnote der Bachelorarbeit 1,0 lautet und das entsprechend Absatz 2 gewichtete Mittel der übrigen Prüfungsleistungen nicht schlechter als 1,3 ist.

§ 22 Wiederholung von Leistungen

- (1) Eine bestandene Modulabschlussprüfung oder Modulteilprüfung kann weder wiederholt noch nachgebessert werden.
- (2) Eine nicht bestandene Prüfung zu einem Pflicht- oder Wahlpflichtmodul kann dreimal wiederholt werden.
- (3) Ein Modul ist endgültig nicht bestanden, wenn die Modulabschlussprüfung oder eine Modulteilprüfung nicht mehr wiederholt werden kann.
- (4) Mit der Meldung zu einer Prüfung in einem Wahlpflichtmodul gilt dieses als gewählt. Der Austausch auch von endgültig nicht bestandenen Wahlpflichtmodulen ist möglich. Er muss schriftlich beim Prüfungssekretariat beantragt werden. Die Anzahl der Austauschmöglichkeiten ist in jedem Wahlpflichtbereich auf die Anzahl der zu wählenden Module begrenzt. Bereits bestandene Module können nicht ausgetauscht werden.
- (5) Die Bachelorarbeit kann bei mit der Note „mangelhaft“ bewerteter Leistung einmal wiederholt werden. Dabei ist ein neues Thema zu stellen. Bei der Wiederholung der Bachelorarbeit ist eine Rückgabe des Themas in der in § 16 Absatz 4 genannten Frist jedoch nur zulässig, wenn von der Rückgabemöglichkeit beim ersten Versuch kein Gebrauch gemacht wurde.
- (6) Die Bachelorarbeit und die mündliche Verteidigung sollen im direkt anschließenden Fachsemester wiederholt werden.

- (7) Die mündliche Verteidigung kann bei mit der Note „mangelhaft“ bewerteter Leistung einmal wiederholt werden. In diesem Fall setzt der Prüfungsausschuss im Benehmen mit der Kandidatin oder dem Kandidaten den Termin für die Wiederholung fest. Diese soll im Verlauf der folgenden acht Wochen erfolgen.
- (8) Ist die mündliche Verteidigung der Bachelorarbeit endgültig nicht bestanden, so gilt die Bachelorarbeit ebenfalls als nicht bestanden. In diesem Fall kommen Absatz 5 und Absatz 6 zur Anwendung.

§ 23 Erfolgreicher Abschluss des Studiums, endgültiges Nichtbestehen

- (1) Das Studium ist erfolgreich absolviert, wenn die Bachelorprüfung bestanden ist und alle Module erfolgreich abgeschlossen sind. Die Bachelorprüfung ist bestanden, wenn alle Modulprüfungen des Studiengangs sowie die Bachelorarbeit und die mündliche Verteidigung mit mindestens „ausreichend“ (4,0) bewertet sind.
- (2) Die Bachelorprüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn
 1. ein Modul endgültig nicht bestanden ist und kein Austausch gemäß § 22 Absatz 4 mehr möglich ist oder
 2. die Bachelorarbeit nicht mehr wiederholt werden kann.
- (3) Der Bescheid über eine endgültig nicht bestandene Bachelorprüfung wird dem Kandidaten durch den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses in schriftlicher Form erteilt. Der Bescheid ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.
- (4) Hat ein Kandidat die Bachelorprüfung endgültig nicht bestanden, wird ihm auf Antrag ein Leistungszeugnis ausgestellt, das die erbrachten Leistungen und gegebenenfalls die erworbenen Leistungspunkte (LP) enthält und das erkennen lässt, dass die Bachelorprüfung endgültig nicht bestanden ist.
- (5) Studierenden, welche die Hochschule aus anderen Gründen ohne Studienabschluss verlassen, ist nach der Exmatrikulation auf Antrag ein Leistungszeugnis auszustellen, das die erbrachten Leistungen und gegebenenfalls die erworbenen Leistungspunkte (LP) enthält.

§ 24 Zeugnis, Transcript of Records, Diploma Supplement

- (1) Hat der Kandidat das Studium erfolgreich abgeschlossen, erhält er über das Ergebnis ein Zeugnis. Dieses Zeugnis enthält den Namen des Studienganges, die Regelstudienzeit und die Gesamtnote. Das Zeugnis weist das Datum auf, an dem die letzte Prüfungsleistung erbracht worden ist. Daneben trägt es das Datum der Ausfertigung. Das Zeugnis ist vom Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen.
- (2) Ferner erhält der Kandidat ein Transcript of Records, in dem die gesamten erbrachten Prüfungsleistungen und die Fachstudiendauer aufgeführt sind. Das Transcript of Records enthält Angaben über die Leistungspunkte (LP) und die erzielten Noten zu den Modulen einschließlich der Bachelorarbeit. Es enthält des Weiteren das Thema der Bachelorarbeit und die erzielte Gesamtnote der Bachelorprüfung.
- (3) Mit dem Abschlusszeugnis wird dem Absolventen ein Diploma Supplement ausgehändigt.
- (4) Das Diploma Supplement ist eine Zeugnisergänzung in deutscher und englischer Sprache mit einheitlichen Angaben zu den deutschen Hochschulabschlüssen, welche das deutsche Bildungssystem erläutern und die Einordnung des vorliegenden Abschlusses vornimmt. Das Diploma Supplement informiert über den absolvierten Studiengang und die mit dem Abschluss erworbenen akademischen und beruflichen Qualifikationen. Das Diploma Supplement enthält die wesentlichen,

dem Abschluss zugrunde liegenden Studieninhalte, den Studienverlauf, die mit dem Abschluss erworbenen Kompetenzen sowie die verleihende Hochschule.

§ 25 Bachelorurkunde

- (1) Gleichzeitig mit dem Zeugnis wird dem Kandidaten eine Bachelorurkunde ausgehändigt. Darin wird die Verleihung des Bachelorgrades gemäß § 2 beurkundet.
- (2) Die Bachelorurkunde wird vom Dekan der Fakultät für Naturwissenschaften und dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses unterzeichnet und mit dem Siegel der Universität Paderborn versehen.
- (3) Der Bachelorurkunde wird eine englischsprachige Übersetzung beigelegt.

§ 26 Einsicht in die Prüfungsakten

- (1) Dem Kandidaten kann die Möglichkeit gegeben werden, nach Bekanntgabe der Noten Einsicht in seine schriftlichen Prüfungsleistungen und die darauf bezogenen Bewertungen der Prüfenden zu nehmen. Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme; er kann diese Aufgaben an die Prüfenden delegieren. Ort und Zeit der Einsichtnahme sind während der Prüfung, spätestens mit Bekanntgabe der Note bekannt zu geben.
- (2) Sofern Absatz 1 nicht angewendet wird, wird dem Kandidaten auf Antrag bis spätestens einen Monat nach Bekanntgabe der Ergebnisse der jeweiligen Prüfungen Einsicht in seine schriftlichen Prüfungsleistungen, die darauf bezogenen Bewertungen der Prüfenden und in die Prüfungsprotokolle gewährt. Innerhalb eines Jahres nach Aushändigung des Zeugnisses wird dem Kandidaten auf Antrag in angemessener Frist Einsicht in die Bachelorarbeit, die darauf bezogenen Gutachten der Prüfer und in die Prüfungsprotokolle gewährt. Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme; er delegiert diese Aufgaben an die Prüfenden.

IV. Schlussbestimmungen

§ 27 Ungültigkeit der Bachelorprüfung

- (1) Hat der Kandidat bei einer Prüfung getäuscht und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Zeugnisses bekannt, kann der Prüfungsausschuss nachträglich die Noten für diejenigen Prüfungsleistungen, bei deren Erbringung der Kandidat getäuscht hat, entsprechend berichtigen und die Prüfung ganz oder teilweise für nicht bestanden erklären.
- (2) Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass der Kandidat hierüber täuschen wollte, und wird diese Tatsache erst nach der Aushändigung des Zeugnisses bekannt, wird dieser Mangel durch das Bestehen der Prüfung geheilt. Hat der Kandidat die Zulassung vorsätzlich unrechtmäßig erwirkt, entscheidet der Prüfungsausschuss unter Beachtung des Verwaltungsverfahrensgesetzes für das Land Nordrhein-Westfalen über die Rechtsfolgen.
- (3) Vor einer Entscheidung ist dem Betroffenen Gelegenheit zur Äußerung zu geben.
- (4) Das unrichtige Prüfungszeugnis ist einzuziehen und gegebenenfalls ein neues zu erteilen. Eine Entscheidung nach Absatz 1 und Absatz 2 Satz 2 ist nach einer Frist von fünf Jahren nach Ausstellung des Prüfungszeugnisses ausgeschlossen.

- (5) Ist die Prüfung insgesamt für nicht bestanden erklärt worden, ist der Bachelorgrad abzuerkennen und die Bachelorurkunde einzuziehen. Eine Aberkennung des Bachelorgrades ist nur innerhalb von fünf Jahren seit dem Zeitpunkt der Gradverleihung zulässig.

§ 28 Aberkennung des Bachelorgrades

Der Bachelorgrad wird aberkannt, wenn sich nachträglich herausstellt, dass er durch Täuschung erworben worden ist, oder wenn wesentliche Voraussetzungen für die Verleihung irrtümlich als gegeben angesehen worden sind. Über die Aberkennung entscheidet der Fakultätsrat der Fakultät für Naturwissenschaften mit Zwei-Drittel-Mehrheit seiner Mitglieder. Die Bachelorurkunde ist einzuziehen. Die Aberkennung ist nur innerhalb von fünf Jahren seit dem Zeitpunkt der Gradverleihung zulässig.

§ 29 Übergangsbestimmungen

- (1) Diese Prüfungsordnung gilt für alle Studierenden, die erstmalig ab dem Wintersemester 2017/2018 für den Bachelorstudiengang Physik der Fakultät für Naturwissenschaften an der Universität Paderborn eingeschrieben werden.
- (2) Studierende, die vor dem Wintersemester 2017/2018 an der Universität Paderborn für den Bachelorstudiengang Physik eingeschrieben worden sind, können ihre Bachelorprüfung einschließlich Wiederholungsprüfungen letztmalig im Sommersemester 2022 nach der Prüfungsordnung vom 12. Oktober 2009 (AM.Uni.Pb. 56.09), zuletzt geändert durch Satzung vom 16. März 2016 (AM.Uni.Pb 17.16), ablegen. Ab dem Wintersemester 2022/2023 wird die Bachelorprüfung einschließlich Wiederholungsprüfungen nach dieser Prüfungsordnung abgelegt.
- (3) Auf Antrag können Studierende in diese Prüfungsordnung wechseln. Der Wechsel ist unwiderruflich.

§ 30 Inkrafttreten und Veröffentlichung

- (1) Diese Prüfungsordnung tritt am 1. Oktober 2017 in Kraft. Gleichzeitig tritt die Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Physik an der Universität Paderborn vom 12. Oktober 2009 (AM.Uni.Pb. 56.09), zuletzt geändert durch Satzung vom 16. März 2016 (AM.Uni.Pb 17.16) außer Kraft. § 29 bleibt unberührt.
- (2) Diese Prüfungsordnung wird in den Amtlichen Mitteilungen der Universität Paderborn (AM.Uni.Pb.) veröffentlicht.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrates der Fakultät für Naturwissenschaften vom 17.05.2017 sowie nach Prüfung der Rechtmäßigkeit durch das Präsidium der Universität Paderborn vom 24.05.2017.

Anhang: Studienverlaufspläne, Modulliste und Modulbeschreibungen

Studienverlaufsplan: Studienvariante Mathematik

| Semester | Modul | Workload (h) | Gesamt (h) |
|-------------|--|--------------|------------|
| 1. Semester | Experimentalphysik A | 210 | 900 |
| | Physikalisches Grundpraktikum I | 150 | |
| | <i>Analysis 1</i> | 270 | |
| | <i>Lineare Algebra 1</i> | 270 | |
| 2. Semester | Experimentalphysik B | 210 | 870 |
| | Physikalisches Grundpraktikum I | 150 | |
| | Theoretische Physik A | 240 | |
| | <i>Analysis 2</i> | 270 | |
| 3. Semester | Experimentalphysik C | 210 | 900 |
| | Physikalisches Grundpraktikum I | 150 | |
| | Theoretische Physik B | 240 | |
| | <i>Analysis 3</i> | 210 | |
| | <i>Technisches Englisch I</i> | 90 | |
| 4. Semester | Experimentalphysik D | 180 | 930 |
| | Moderne Optik | 210 | |
| | Theoretische Physik C | 240 | |
| | Analysis 4 | 210 | |
| | <i>Technisches Englisch I</i> | 90 | |
| 5. Semester | Festkörperphysik | 210 | 930 |
| | Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum | 270 | |
| | Theoretische Physik D | 240 | |
| | Vertiefung (Wahlpflicht) | 210 | |
| 6. Semester | Vertiefung (Wahlpflicht) | 210 | 870 |
| | Angewandte Physik/Mathematik (Wahlpflicht) | 210 | |
| | Bachelorarbeit Mündliche Verteidigung | 360 90 | |
| | | | 5.400 |

Der dargestellte Studienverlaufsplan gilt als Empfehlung und Orientierung und kann individuell anders zusammengestellt werden. Zu beachten sind dabei die Voraussetzungen zur Belegung bestimmter Module nach den Modulbeschreibungen. Module, die gemäß § 11 Absatz 3 spezifisch für diese Studienvariante sind, sind zur Hervorhebung in kursiver Schrift dargestellt.

Studienverlaufsplan: Studienvariante Naturwissenschaften/Technik

| Semester | Modul | Workload (h) | Gesamt (h) |
|-------------|--|--------------|------------|
| 1. Semester | Experimentalphysik A | 210 | 810 |
| | Physikalisches Grundpraktikum I | 150 | |
| | <i>Höhere Mathematik I</i> | 240 | |
| | <i>Allgemeine Chemie</i> | 210 | |
| 2. Semester | Experimentalphysik B | 210 | 930 |
| | Physikalisches Grundpraktikum I | 150 | |
| | Theoretische Physik A | 240 | |
| | <i>Höhere Mathematik I</i> | 240 | |
| | <i>English for Technical Purposes I</i> | 90 | |
| 3. Semester | Experimentalphysik C | 210 | 930 |
| | Physikalisches Grundpraktikum I | 150 | |
| | Theoretische Physik B | 240 | |
| | <i>Höhere Mathematik II</i> | 240 | |
| | <i>English for Technical Purposes I</i> | 90 | |
| 4. Semester | Experimentalphysik D | 180 | 930 |
| | Moderne Optik | 210 | |
| | Theoretische Physik C | 240 | |
| | Komplexe Analysis für Physiker | 150 | |
| | <i>Physikalisches Grundpraktikum II</i> | 150 | |
| 5. Semester | Festkörperphysik | 210 | 930 |
| | Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum | 270 | |
| | Theoretische Physik D | 240 | |
| | Vertiefung (Wahlpflicht) | 210 | |
| 6. Semester | Vertiefung (Wahlpflicht) | 210 | 870 |
| | Angewandte Physik/Mathematik (Wahlpflicht) | 210 | |
| | Bachelorarbeit Mündliche Verteidigung | 360 90 | |
| | | | 5.400 |

Der dargestellte Studienverlaufsplan gilt als Empfehlung und Orientierung und kann individuell anders zusammengestellt werden. Zu beachten sind dabei die Voraussetzungen zur Belegung bestimmter Module nach den Modulbeschreibungen. Module, die gemäß § 11 Absatz 3 spezifisch für diese Studienvariante sind, sind zur Hervorhebung in kursiver Schrift dargestellt.

Studienverlaufsplan: Studienvariante Französisch

| Semester | Modul | Workload (h) | Gesamt (h) |
|-------------|--|--------------|------------|
| 1. Semester | Experimentalphysik A | 210 | 780 |
| | Physikalisches Grundpraktikum I | 150 | |
| | <i>Höhere Mathematik I</i> | 240 | |
| | <i>Französisch B2</i> | 90 | |
| | <i>Französisch B2</i> | 90 | |
| 2. Semester | Experimentalphysik B | 210 | 930 |
| | Physikalisches Grundpraktikum I | 150 | |
| | Theoretische Physik A | 240 | |
| | <i>Höhere Mathematik I</i> | 240 | |
| | <i>Französisch B2</i> | 90 | |
| 3. Semester | Experimentalphysik C | 210 | 960 |
| | Physikalisches Grundpraktikum I | 150 | |
| | Theoretische Physik B | 240 | |
| | <i>Höhere Mathematik II</i> | 240 | |
| | <i>Französisch B2</i> | 120 | |
| 4. Semester | Experimentalphysik D | 180 | 930 |
| | Moderne Optik | 210 | |
| | Theoretische Physik C | 240 | |
| | Komplexe Analysis für Physiker | 150 | |
| | <i>Physikalisches Grundpraktikum II</i> | 150 | |
| 5. Semester | Festkörperphysik | 210 | 930 |
| | Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum | 270 | |
| | Theoretische Physik D | 240 | |
| | Vertiefung (Wahlpflicht) | 210 | |
| 6. Semester | Vertiefung (Wahlpflicht) | 210 | 870 |
| | Angewandte Physik/Mathematik (Wahlpflicht) | 210 | |
| | Bachelorarbeit Mündliche Verteidigung | 360 90 | |
| | | | 5.400 |

Der dargestellte Studienverlaufsplan gilt als Empfehlung und Orientierung und kann individuell anders zusammengestellt werden. Zu beachten sind dabei die Voraussetzungen zur Belegung bestimmter Module nach den Modulbeschreibungen. Module, die gemäß § 11 Absatz 3 spezifisch für diese Studienvariante sind, sind zur Hervorhebung in kursiver Schrift dargestellt.

Modulliste

Pflichtmodule

| Modul | Bereich | SWS | LP |
|---|-----------------------|---------------|----|
| Experimentalphysik A (Mechanik, Thermodynamik) | Experimentelle Physik | V 4, Ü 2 | 7 |
| Experimentalphysik B (Elektrodynamik, Optik) | Experimentelle Physik | V 4, Ü 2 | 7 |
| Experimentalphysik C (Atom- und Quantenphysik) | Experimentelle Physik | V 4, Ü 2 | 7 |
| Experimentalphysik D (Molekül- und Kernphysik) | Experimentelle Physik | V 3, Ü 2 | 6 |
| Moderne Optik | Experimentelle Physik | V 4, Ü 2 | 7 |
| Festkörperphysik | Experimentelle Physik | V 4, Ü 2 | 7 |
| Theoretische Physik A (Klassische Mechanik) | Theoretische Physik | V 4, Ü 2 | 8 |
| Theoretische Physik B (Elektrodynamik) | Theoretische Physik | V 4, Ü 2 | 8 |
| Theoretische Physik C (Quantenmechanik) | Theoretische Physik | V 4, Ü 2 | 8 |
| Theoretische Physik D (Thermodynamik, Statistik) | Theoretische Physik | V 4, Ü 2 | 8 |
| Physikalisches Grundpraktikum I | Praktikum | V 2, S 8, Ü 2 | 15 |
| Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum | Praktikum | S1, Ü 1, P 4 | 9 |
| Bachelorarbeit | Abschlussarbeit | 3 Monate | 15 |

Zusätzliche Module der Studienvariante Mathematik

| Modul | Bereich | SWS | LP |
|------------------------|------------|----------|----|
| Analysis 1 | Mathematik | V 4, Ü 2 | 9 |
| Analysis 2 | Mathematik | V 4, Ü 2 | 9 |
| Analysis 3 | Mathematik | V 3, Ü 2 | 7 |
| Analysis 4 | Mathematik | V 3, Ü 2 | 7 |
| Lineare Algebra 1 | Mathematik | V 4, Ü 2 | 9 |
| Technisches Englisch I | Englisch | Ü 4 | 6 |

Zusätzliche Module der Studienvariante Naturwissenschaften/Technik

| Modul | Bereich | SWS | LP |
|----------------------------------|------------|----------|----|
| Höhere Mathematik I | Mathematik | V 8, Ü 4 | 16 |
| Höhere Mathematik II | Mathematik | V 4, Ü 2 | 8 |
| Komplexe Analysis | Mathematik | V2, Ü1 | 5 |
| Allgemeine Chemie | Chemie | V 4, Ü 2 | 7 |
| Physikalisches Grundpraktikum II | Praktikum | S 4 | 5 |
| Technisches Englisch I | Englisch | Ü 4 | 6 |

Zusätzliche Module der Studienvariante Französisch

| Modul | Bereich | SWS | LP |
|----------------------------------|------------|----------|----|
| Höhere Mathematik I | Mathematik | V 8, Ü 4 | 16 |
| Höhere Mathematik II | Mathematik | V 4, Ü 2 | 8 |
| Komplexe Analysis | Mathematik | V2, Ü1 | 5 |
| Physikalisches Grundpraktikum II | Praktikum | S 4 | 5 |
| Französisch B2 | Englisch | Ü 2 | 13 |

Wahlpflichtmodule Vertiefung

| Modul | Bereich | SWS | LP |
|-------------------|-----------------------|----------|----|
| Laserphysik | Experimentelle Physik | V 4, Ü 2 | 7 |
| Computerphysik | Theoretische Physik | V 4, Ü 2 | 7 |
| Halbleiterphysik | Experimentelle Physik | V 4, Ü 2 | 7 |
| Festkörpertheorie | Theoretische Physik | V 4, Ü 2 | 7 |

Wahlpflichtmodule Angewandte Physik/Mathematik

| Modul | Bereich | SWS | LP |
|---------------------|-----------------------|----------|----|
| Energie und Umwelt | Experimentelle Physik | V 4, Ü 2 | 7 |
| Materialanalytik | Experimentelle Physik | V 4, Ü 2 | 7 |
| Mikroskopie | Experimentelle Physik | V 4, Ü 2 | 7 |
| Lineare Algebra 2 | Mathematik | V 4, Ü 2 | 7 |
| Hilbertraummethoden | Mathematik | V 4, Ü 2 | 7 |
| Mannigfaltigkeiten | Mathematik | V 4, Ü 2 | 7 |
| Werkstoffkunde 1 | Maschinenbau | V 4, Ü 2 | 7 |

Modulbeschreibungen

| Experimentalphysik A (Mechanik, Thermodynamik) | | | | | | | |
|--|---|--------------------------|------------------|------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| Experimental Physics A (Mechanics, Thermodynamics) | | | | | | | |
| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiensemester: | Turnus: | Dauer (in Sem.): | | |
| | 210 | 7 | 1. | Jedes Wintersemester | 1 | | |
| 1 | Modulstruktur: | | | | | | |
| | | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
| | a) | Experimentalphysik A | V | 60 | 60 | P | bis zu 120 |
| | b) | Experimentalphysik A | Ü | 30 | 60 | P | bis zu 30 |
| 2 | Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine | | | | | | |
| 3 | Teilnahmevoraussetzungen: keine | | | | | | |
| 4 | Inhalte: <u>Mechanik:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Maßsysteme und Einheiten • Kinematik und Dynamik des Massepunktes • Energie und Impuls • Stoßprozesse • Relativistische Mechanik • Rotationsbewegungen • Harmonische Schwingungen • Wellen • Mechanik von Flüssigkeiten und Gasen <u>Thermodynamik:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamische Eigenschaften von Gasen • Thermische Ausdehnung • Wärmekapazität • Wärmetransport • Reale Gase • Spezielle Zustandsänderungen idealer Gase • Hauptsätze der Thermodynamik • Kreisprozesse | | | | | | |
| 5 | Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden sollen befähigt werden, die grundlegenden Konzepte der Mechanik und Thermodynamik fundiert und korrekt auf Problemstellungen aus diesen Bereichen anzuwenden. Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • besitzen ein fundiertes Faktenwissen in den Bereichen der experimentellen Mechanik und | | | | | | |

| | <p>Thermodynamik,</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben den logischen Aufbau der Mechanik und Thermodynamik durchschaut, • kennen die Schlüsselexperimente aus den Bereichen Mechanik und Thermodynamik, • kennen das Wesen der physikalischen Modellbildung und die Rolle des Experimentes dabei, • haben erste Fähigkeit erworben, physikalische Probleme mathematisch zu formulieren und quantitative Ergebnisse zu erzielen, • können die Gesetzmäßigkeiten aus den Bereichen Mechanik und Thermodynamik auf einfache Problemstellungen anwenden und quantitative Vorhersagen machen, • haben durch Vorrechnen im Rahmen der Übungsaufgaben erste Präsentationskompetenzen erworben. | | | | | | | | |
|-----------|---|-------------------|------------------------------|-------------------|------------------------------|--|---------|----------|-------|
| 6 | <p>Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Klausur</td> <td>180 Min.</td> <td>100 %</td> </tr> </tbody> </table> | zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | Klausur | 180 Min. | 100 % |
| zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | | | | | |
| | Klausur | 180 Min. | 100 % | | | | | | |
| 7 | <p>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Form</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>keine</td> </tr> </tbody> </table> | zu | Form | Dauer bzw. Umfang | SL / QT | | | | keine |
| zu | Form | Dauer bzw. Umfang | SL / QT | | | | | | |
| | | | keine | | | | | | |
| 8 | <p>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine</p> | | | | | | | | |
| 9 | <p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p> | | | | | | | | |
| 10 | <p>Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p> | | | | | | | | |
| 11 | <p>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Lehramt Physik GyGe, Bachelor Mathematik</p> | | | | | | | | |
| 12 | <p>Modulbeauftragter: Prof. Dr. Dirk Reuter, Prof. Dr. Cedrik Meier</p> | | | | | | | | |
| 13 | <p>Sonstige Hinweise: keine</p> | | | | | | | | |

Experimentalphysik B (Elektrodynamik, Optik)

Experimental Physics B (Electrodynamics, Optics)

| Modulnummer: | Workload (h): 210 | LP: 7 | Studiensemester: 2. | Turnus: Jedes Sommersemester | Dauer (in Sem.): 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---|---------------------|-------------------------------|--|------------------------------|-------------------|-------------------|----------|-----------------|-------------------|---------------|-------------------|----|----------------------|---|----|----|---|------------|----|----------------------|---|----|----|---|-----------|
| 1 | Modulstruktur: <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Lehrveranstaltung</th> <th>Lehrform</th> <th>Kontaktzeit (h)</th> <th>Selbststudium (h)</th> <th>Status (P/WP)</th> <th>Gruppengröße (TN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Experimentalphysik B</td> <td>V</td> <td>60</td> <td>60</td> <td>P</td> <td>bis zu 120</td> </tr> <tr> <td>b)</td> <td>Experimentalphysik B</td> <td>Ü</td> <td>30</td> <td>60</td> <td>P</td> <td>bis zu 30</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) | a) | Experimentalphysik B | V | 60 | 60 | P | bis zu 120 | b) | Experimentalphysik B | Ü | 30 | 60 | P | bis zu 30 |
| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| a) | Experimentalphysik B | V | 60 | 60 | P | bis zu 120 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| b) | Experimentalphysik B | Ü | 30 | 60 | P | bis zu 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Teilnahmevoraussetzungen: keine | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Inhalte: <u>Elektrizitätslehre:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrostatik • Elektrischer Strom • Magnetostatik • Zeitlich veränderliche Felder • Wechselstrom <u>Optik:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Elektromagnetische Wellen • Geometrische Optik • Wellenoptik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden sollen befähigt werden, die grundlegenden Konzepte der Elektrodynamik und Optik fundiert und korrekt auf Problemstellungen aus diesen Bereichen anzuwenden. Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • besitzen ein fundiertes Faktenwissen in den Bereichen der experimentellen Elektrodynamik und Optik. • haben den logischen Aufbau der Elektrodynamik und Optik durchschaut • kennen die Schlüsselexperimente aus den Bereichen Elektrodynamik und Optik und können diese eigenständig erklären. • können die Gesetzmäßigkeiten aus den Bereichen Elektrodynamik und Optik auf einfache Problemstellungen anwenden und quantitative Vorhersagen machen. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Klausur | 180 Min. | 100 % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | |
|----|--|------|-------------------|
| 7 | Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: | | |
| | zu | Form | Dauer bzw. Umfang |
| | | | SL / QT |
| | | | keine |
| 8 | Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine | | |
| 9 | Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. | | |
| 10 | Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). | | |
| 11 | Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Lehramt Physik GyGe | | |
| 12 | Modulbeauftragter: Prof. Dr. Dirk Reuter, Prof. Dr. Cedrik Meier | | |
| 13 | Sonstige Hinweise: keine | | |

Experimentalphysik C (Atom- und Quantenphysik)

Experimental Physics C (Atomic and Quantum Physics)

| | | | | | | |
|---------------------|--|-----------------|-------------------------------|--|------------------------------|--------------------------|
| Modulnummer: | Workload (h): 210 | LP: 7 | Studiensemester: 3. | Turnus: Jedes Wintersemester | Dauer (in Sem.): 1 | |
| 1 | Modulstruktur: | | | | | |
| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
| | a) Experimentalphysik C | V | 60 | 60 | P | bis zu 120 |
| | b) Experimentalphysik C | Ü | 30 | 60 | P | bis zu 30 |
| 2 | Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine | | | | | |
| 3 | Teilnahmevoraussetzungen: keine | | | | | |
| 4 | <p>Inhalte:</p> <p><u>Atome:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Atomistische Struktur der Materie • Mikroskopische und makroskopische Eigenschaften: Teilchenzahl, Stoffmenge • Das Elektron • Physikalische Eigenschaften von Atomen: Masse, Ladung, Aufbau. • Streuversuche: Atom-/Atom-Streuung, Stoßparameter, Wirkungsquerschnitt • Der Rutherford'sche Streuversuch <p><u>Photonen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Der photoelektrische Effekt, Teilchenbild, Energie des Photons • Röntgenstrahlung: Umkehrung des photoelektrischen Effekts • Der Compton-Effekt: Impuls des Photons • Röntgenstrahlen als Wellen: Bragg'sche Beugung, Debye-Scherrer, Laue • Temperaturstrahlung: Strahlungsformel, Kirchhoff-Gesetz, Einstein-Koeffizienten <p><u>Materie als Wellen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • De-Broglie Wellenlänge, Materiewellen • Doppelspaltexperiment mit Elektronen • Wellenfunktion, Schrödingergleichung • Operatoren: Ort, Impuls, Zeitentwicklung, Hamiltonoperator • Eindimensionale Potentialprobleme: Teilchen im Kasten, harmonischer Oszillator • Stationäre Schrödingergleichung: Diskrete Energieniveaus <p><u>Atomphysik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Franck-Hertz Versuch, stationäre Energieniveaus • Spektroskopie: Emission, Absorption, spektroskopische Einheiten • Das Wasserstoffatom • Spektroskopische Beobachtungen, spektrale Serien, Rydberg-Formel • Schrödingergleichung für Einelektronenatome • Winkelabhängigkeit: Drehimpulsquantenzahl, magnetische Quantenzahl | | | | | |

| | <ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften des quantenmechanischen Drehimpulses Radialteil der Wellenfunktion, Hauptquantenzahl n | | | | | | | | |
|----|--|-------------------|------------------------------|-------------------|------------------------------|--|---------|----------|-------|
| 5 | <p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> verfügen über ein fundiertes Faktenwissen zu den Eigenschaften von Atomen und Photonen, haben erste Einblicke in die quantenmechanische Beschreibung von Materie gewonnen, haben die Prinzipien der quantenmechanischen Beschreibung atomarer Energiezustände und Orbitale verstanden, können mit Quantisierungsregeln und Quantenzahlen des Wasserstoffatoms umgehen. | | | | | | | | |
| 6 | <p>Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Klausur</td> <td>180 Min.</td> <td>100 %</td> </tr> </tbody> </table> | zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | Klausur | 180 Min. | 100 % |
| zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | | | | | |
| | Klausur | 180 Min. | 100 % | | | | | | |
| 7 | <p>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Form</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>keine</td> </tr> </tbody> </table> | zu | Form | Dauer bzw. Umfang | SL / QT | | | | keine |
| zu | Form | Dauer bzw. Umfang | SL / QT | | | | | | |
| | | | keine | | | | | | |
| 8 | <p>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine</p> | | | | | | | | |
| 9 | <p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p> | | | | | | | | |
| 10 | <p>Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p> | | | | | | | | |
| 11 | <p>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Lehramt Physik GyGe</p> | | | | | | | | |
| 12 | <p>Modulbeauftragter: Prof. Dr. Cedrik Meier, Prof. Dr. Jörg Lindner</p> | | | | | | | | |
| 13 | <p>Sonstige Hinweise: keine</p> | | | | | | | | |

Experimentalphysik D (Molekül- und Kernphysik)

Experimental Physics D (Molecular and Nuclear Physics)

| | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|--|------------------------------|
| Modulnummer: | Workload (h): 180 | LP: 6 | Studiensemester: 4. | Turnus: Jedes Sommersemester | Dauer (in Sem.): 1 |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|--|------------------------------|

| 1 | Modulstruktur: | | | | | | |
|----------|-----------------------|--------------------------|-----------------|------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| | | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
| | a) | Experimentalphysik D | V | 45 | 55 | P | bis zu 90 |
| | b) | Experimentalphysik D | Ü | 30 | 50 | P | bis zu 30 |

| | |
|----------|---|
| 2 | Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 3 | Teilnahmevoraussetzungen: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|--|
| 4 | <p>Inhalte:</p> <p><u>Atomphysik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Spin: Stern-Gerlach-Experiment, Quantisierungsregeln, magnetische Spinquantenzahl • Wasserstoffähnliche Atome: Alkali-Atome • Pauli-Prinzip, Schalenstruktur, Periodensystem der Elemente • Aufhebung der ℓ-Entartung, Quantendefekt • Magnetisches Moment des Bahndrehimpulses, Landé-Faktor, gyromagnetisches Verhältnis • Magnetisches Moment des Spins • Feinstruktur, Spin-Bahn-Wechselwirkung • Atome in äußeren Magnetfeldern: Zeeman-Effekte, Paschen-Back-Effekt • Atome in elektrischen Feldern: Stark-Effekte • Optische Übergänge und Auswahlregeln <p><u>Molekülphysik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Molekulare Bindungen, LCAO-Methode, MO-Methode, σ- und π-Orbitale • Kossel- und Lewis-Modell • Spektroskopie: Rotations- und Vibrationsübergänge, Auswahlregeln • Elektronische Übergänge: Franck-Condon-Prinzip • Vielatomige Moleküle, Promotion, Hybridisierung <p><u>Kernphysik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau der Atomkerne • Kerndrehimpuls und magnetisches Moment • Kernbindung, Bindungsenergie pro Nukleon • Kernmodelle: Potentialtopfmodell, Tröpfchenmodell, Bethe-Weizsäcker-Formel • Instabile Kerne, Radioaktivität, Isobarenregel, α- und β^\pm-Zerfälle, Gammastrahlung • Kernspaltung, Kernreaktoren, Brutreaktoren • Elementarteilchen, Standardmodell |
|----------|--|

| 5 | <p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ein vertieftes Faktenwissen zum Spin und zu Wechselwirkungseffekten im Atom, • kennen den Zusammenhang zwischen Drehimpuls und magnetischen Momenten, • können den Einfluss externer Felder auf die atomaren Zustände beschreiben, • haben erste Kompetenzen in der Physik von Mehrelektronenatomen erworben, • verfügen über ein einführendes Wissen zur Molekülphysik, insbesondere zu Bindungen und Übergängen, • kennen den Aufbau der Atomkerne sowie die Natur der Kernbindung und des Kernzerfalls, • haben grundlegende Kenntnisse zum Standardmodell der Elementarteilchenphysik erworben. | | | | | | | | |
|----|--|-------------------|------------------------------|-------------------|------------------------------|--|---------|----------|-------|
| 6 | <p>Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="256 680 1477 819"> <thead> <tr> <th data-bbox="256 680 373 763">zu</th> <th data-bbox="373 680 1038 763">Prüfungsform</th> <th data-bbox="1038 680 1230 763">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1230 680 1477 763">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="256 763 373 819"></td> <td data-bbox="373 763 1038 819">Klausur</td> <td data-bbox="1038 763 1230 819">180 Min.</td> <td data-bbox="1230 763 1477 819">100 %</td> </tr> </tbody> </table> | zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | Klausur | 180 Min. | 100 % |
| zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | | | | | |
| | Klausur | 180 Min. | 100 % | | | | | | |
| 7 | <p>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</p> <table border="1" data-bbox="256 925 1477 1064"> <thead> <tr> <th data-bbox="256 925 373 1008">zu</th> <th data-bbox="373 925 1038 1008">Form</th> <th data-bbox="1038 925 1230 1008">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1230 925 1477 1008">SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="256 1008 373 1064"></td> <td data-bbox="373 1008 1038 1064"></td> <td data-bbox="1038 1008 1230 1064"></td> <td data-bbox="1230 1008 1477 1064">keine</td> </tr> </tbody> </table> | zu | Form | Dauer bzw. Umfang | SL / QT | | | | keine |
| zu | Form | Dauer bzw. Umfang | SL / QT | | | | | | |
| | | | keine | | | | | | |
| 8 | <p>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine</p> | | | | | | | | |
| 9 | <p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p> | | | | | | | | |
| 10 | <p>Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p> | | | | | | | | |
| 11 | <p>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Lehramt Physik GyGe</p> | | | | | | | | |
| 12 | <p>Modulbeauftragter: Prof. Dr. Cedrik Meier, Prof. Dr. Jörg Lindner</p> | | | | | | | | |
| 13 | <p>Sonstige Hinweise: keine</p> | | | | | | | | |

Moderne Optik

Modern Optics

| | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|---|------------------------------|
| Modulnummer: | Workload (h): 210 | LP: 7 | Studiensemester: 4. | Turnus: Jedes Sommersemester | Dauer (in Sem.): 1 |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|---|------------------------------|

| | | | | | | | |
|----------|-----------------------|--------------------------|-----------------|------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| 1 | Modulstruktur: | | | | | | |
| | | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
| | a) | Moderne Optik | V | 60 | 60 | P | bis zu 90 |
| | b) | Moderne Optik | Ü | 30 | 60 | P | bis zu 30 |

| | |
|----------|---|
| 2 | Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 3 | Teilnahmevoraussetzungen: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 4 | <p>Inhalte:</p> <p><u>Grundlagen der Wellenoptik:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Maxwell-Gleichungen und Wellenausbreitung• Brechungsindex, Absorption, Dispersion• Reflexion und Brechung <p><u>Geometrische Optik:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Strahlenoptische Abbildungen (in paraxialer Näherung) von Linsen und Spiegeln• Abbildungsmatrizen• Ausgewählte optische Instrumente (Auge, Lupe, Mikroskop, Fernrohr)• Abbildungsfehler <p><u>Interferenz:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Superpositionsprinzip und Interferenzbedingung• Zweistrahl-Interferometer und deren Anwendung• Vielstrahlinterferometer und optische Resonatoren <p><u>Beugung:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Grundzüge der Beugungstheorie• Fraunhofer Beugung• Fresnel-Beugung <p><u>Zeitliche und räumliche Kohärenz:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Kohärenz und Young'scher Doppelspalt• Zeitliche Kohärenz und Fourier-Spektroskopie• Räumliche Kohärenz und Michelson Sterninterferometer <p><u>Elemente der Fourieroptik:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Transformationseigenschaften einer Linse• Bildentstehung bei kohärenter Beleuchtung <p><u>Polarisation und Doppelbrechung:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Jones-Vektoren und Schwingungsellipse |
|----------|---|

| | <ul style="list-style-type: none"> • Stokes-Parameter und Poincaré-Kugel • Lichtausbreitungen in anisotropen Kristallen • Bauteile aus anisotropen Kristallen <p><u>Optik geführter Wellen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausbreitung von Wellen in Wellenleitern | | | | | | | | |
|----|--|-------------------|------------------------------|-------------------|------------------------------|--|---------|----------|-------|
| 5 | <p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden sollen befähigt werden, ein grundlegendes Verständnis für die Konzepte und Anwendungen der (klassischen) Optik zu entwickeln und diese auch in komplexeren Systemen erkennen und anzuwenden.</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben die wesentlichen Konzepte und Gesetze der (klassischen) Optik verstanden und können diese in einen gesamtphysikalischen Zusammenhang einordnen, • sind in der Lage, Licht als elektromagnetische Welle zu beschreiben und das Verhalten solcher Wellen zu erklären, • sind befähigt, optische Systeme mit strahlenoptischen Methoden zu analysieren und darauf aufbauend selbstständig einfache optische Systeme zu konzipieren, • sind befähigt, optische Phänomene (wie Interferenz, Beugung, Polarisation, etc.) quantitativ zu beschreiben, und können einfache physikalische Probleme mathematisch formulieren und exakt oder näherungsweise lösen, • haben ein Verständnis entwickelt für moderne optische Prinzipien (wie Fourieroptik, Kohärenz, geführte optische Wellen) und deren Anwendung. | | | | | | | | |
| 6 | <p>Prüfungsleistung:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Klausur</td> <td>180 Min.</td> <td>100 %</td> </tr> </tbody> </table> | zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | Klausur | 180 Min. | 100 % |
| zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | | | | | |
| | Klausur | 180 Min. | 100 % | | | | | | |
| 7 | <p>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Form</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>keine</td> </tr> </tbody> </table> | zu | Form | Dauer bzw. Umfang | SL / QT | | | | keine |
| zu | Form | Dauer bzw. Umfang | SL / QT | | | | | | |
| | | | keine | | | | | | |
| 8 | <p>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</p> <p>keine</p> | | | | | | | | |
| 9 | <p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p> | | | | | | | | |
| 10 | <p>Gewichtung für Gesamtnote:</p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p> | | | | | | | | |
| 11 | <p>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</p> | | | | | | | | |
| 12 | <p>Modulbeauftragter:</p> <p>Dr. Harald Herrmann</p> | | | | | | | | |
| 13 | <p>Sonstige Hinweise:</p> <p>keine</p> | | | | | | | | |

Festkörperphysik

Solid State Physics

| | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|--|------------------------------|
| Modulnummer: | Workload (h): 210 | LP: 7 | Studiensemester: 5. | Turnus: Jedes Wintersemester | Dauer (in Sem.): 1 |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|--|------------------------------|

| 1 | Modulstruktur: | | | | | | |
|----------|-----------------------|--------------------------|-----------------|------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| | | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
| | a) | Festkörperphysik | V | 60 | 60 | P | bis zu 90 |
| | b) | Festkörperphysik | Ü | 30 | 60 | P | bis zu 30 |

| | |
|----------|---|
| 2 | Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 3 | Teilnahmevoraussetzungen: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 4 | Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Struktur der Kristalle, Beugung, reziprokes Gitter • Bindungsverhältnisse in Kristallen, elastische Eigenschaften • Phononen und thermische Eigenschaften • Freies Elektronengas, Bändermodell • Halbleiter • Optische Eigenschaften von Isolatoren • Magnetismus • Supraleitung |
|----------|---|

| | |
|----------|--|
| 5 | Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden sollen befähigt werden, die grundlegenden Konzepte zur Beschreibung von Festkörpern zu verstehen, anzuwenden und selbstständig zu bearbeiten. Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ein fundiertes Fachwissen im Bereich der Festkörperphysik, • haben die logische Struktur des Fachs erkannt, • sind in der Lage die physikalischen Gesetzmäßigkeiten mathematisch zu beschreiben, • sind in der Lage Gesetzmäßigkeiten der Festkörperphysik herzuleiten, • sind in der Lage die Gesetzmäßigkeiten der Festkörperphysik prädiktiv anzuwenden, • können die physikalischen Sachverhalte der Festkörperphysik anschaulich kommunizieren. |
|----------|--|

| 6 | Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) | | | | | | | | |
|----------|--|------------------------|------------------------------|-------------------|------------------------------|--|-----------------------------------|------------------------|-------|
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td>180 Min. 30–45 Min.</td> <td>100 %</td> </tr> </tbody> </table> | zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | Klausur oder mündliche Prüfung | 180 Min. 30–45 Min. | 100 % |
| zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | | | | | |
| | Klausur oder mündliche Prüfung | 180 Min. 30–45 Min. | 100 % | | | | | | |

| | | | |
|----|---|-------------|--------------------------|
| | Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist. | | |
| 7 | Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: | | |
| | zu | Form | Dauer bzw. Umfang |
| | | | keine |
| 8 | Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine | | |
| 9 | Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. | | |
| 10 | Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). | | |
| 11 | Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine | | |
| 12 | Modulbeauftragter: Prof. Dr. Artur Zrenner, Prof. Dr. Jörg Lindner | | |
| 13 | Sonstige Hinweise: keine | | |

Theoretische Physik A (Klassische Mechanik)

Theoretical Physics A (Classical Mechanics)

| | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|--|------------------------------|
| Modulnummer: | Workload (h): 240 | LP: 8 | Studiensemester: 2. | Turnus: Jedes Sommersemester | Dauer (in Sem.): 1 |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|--|------------------------------|

| | | | | | | | |
|----------|-----------------------|--------------------------|-----------------|------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| 1 | Modulstruktur: | | | | | | |
| | | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
| | a) | Theoretische Physik A | V | 60 | 75 | P | bis zu 90 |
| | b) | Theoretische Physik A | Ü | 30 | 75 | P | bis zu 30 |

| | |
|----------|---|
| 2 | Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 3 | Teilnahmevoraussetzungen: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 4 | Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Newton'sche Bewegungsgleichungen, Kräfte, Zwangsbedingungen • Verallgemeinerte Koordinaten, Lagrange-Funktion • Symmetrien und Erhaltungssätze • Bewegung im Zentralfeld, Kepler-Problem, Zweikörperproblem • Bewegung starrer Körper • Mehrdimensionale Schwingungen • Hamilton'sche Formulierung der Mechanik • Relativistische Mechanik, Lorentz-Transformation |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 5 | Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden sollen ein Verständnis der grundlegenden Konzepte der klassischen theoretischen Mechanik und der relativistischen Mechanik entwickeln und erwerben die Fähigkeit diese Konzepte auf konkrete Probleme anzuwenden. Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die fundamentalen Axiome der klassischen Mechanik, • sind in der Lage die Mechanik von Massepunkten in Potentialen mathematisch im Rahmen der Newton'sche Bewegungsgleichungen zu beschreiben und diese für einfache Fälle zu lösen, • sind mit den Konzepten zur Beschreibung von Zwangskräften vertraut, • sind in der Lage Symmetrien und Erhaltungssätze zu erkennen und diese zur Vereinfachung konkreter mechanischer Probleme zu nutzen, • kennen die Konzepte zur Beschreibung Zwei- und Mehrkörpersystemen und können diese auf einfache Probleme anwenden, • kennen die Lagrange'schen und Hamilton'schen Formulierungen der klassischen Mechanik und können diese auf konkrete Probleme anwenden, • sind mit den Grundzügen der speziellen Relativitätstheorie und der relativistischen Mechanik vertraut. |
|----------|---|

| | |
|----------|--|
| 6 | Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) |
|----------|--|

| | zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote |
|-----------|--|--------------|-------------------|------------------------------|
| | | Klausur | 180 Min. | 100% |
| 7 | Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: | | | |
| | zu | Form | Dauer bzw. Umfang | SL / QT |
| | | | | keine |
| 8 | Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine | | | |
| 9 | Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. | | | |
| 10 | Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). | | | |
| 11 | Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Bachelor Mathematik | | | |
| 12 | Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Torsten Meier | | | |
| 13 | Sonstige Hinweise: keine | | | |

Theoretische Physik B (Elektrodynamik)

Theoretical Physics B (Electrodynamics)

| | | | | | | |
|---------------------|---|---------------------|-------------------------------|--|------------------------------|--------------------------|
| Modulnummer: | Workload (h): 240 | LP: 8 | Studiensemester: 3. | Turnus: Jedes Wintersemester | Dauer (in Sem.): 1 | |
| 1 | Modulstruktur: | | | | | |
| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
| | a) Theoretische Physik B | V | 60 | 75 | P | bis zu 90 |
| | b) Theoretische Physik B | Ü | 30 | 75 | P | bis zu 30 |
| 2 | Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine | | | | | |
| 3 | Teilnahmevoraussetzungen: keine | | | | | |
| 4 | Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Elektrostatik, Randwertprobleme, Multipolentwicklung • Magnetostatik • Zeitabhängige elektromagnetische Felder, Maxwell-Gleichungen • Potentiale und Eichtransformationen, Erhaltungssätze • Strahlungsfelder bewegter Ladungen, elektromagnetische Wellen • Elektrodynamik in Materie • Relativistische kovariante Formulierung der Maxwell-Gleichungen | | | | | |
| 5 | Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden sollen ein grundlegendes Verständnis der klassischen Elektrodynamik entwickeln und erwerben die Fähigkeit die theoretischen Konzepte auf konkrete Probleme anzuwenden. Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die fundamentalen elektrischen und magnetischen Effekte und sind mit deren vereinheitlichter mathematischer Formulierung im Rahmen der Maxwell-Gleichungen vertraut, • sind in der Lage, Probleme der Elektrostatik und der Magnetostatik mathematisch zu formulieren und die sich ergebenden Gleichungen für einfache Fälle zu lösen, • sind mit den Konzepten elektrodynamischer Potentiale und Eichtransformationen vertraut, • können die Ausbreitung elektromagnetischer Felder und der Erzeugung durch bewegte Ladungen im Rahmen von Wellengleichungen beschreiben, • kennen die Konzepte zur Beschreibung der Elektrodynamik in Materie und können diese anwenden, • sind mit der relativistischen kovarianten Formulierung der Maxwell-Gleichungen vertraut. | | | | | |
| 6 | Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) | | | | | |
| | zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | |
| | | Klausur | 180 Min. | 100% | | |

| | | | | |
|----|--|-------------|--------------------------|----------------|
| 7 | Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: | | | |
| | zu | Form | Dauer bzw. Umfang | SL / QT |
| | | | | keine |
| 8 | Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine | | | |
| 9 | Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. | | | |
| 10 | Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). | | | |
| 11 | Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Bachelor Mathematik | | | |
| 12 | Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Torsten Meier | | | |
| 13 | Sonstige Hinweise: keine | | | |

Theoretische Physik C (Quantenmechanik)

Theoretical Physics C (Quantum Mechanics)

| | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|------------------------------|--|------------------------------|
| Modulnummer: | Workload (h): 240 | LP: 8 | Studiensemester: 4 | Turnus: Jedes Sommersemester | Dauer (in Sem.): 1 |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|------------------------------|--|------------------------------|

| | | | | | | | |
|----------|-----------------------|--------------------------|-----------------|------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| 1 | Modulstruktur: | | | | | | |
| | | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
| | a) | Theoretische Physik C | V | 60 | 75 | P | bis zu 120 |
| | b) | Theoretische Physik C | Ü | 30 | 75 | P | bis zu 30 |

| | |
|----------|---|
| 2 | Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 3 | Teilnahmevoraussetzungen: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 4 | Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Quantenmechanik (heuristisch) • Schrödinger-Gleichung • Axiomatik der Quantenmechanik • Harmonischer Oszillator • Zentralfeld • Zeitunabhängige Störungstheorie • Elemente der Atom- und Molekülphysik • Konzeptionelle Fragen der Quantenmechanik |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 5 | Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Das Modul dient der Einführung in die grundlegenden Konzepte und Rechenmethoden der Quantenmechanik. Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • haben ein Verständnis der Schrödinger-Gleichung und der Beschreibung von Zuständen durch Wellenfunktionen, • verfügen über die Fähigkeit zur Lösung eindimensionaler Potentialprobleme und deren Interpretation, • beherrschen den Beschreibungsformalismus und die grundlegenden Näherungs- und Lösungsmethoden der Quantentheorie, • verstehen den Spin als quantenmechanische Eigenschaft, • können dreidimensionale Probleme im Zentralfeld behandeln und die Ergebnisse zum Verständnis atomarer und molekularer Eigenschaften anwenden. |
|----------|---|

| 6 | Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) | | | | | | | | |
|----------|---|-------------------|------------------------------|-------------------|------------------------------|--|---------|----------|------|
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Klausur</td> <td>180 Min.</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> | zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | Klausur | 180 Min. | 100% |
| zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | | | | | |
| | Klausur | 180 Min. | 100% | | | | | | |

| | | | |
|----|--|-------------|--------------------------|
| 7 | Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: | | |
| | zu | Form | Dauer bzw. Umfang |
| | | | keine |
| 8 | Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine | | |
| 9 | Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. | | |
| 10 | Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). | | |
| 11 | Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Lehramt Physik GyGe, Bachelor Mathematik | | |
| 12 | Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Wolf Gero Schmidt, Prof. Dr. Arno Schindlmayr | | |
| 13 | Sonstige Hinweise: keine | | |

Theoretische Physik D (Thermodynamik, Statistik)

Theoretical Physics D (Thermodynamics, Statistics)

| | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|--|------------------------------|
| Modulnummer: | Workload (h): 240 | LP: 8 | Studiensemester: 5. | Turnus: Jedes Wintersemester | Dauer (in Sem.): 1 |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|--|------------------------------|

| | | | | | | | |
|----------|-----------------------|--------------------------|-----------------|------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| 1 | Modulstruktur: | | | | | | |
| | | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
| | a) | Theoretische Physik D | V | 60 | 75 | P | bis zu 90 |
| | b) | Theoretische Physik D | Ü | 30 | 75 | P | bis zu 30 |

| | |
|----------|---|
| 2 | Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 3 | Teilnahmevoraussetzungen: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 4 | Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Temperatur und thermisches Gleichgewicht • Zustandsgrößen und Zustandsgleichungen, Phasenübergänge • Hauptsätze der Thermodynamik • Entropie und thermodynamische Potentiale • Mathematische Grundlagen der Statistischen Physik • Mikro- und Makrozustände • Mikrokanonisches, kanonisches und großkanonisches Ensemble • Quantenstatistische Systeme |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 5 | Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden erwerben ein Verständnis der grundlegenden Konzepte der Thermodynamik und der Statistischen Physik sowie der Methoden zur phänomenologischen bzw. statistischen Beschreibung von klassischen und quantenmechanischen Vielteilchensystemen. Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die Modellbildung der Thermodynamik zur phänomenologischen Beschreibung makroskopischer Vielteilchensysteme mittels Zustandsgrößen, • beherrschen die Zustandsgleichungen zur Beschreibung von pVT-Systemen und deren Verallgemeinerungen wie z. B. Para- und Ferromagneten, • kennen grundlegende Begriffe wie Temperatur und Entropie zur Beschreibung von Systemen im thermischen Gleichgewicht, • kennen die Hauptsätze der Thermodynamik und deren Anwendung auf grundlegende Systeme wie z. B. Wärme-Kraft-Maschinen, • verstehen das Konzept der thermodynamischen Potentiale und deren Anwendung zur Berechnung von Zustandsgrößen und zur Charakterisierung von Phasenübergängen, • beherrschen die Ableitung thermodynamischer Größen mit Mitteln der statistischen Mechanik und Quantenstatistik zur phänomenologischen Beschreibung von Vielteilchensystemen. |
|----------|---|

| | |
|----------|--|
| 6 | Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) |
|----------|--|

| zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote |
|---|--|---------------------|------------------------------|
| | Klausur oder mündliche Prüfung | 180 Min. 45 Min. | 100% |
| Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist. | | | |
| 7 | Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: | | |
| zu | Form | Dauer bzw. Umfang | SL / QT |
| | | | keine |
| 8 | Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine | | |
| 9 | Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. | | |
| 10 | Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). | | |
| 11 | Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Bachelor Mathematik | | |
| 12 | Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Wolf Gero Schmidt, Dr. Uwe Gerstmann | | |
| 13 | Sonstige Hinweise: keine | | |

Physikalisches Grundpraktikum I

Basic Physics Lab Course I

| | | | | | |
|---------------------|----------------------|------------|-------------------------|----------------|-------------------------|
| Modulnummer: | Workload (h): | LP: | Studiensemester: | Turnus: | Dauer (in Sem.): |
| | 450 | 15 | 1.–3. | Jedes Semester | 3 |

1 Modulstruktur:

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|----|---------------------------------|----------|-----------------|-------------------|---------------|-------------------|
| a) | Physikalisches Grundpraktikum I | V | 30 | 30 | P | bis zu 120 |
| b) | Physikalisches Grundpraktikum I | Ü | 15 | 30 | P | bis zu 30 |
| c) | Physikalisches Grundpraktikum I | S | 135 | 210 | P | bis zu 6 |

2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:

keine

3 Teilnahmevoraussetzungen:

keine

4 Inhalte:

Die Praktikumstage gliedern sich in alternierend aufeinander aufbauende Diskussions- und Experimentierphasen. Um die o.g. Lernergebnisse zu erreichen, arbeiten jeweils drei Zweiertteams an verschiedene Experimente zu einem gemeinsamen Oberthema. Diese sechs Studierenden diskutieren gemeinsam in moderierten Gesprächsrunden ausgewählte Gesichtspunkte zu den Experimenten. Die Komplexität der Aufgabenstellungen nimmt in den drei Semestern kontinuierlich zu, um die Kompetenzfacetten zunächst separat und später integriert zu fördern.

1. Semester:

Vorlesung:

- Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Experimentieren

Präsenzübung:

- Schrittweise Anwendung der Theorie auf ein Experiment

Laborseminar:

- Grundlagen des wissenschaftlichen Experimentierens
- Planung, Durchführung oder Aufbau einfacher Experimente aus der Mechanik
- Visualisierung und Verbalisierung der Versuchsplanung
- Erfassen von Messdaten mittels einfacher Instrumente
- Angeleitetes Verfassen wissenschaftlicher Berichte

2. Semester:

Vorlesung:

- Grundlagen der Elektrotechnik (Löten, Schaltungsdesign)

| | |
|---|---|
| | <p><u>Laborseminar:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erweiterte Grundlagen des wissenschaftlichen Experimentierens • Themengebiete Elektrizität, Elektromagnetismus • Doppel-Versuchstage bestehend aus Bau eines Messgerätes und Durchführung von Messaufgaben mit diesem Messgerät • Erlernen handwerklicher Techniken wie Löten etc. • Erarbeiten und Vortragen von Impulsreferaten • Wissenschaftlich korrekte Visualisierung z.B. der Schaltung • Vertieftes Verfassen wissenschaftlicher Berichte <p>3. Semester:</p> <p><u>Workshop:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen zum Programmieren mit Labview <p><u>Laborseminar:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortgeschrittenes wissenschaftliches Experimentieren • Gemischte Themenfelder, überwiegend aus der klassischen Physik • Programmieren mit Labview • Fortgeschrittenes Verfassen und Korrigieren wissenschaftlicher Berichte • Erarbeiten und Halten von Kurzvorträgen zum Experiment |
| 5 | <p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden sollen befähigt werden, im Team wissenschaftliche Forschung korrekt und fundiert zu betreiben. Dazu gehört neben der Labortätigkeit auch der wissenschaftliche Diskurs, also die Fähigkeit, über physikalische Sachverhalte sprachlich und inhaltlich angemessen zu diskutieren und zu schreiben. Folgende Kompetenzfacetten werden daher in den drei Semestern gezielt und aufeinander aufbauend gefördert.</p> <p><u>Experimentelle Kompetenzfacetten:</u></p> <p>Die Studierenden können zu vorgegebenen physikalischen Phänomenen der klassischen Physik Fragestellungen entwickeln sowie die Versuchsdesigns planen und dimensionieren. Sie können die Planung umsetzen, d.h. die Materialien und Messgeräte sachgerecht zu einem experimentellen Aufbau zusammenführen sowie den Aufbau testen, Schwachstellen beurteilen und ihn optimieren. Die zur Aufnahme der Messdaten erforderlichen Messgeräte können ressourcenschonend, sachgerecht und zielgerichtet verwendet werden. Verschiedene Methoden zur Auswertung der Messdaten sind bekannt und können selbstständig der jeweiligen Aufgabe angemessen gewählt und angewendet werden. Die Studierenden können die Ergebnisse vor dem Hintergrund des Messaufbaus interpretieren (Messfehler abschätzen und beurteilen) und über einen Vergleich mit Literatur- bzw. theoretischen Werten einordnen. Sie können das gesamte Experiment abschließend reflektieren und kriteriengeleitet beurteilen.</p> <p><u>Sprachkompetenz-Facetten:</u></p> <p>Die Studierenden sind mit den Regeln einer wissenschaftlichen Diskussion und dem fachwissenschaftlichen Sprachgebrauch vertraut und können dies situationsangemessen anwenden, wenn sie ihre Versuchsplanung und -durchführung sowie die Berechnung der Messergebnisse beschreiben und diskutieren. Außerdem können sie kriteriengeleitet und unter Einbeziehung der theoretischen fachlichen Grundlagen über die Einordnung dieser Ergebnisse und die Beurteilung der Experimente diskutieren. Im Bereich der schriftlichen Sprachkompetenzen kennen die Studierenden den Aufbau und die Struktur eines Berichts als die erste wissenschaftliche Veröffentlichungsform ihrer Disziplin und verfassen ihre schriftlichen Ausarbeitungen nach diesen Regeln. Sie können selbstständig Literatur recherchieren, auswählen und auswerten sowie die Informationen im Rahmen ihrer Vorbereitung für Expertenvorträge oder zu gestaltende Poster adäquat aufbereiten. Sie kennen die Regeln für die Führung eines Laborbuches und sind sicher in der Anwendung dieser.</p> <p><u>Sozialkompetenz-Facetten:</u></p> <p>Die Studierenden verfügen über das Wissen, was erfolgreiche Teamarbeit ausmacht, und sind geübt darin, es in der Labor- und Gesprächspraxis zielführend und sicher anzuwenden. Dazu zählen Facetten wie Zuhören, Ausreden lassen, Kooperieren, höflicher Umgang und effiziente Arbeitsteilung.</p> |

| | | | | |
|-----------|---|---|---------------------------------------|-------------------------------------|
| | <u>Selbstkompetenz-Facetten:</u> | | | |
| | Die Studierenden arbeiten zunehmend selbstständig, eigenverantwortlich, ausdauernd, konzentriert und terminorientiert. Sie sind geübt darin, ihren Arbeitsprozess mit sich, dem Praktikumpartner bzw. der Praktikumpartnerin sowie dem Betreuenden kritisch zu reflektieren und so ihren Lernprozess verstehen und vorantreiben zu können. Dabei stehen die Problemerkennungs- und -lösefähigkeit sowie die Belastbarkeit und Stressresistenz im Mittelpunkt. | | | |
| 6 | Prüfungsleistung: | | | |
| | [x] Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) | | | |
| | zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote |
| | | Abschlussportfolio | | 100% |
| | Das Abschlussportfolio umfasst auf Grundlage der Studienleistungen übergreifende schriftliche Ausarbeitungen im Umfang von 15-25 Seiten zu individuell vorgegebenen Themen, die die individuellen Fortschritte und Leistungen der bzw. des Studierenden in dem Modul darstellen und reflektieren sowie ein Abschlussgespräch mit einer Dauer von 15–20 Minuten. | | | |
| 7 | Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: | | | |
| | zu | Form | Dauer bzw. Umfang | SL / QT |
| | c) | 1 Laborbuch über die durchgeführten Versuche pro Praktikumsteil | ca. sechs Versuche pro Praktikumsteil | SL |
| 8 | Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: | | | |
| | Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung ist das Bestehen der Studienleistungen zu den drei Praktikumsteilen. | | | |
| 9 | Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: | | | |
| | Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. | | | |
| 10 | Gewichtung für Gesamtnote: | | | |
| | Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). | | | |
| 11 | Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: | | | |
| | Lehramt Physik GyGe | | | |
| 12 | Modulbeauftragter: | | | |
| | Dr. Marc Sacher | | | |
| 13 | Sonstige Hinweise: | | | |
| | keine | | | |

Physikalisches Grundpraktikum II

Basic Physics Lab Course II

| | | | | | | |
|---------------------|---|---------------------|-------------------------------|--|------------------------------|--------------------------|
| Modulnummer: | Workload (h): 150 | LP: 5 | Studiensemester: 4. | Turnus: Jedes Sommersemester | Dauer (in Sem.): 1 | |
| 1 | Modulstruktur: | | | | | |
| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
| | a) Physikalisches Grundpraktikum II | S | 60 | 90 | P | bis zu 6 |
| 2 | Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine | | | | | |
| 3 | Teilnahmevoraussetzungen: keine | | | | | |
| 4 | Inhalte: Selbstständiges (freies) Experimentieren zu physikalischen Aufgabenstellungen, die sich weitestgehend aus dem Stoff der Vorlesungen Experimentalphysik A–D ableiten lassen. Ausgehend von einer selbst zu entwickelnden Fragestellung wird das komplette Projekt selbst geplant, wichtige Meilensteine festgesetzt, das Experiment aufgebaut, erprobt und getestet, Daten erfasst und ausgewertet. Sowohl die Idee als auch das fertige Experiment stellen die Studierenden im Rahmen einer Präsentation einem Fachpublikum vor. Unterstützung erhalten die Teilnehmenden zunächst über Diskussionen und Beratungen mit ihren Peers. Erfahrene Dozenten begleiten zurückhaltend die Entwicklung der Experimente und das Erreichen der Meilensteine. Sie stehen auf Anfrage jederzeit zur Verfügung und überwachen die Einhaltung der Sicherheit. | | | | | |
| 5 | Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Im Physikalischen Grundpraktikum II erlernen die Studierenden die eigenständige Forschungstätigkeit am Beispiel typischer physikalischer Phänomene. Die Studierenden werden befähigt, im Team eigenverantwortlich und koordiniert eine umfangreichere Aufgabenstellung bzw. ein Projekt nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten zu planen und durchzuführen. Neben der Labortätigkeit soll auch der jeweils erforderliche wissenschaftliche Diskurs mit den Peers bedarfsgerecht selbst gesteuert werden. Die im Grundpraktikum I gezielt und aufeinander aufbauend erworbenen Kompetenzfacetten (experimentelle Kompetenz, Sprach-, Sozial- und Selbstkompetenz) werden hier durch eine selbstständige Anwendung vertieft und gefestigt. | | | | | |
| 6 | Prüfungsleistung: [x] Modulabschlussprüfung (MAP) [] Modulprüfung (MP) [] Modulteilprüfungen (MTP) | | | | | |
| | zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | |
| | | Abschlussportfolio | | 100% | | |

| | | | | |
|----|--|---|---------------------------------------|----------------|
| | Das Abschlussportfolio umfasst auf Grundlage der Studienleistung übergreifende schriftliche Ausarbeitungen im Umfang von 8-10 Seiten zu individuell vorgegebenen Themen, die die individuellen Fortschritte und Leistungen der bzw. des Studierenden in dem Modul darstellen und reflektieren sowie ein Abschlussgespräch mit einer Dauer von 15–20 Minuten. | | | |
| 7 | Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: | | | |
| | zu | Form | Dauer bzw. Umfang | SL / QT |
| | a) | 1 Laborbuch über die durchgeführten Versuche pro Praktikumsteil | ca. sechs Versuche pro Praktikumsteil | SL |
| 8 | Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung ist das Bestehen der Studienleistung zu dem Praktikumsteil. | | | |
| 9 | Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. | | | |
| 10 | Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). | | | |
| 11 | Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine | | | |
| 12 | Modulbeauftragter: Dr. Marc Sacher | | | |
| 13 | Sonstige Hinweise: keine | | | |

Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum

Advanced Physics Lab Course

| | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|--|------------------------------|
| Modulnummer: | Workload (h): 270 | LP: 9 | Studiensemester: 5. | Turnus: Jedes Wintersemester | Dauer (in Sem.): 1 |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|--|------------------------------|

1 Modulstruktur:

| | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
|----|-------------------|----------|-----------------|-------------------|---------------|-------------------|
| a) | Laborseminar | S | 15 | 30 | P | bis zu 90 |
| b) | Übung | Ü | 15 | 30 | P | bis zu 30 |
| c) | Praktikum | P | 60 | 120 | P | bis zu 3 |

2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:

keine

3 Teilnahmevoraussetzungen:

keine

4 Inhalte:

Der Inhaltsbereich des Praktikums umfasst einen Programmierblock und einen Versuchsblock.

Programmierblock: Objektorientiertes Programmieren für Physiker:

- Grundlagen des objektorientierten Programmierens
- Einführung in C#, .NET-Framework und graphische Benutzerschnittschnellen mit Windows Forms
- Einbindung externer Bibliotheken (DLLs) in C#
- Ansteuerung externer Hardware und Visualisierung experimenteller/numerischer Ergebnisse

Versuchsblock: Sechs jeweils in Zweiergruppen durchzuführende Versuche aus verschiedenen Bereichen:

- mindestens drei Versuche zu grundlegenden physikalischen Effekten (z. B. Compton-Effekt, Hall-Effekt, Zeeman-Effekt, Mössbauer-Effekt).
- mindestens ein Versuch aus dem Themenfeld „Materialwissenschaften“ (z. B. Spektroskopie, Röntgenstrukturanalyse, etc.)
- mindestens ein Versuch aus dem Themenfeld „Optoelektronik und Photonik“ (z. B. Laserdioden, Photodioden, Wellenleiter, etc.)
- mindestens ein Versuch aus dem Themenfeld „Computer-Praktikum“ (z. B. Monte-Carlo-Simulation, Theorie komplexer Systeme, etc.)

5 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:

Das Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum soll auf die eigenständige Forschungstätigkeit (Bachelorarbeit) vorbereiten und in gehobene bis anspruchsvolle Versuche aus den Bereichen der Angewandten Physik und Experimentalphysik sowie die praxisnahe Durchführung numerischer Experimente und Methoden aus den Bereichen der Theoretischen Physik einführen.

Die Studierenden

| | <ul style="list-style-type: none"> • erlernen die grundlegenden Konzepte des objektorientierten Programmierens und können diese unter Verwendung der Programmiersprache C# eigenständig anwenden, • erlernen den Umgang mit modernen physikalischen Experimentiermethoden und Messgeräten und kennen deren Anwendungsmöglichkeiten in der Grundlagenforschung und in der aktuellen industriellen Produktentwicklung, • sind in der Lage, auch komplexere physikalische Experimente selbstständig durchzuführen, diese Durchführung wissenschaftlich zu protokollieren, die resultierenden Ergebnisse zu interpretieren und Fehlerquellen zu diskutieren, • sind befähigt, Grundlagenwissen aktueller Experimente und Techniken selbstständig zu recherchieren, aufzubereiten, zu präsentieren und zu diskutieren. | | | | | | | | |
|-----------|---|-------------------|------------------------------|-------------------|------------------------------|----|---|----------------|------|
| 6 | <p>Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Abschlussportfolio</td> <td></td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Das Abschlussportfolio umfasst auf Grundlage der Studienleistung übergreifende schriftliche Ausarbeitungen im Umfang von 15-25 Seiten zu individuell vorgegebenen Themen, die die individuellen Fortschritte und Leistungen der bzw. des Studierenden in dem Modul darstellen und reflektieren sowie ein Abschlussgespräch mit einer Dauer von 15–20 Minuten.</p> | zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | Abschlussportfolio | | 100% |
| zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | | | | | |
| | Abschlussportfolio | | 100% | | | | | | |
| 7 | <p>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Form</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>c)</td> <td>1 Laborbuch über die durchgeführten Versuche pro Praktikumsteil</td> <td>sechs Versuche</td> <td>SL</td> </tr> </tbody> </table> | zu | Form | Dauer bzw. Umfang | SL / QT | c) | 1 Laborbuch über die durchgeführten Versuche pro Praktikumsteil | sechs Versuche | SL |
| zu | Form | Dauer bzw. Umfang | SL / QT | | | | | | |
| c) | 1 Laborbuch über die durchgeführten Versuche pro Praktikumsteil | sechs Versuche | SL | | | | | | |
| 8 | <p>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung ist das Bestehen der Studienleistung zu dem Praktikumsteil.</p> | | | | | | | | |
| 9 | <p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p> | | | | | | | | |
| 10 | <p>Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p> | | | | | | | | |
| 11 | <p>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine</p> | | | | | | | | |
| 12 | <p>Modulbeauftragter: Dr. Harald Herrmann, Prof. Dr. Cedrik Meier</p> | | | | | | | | |
| 13 | <p>Sonstige Hinweise:</p> | | | | | | | | |

| | |
|--|-------|
| | keine |
|--|-------|

Laserphysik und Spektroskopie

Laser Physics and Spectroscopy

| | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|--|------------------------------|
| Modulnummer: | Workload (h): 210 | LP: 7 | Studiensemester: 5. | Turnus: Jedes Wintersemester | Dauer (in Sem.): 1 |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|--|------------------------------|

| | | | | | | | |
|----------|-----------------------|-------------------------------|-----------------|------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| 1 | Modulstruktur: | | | | | | |
| | | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
| | a) | Laserphysik und Spektroskopie | V | 60 | 60 | WP | bis zu 60 |
| | b) | Laserphysik und Spektroskopie | Ü | 30 | 60 | WP | bis zu 30 |

| | |
|----------|---|
| 2 | Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 3 | Teilnahmevoraussetzungen: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 4 | Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Emission und Absorption von Licht • Einführung in die Atom- und Molekülspektren • Absorptionsspektroskopie • Aufbau und Funktionsweise eines Lasers • Ausgewählte Beispiele für Laser • Laserschutz und Sicherheitsausrüstung • Frequenzkonversion mit nichtlinearen optischen Methoden • Zeitaufgelöste Laserspektroskopie • Raman-Spektroskopie • Ellipsometrie • Optische Frequenzkämme • Terahertz-Spektroskopie |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 5 | Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden sollen befähigt werden, die grundlegenden Konzepte der Laserphysik und Spektroskopie korrekt und fundiert auf Problemstellungen der Physik anzuwenden und selbstständig zu bearbeiten. Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • besitzen die Fähigkeit Fragestellungen aus dem Bereich der Laserphysik zu erkennen, zu analysieren und gegenüber der klassischen linearen Optik abzugrenzen, • sind in der Lage zum eigenständigen Lösen von Ratengleichungen durch Anwenden von Näherungen auf reale Atomsysteme, • sind in der Lage zur selbstständigen Beschreibung der Arbeitsprinzipien von Lasern und der eigenständigen Bestimmung von Betriebsbedingungen für den Laserbetrieb, • können eigenständig Problemstellungen der Spektroskopie zu erkennen und entsprechend angebrachte Lösungsstrategien bei Standard-Problemen, die Laserquellen beinhalten, entwickeln, • können Abstraktionen von komplexeren Problemstellungen beim Umgang mit der optischen Spektroskopie selbstständig anwenden und diese auf Näherungen zur Lösung der Problemstellung übertragen, |
|----------|---|

| | <ul style="list-style-type: none"> haben die Fähigkeit, sich selbstständig mit aktueller Gesetzgebung zur Thematik Lasersicherheit zu beschäftigen. | | | | | | | | |
|-----------|--|------------------------|------------------------------|-------------------|------------------------------|--|-----------------------------------|------------------------|-------|
| 6 | <p>Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td>180 Min. 30–45 Min.</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p> | zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | Klausur oder mündliche Prüfung | 180 Min. 30–45 Min. | 100% |
| zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | | | | | |
| | Klausur oder mündliche Prüfung | 180 Min. 30–45 Min. | 100% | | | | | | |
| 7 | <p>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Form</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>keine</td> </tr> </tbody> </table> | zu | Form | Dauer bzw. Umfang | SL / QT | | | | keine |
| zu | Form | Dauer bzw. Umfang | SL / QT | | | | | | |
| | | | keine | | | | | | |
| 8 | <p>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine</p> | | | | | | | | |
| 9 | <p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p> | | | | | | | | |
| 10 | <p>Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p> | | | | | | | | |
| 11 | <p>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine</p> | | | | | | | | |
| 12 | <p>Modulbeauftragter: Prof. Dr. Thomas Zentgraf</p> | | | | | | | | |
| 13 | <p>Sonstige Hinweise: keine</p> | | | | | | | | |

Computerphysik

Computational Physics

| | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|---|------------------------------|
| Modulnummer: | Workload (h): 210 | LP: 7 | Studiensemester: 5. | Turnus: Jedes Wintersemester | Dauer (in Sem.): 1 |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|---|------------------------------|

| | | | | | | | |
|----------|-----------------------|--------------------------|-----------------|------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| 1 | Modulstruktur: | | | | | | |
| | | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
| | a) | Computerphysik | V | 60 | 60 | WP | bis zu 60 |
| | b) | Computerphysik | Ü | 30 | 60 | WP | bis zu 30 |

| | |
|----------|---|
| 2 | Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 3 | Teilnahmevoraussetzungen: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|--|
| 4 | Inhalte: <ul style="list-style-type: none">• Einführung in die Programmiersprache C• Computerarithmetik, Maschinenzahlen, Approximations- und Rundungsfehler• Lineare Gleichungssysteme• Approximative Darstellung von Funktionen, Polynominterpolation• Numerische Integration, Newton-Cotes-Formeln• Bestimmung von Nullstellen, Bisektion und Newton-Verfahren• Numerische Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen• Dynamische Systeme, deterministisch chaotisches Verhalten, Fraktale• Numerische Lösung von partiellen Differentialgleichungen• Monte-Carlo-Verfahren, Pseudozufallszahlen, Metropolis-Algorithmus |
|----------|--|

| | |
|----------|--|
| 5 | Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: <p>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, mit Hilfe selbst geschriebener Computerprogramme numerische Näherungslösungen für einfache physikalische Problemstellungen zu berechnen.</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• sind fähig, gegebene mathematische Modelle durch Skalierung oder Äquivalenzumformungen in eine für die numerische Behandlung geeignete Form zu bringen,• können eigenständig kleinere Computerprogramme in der Programmiersprache C für numerische Anwendungen erstellen und dazu bei Bedarf externe Bibliotheken einbinden,• verfügen über Strategien, ihre Computerprogramme zu validieren und die Ergebnisse auf Konvergenz zu prüfen,• kennen verschiedene alternative Lösungsverfahren für elementare numerische Probleme und können unter diesen für konkrete Anwendungsfälle ein optimales Verfahren auswählen,• haben die Fähigkeit, numerisch erzeugte Daten grafisch darzustellen und auszuwerten,• sind sich des möglichen Auftretens von chaotischem Verhalten in deterministischen Systemen bewusst, sie können dieses mit numerischen Mitteln nachweisen und analysieren. |
|----------|--|

| | | | | |
|----|--|---------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| 6 | Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) | | | |
| | zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote |
| | | Klausur | 180 Min. | 100% |
| 7 | Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: | | | |
| | zu | Form | Dauer bzw. Umfang | SL / QT |
| | | | | keine |
| 8 | Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine | | | |
| 9 | Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. | | | |
| 10 | Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). | | | |
| 11 | Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine | | | |
| 12 | Modulbeauftragter: Prof. Dr. Arno Schindlmayr | | | |
| 13 | Sonstige Hinweise: keine | | | |

Halbleiterphysik

Semiconductor Physics

| | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|--|------------------------------|
| Modulnummer: | Workload (h): 210 | LP: 7 | Studiensemester: 6. | Turnus: Jedes Sommersemester | Dauer (in Sem.): 1 |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|--|------------------------------|

| 1 | Modulstruktur: | | | | | | |
|----------|-----------------------|--------------------------|-----------------|------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| | | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
| | a) | Halbleiterphysik | V | 60 | 60 | WP | bis zu 60 |
| | b) | Halbleiterphysik | Ü | 30 | 60 | WP | bis zu 30 |

| | |
|----------|---|
| 2 | Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 3 | Teilnahmevoraussetzungen: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|--|
| 4 | Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Klassifizierung und Herstellung von Halbleitern • Bandstruktur • Halbleiter-Heterostrukturen • Dotierung und Ladungsträger-Statistik • Ladungsträger-Transport und -Streuung • Zweidimensionales Elektronengas und Quanten-Hall-Effekt • p-n-Übergang und Bipolar-Transistoren • Feldeffekt-Transistoren • Optoelektronische Bauelemente |
|----------|--|

| | |
|----------|--|
| 5 | Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden sollen befähigt werden, die grundlegenden Konzepte zur Beschreibung von Halbleitern und Halbleiter-Bauelementen zu verstehen, anzuwenden und selbstständig zu bearbeiten. Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ein fundiertes Fachwissen auf dem Gebiet der Halbleiterphysik, • verfügen über ein fundiertes Wissen zu Halbleiter-Bauelementen, • sind in der Lage, die physikalischen Gesetzmäßigkeiten mathematisch zu beschreiben, • sind in der Lage, Gesetzmäßigkeiten der Halbleiterphysik herzuleiten, • sind in der Lage, die Gesetzmäßigkeiten der Halbleiterphysik prädiktiv anzuwenden, • können die physikalisch-technischen Sachverhalte der Halbleiterphysik anschaulich kommunizieren. |
|----------|--|

| 6 | Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) | | | | | | | | |
|----------|--|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--|-----------------------------------|------------------------|------|
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td>180 Min. 30–45 Min.</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> | zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | Klausur oder mündliche Prüfung | 180 Min. 30–45 Min. | 100% |
| zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | | | | | |
| | Klausur oder mündliche Prüfung | 180 Min. 30–45 Min. | 100% | | | | | | |

| | | | |
|----|---|------|-------------------|
| | Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist. | | |
| 7 | Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: | | |
| | zu | Form | Dauer bzw. Umfang |
| | | | SL / QT |
| | | | keine |
| 8 | Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine | | |
| 9 | Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. | | |
| 10 | Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). | | |
| 11 | Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine | | |
| 12 | Modulbeauftragter: Prof. Dr. Artur Zrenner, Prof. Dr. Cedrik Meier | | |
| 13 | Sonstige Hinweise: keine | | |

Festkörpertheorie

Solid State Theory

| | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|---|------------------------------|
| Modulnummer: | Workload (h): 210 | LP: 7 | Studiensemester: 6. | Turnus: Jedes Sommersemester | Dauer (in Sem.): 1 |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|---|------------------------------|

| | | | | | | | |
|----------|-----------------------|--------------------------|-----------------|------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| 1 | Modulstruktur: | | | | | | |
| | | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
| | a) | Festkörpertheorie | V | 60 | 60 | WP | bis zu 60 |
| | b) | Festkörpertheorie | Ü | 30 | 60 | WP | bis zu 30 |

| | |
|----------|---|
| 2 | Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 3 | Teilnahmevoraussetzungen: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|--|
| 4 | Inhalte: <ul style="list-style-type: none">• Quantenmechanische Beschreibung von Festkörpern als Vielteilchensysteme• Separation von Atomkern- und Elektronendynamik, Born-Oppenheimer-Näherung• Hartree- und Hartree-Fock-Näherung, Austauschwechselwirkung, Koopmans' Theorem• Dichtefunktionaltheorie, Kohn-Sham-Verfahren, Lokale-Dichte-Näherung• Kristallstruktur, Translations- und Punktsymmetrien, Bloch-Theorem, Brillouin-Zone• Bandstruktur der Elektronen, Zustandsdichte• Dynamik des Kristallgitters, harmonische Näherung, Phononen• Bandstruktur der Phononen, spezifische Wärmekapazität• Licht-Materie-Wechselwirkung, Antwort auf externe elektromagnetische Felder |
|----------|--|

| | |
|----------|---|
| 5 | Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: <p>Die Studierenden sollen ein Verständnis grundlegender Konzepte der theoretischen Festkörperphysik und der systematischen Zusammenhänge zwischen den mikroskopischen und makroskopischen Materialeigenschaften innerhalb einer einheitlichen quantenmechanischen Beschreibung entwickeln.</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• können die Herleitung makroskopischer Materialeigenschaften aus einem mikroskopischen, quantenmechanischen Ansatz nachvollziehen und fundierte Aussagen über die Art und Güte der dabei gemachten Näherungen treffen,• sind mit den Konzepten von Austausch und Korrelation vertraut und können die zugehörigen Energiebeiträge physikalisch korrekt interpretieren,• verfügen über die mathematischen Fähigkeiten, die behandelten Verfahren selbstständig auf Modelle wie das homogene Elektronengas anzuwenden,• sind in der Lage, mit Hilfe einfacher Näherungen qualitative Vermutungen über die Bandstruktur der Elektronen und Phononen eines Materials aufzustellen und zu begründen,• kennen die prinzipiellen Möglichkeiten und Grenzen der Dichtefunktionaltheorie und Hartree-Fock-Näherung hinsichtlich der quantitativen Vorhersage von Materialeigenschaften. |
|----------|---|

| | |
|----------|--|
| 6 | Prüfungsleistung: [x] Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) |
|----------|--|

| | <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td>180 Min. 30–45 Min.</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p> | zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | Klausur oder mündliche Prüfung | 180 Min. 30–45 Min. | 100% |
|----|--|------------------------|------------------------------|-------------------|------------------------------|--|-----------------------------------|------------------------|-------|
| zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | | | | | |
| | Klausur oder mündliche Prüfung | 180 Min. 30–45 Min. | 100% | | | | | | |
| 7 | Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Form</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>keine</td> </tr> </tbody> </table> | zu | Form | Dauer bzw. Umfang | SL / QT | | | | keine |
| zu | Form | Dauer bzw. Umfang | SL / QT | | | | | | |
| | | | keine | | | | | | |
| 8 | Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine | | | | | | | | |
| 9 | Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. | | | | | | | | |
| 10 | Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). | | | | | | | | |
| 11 | Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine | | | | | | | | |
| 12 | Modulbeauftragter: Prof. Dr. Arno Schindlmayr | | | | | | | | |
| 13 | Sonstige Hinweise: keine | | | | | | | | |

Analysis 1

Analysis 1

| | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|---|------------------------------|
| Modulnummer: | Workload (h): 270 | LP: 9 | Studiensemester: 1. | Turnus: Jedes Wintersemester | Dauer (in Sem.): 1 |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|---|------------------------------|

| | | | | | | | |
|----------|-----------------------|--------------------------|-----------------|------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| 1 | Modulstruktur: | | | | | | |
| | | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
| | a) | Analysis 1 | V | 60 | 90 | WP | bis zu 200 |
| | b) | Analysis 1 | Ü | 30 | 90 | WP | bis zu 25 |

| | |
|----------|---|
| 2 | Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 3 | Teilnahmevoraussetzungen: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|--|
| 4 | Inhalte: <ul style="list-style-type: none">• Vollständige Induktion• Reelle und komplexe Zahlen, Folgen und Reihen• Grenzwerte für Funktionen, Stetigkeit• Differenzierbare und integrierbare Funktionen in einer reellen Variablen, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung• Funktionenfolgen, Potenzreihen |
|----------|--|

| | |
|----------|---|
| 5 | Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none">• verfügen über Grundkenntnisse der Analysis einer Veränderlichen,• sind vertraut mit grundlegenden Beweismethoden und können selbst Beweise führen,• kennen zentrale Begriffe der Analysis (wie Konvergenz und Stetigkeit) und können sicher mit ihnen umgehen,• kennen insbesondere die Begriffe der Ableitung und des Integrals und ihre grundlegenden Eigenschaften, sie können diese interpretieren und berechnen,• beherrschen die Epsilonantik. |
|----------|---|

| 6 | Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) | | | | | | | | |
|----------|--|----------------------------------|------------------------------|-------------------|------------------------------|--|-----------------------------------|----------------------------------|------|
| | <table border="1"><thead><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>120 -180 Min. ca. 30 - 45Min.</td><td>100%</td></tr></tbody></table> | zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | Klausur oder mündliche Prüfung | 120 -180 Min. ca. 30 - 45Min. | 100% |
| zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | | | | | |
| | Klausur oder mündliche Prüfung | 120 -180 Min. ca. 30 - 45Min. | 100% | | | | | | |

Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.

| | | | | |
|--|--|---|--------------------------|----------------|
| 7 | Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: | | | |
| | zu | Form | Dauer bzw. Umfang | SL / QT |
| | b) | Bearbeitung von Präsenz- und Hausaufgaben | wöchentlich | QT |
| Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist. | | | | |
| 8 | Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung ist die qualifizierte Teilnahme an den Übungen. | | | |
| 9 | Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. | | | |
| 10 | Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). | | | |
| 11 | Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik | | | |
| 12 | Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Helge Glöckner | | | |
| 13 | Sonstige Hinweise: keine | | | |

Analysis 2

Analysis 2

| | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|--|------------------------------|
| Modulnummer: | Workload (h): 270 | LP: 9 | Studiensemester: 2. | Turnus: Jedes Sommersemester | Dauer (in Sem.): 1 |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|--|------------------------------|

| 1 | Modulstruktur: | | | | | | |
|----------|-----------------------|--------------------------|-----------------|------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| | | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
| | a) | Analysis 2 | V | 60 | 90 | WP | bis zu 200 |
| | b) | Analysis 2 | Ü | 30 | 90 | WP | bis zu 25 |

| | |
|----------|---|
| 2 | Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 3 | Teilnahmevoraussetzungen: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 4 | Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Normen und die Topologie des \mathbf{R}^n, metrische Räume und topologische Grundbegriffe, Kompaktheit • Stetige und differenzierbare Abbildungen mehrerer Variabler: totales Differential, partielle Ableitungen, Taylor-Formel, Extremstellenbestimmung • Lösen nichtlinearer Gleichungen: Banach'scher Fixpunktsatz, Satz über die Umkehrabbildung, Satz über die implizite Funktion, Extrema unter Nebenbedingungen • Einführung in gewöhnliche Differentialgleichungen, Satz von Picard-Lindelöf |
|----------|---|

| | |
|----------|--|
| 5 | Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • erweitern ihre Kenntnisse der Analysis und vertiefen ihre Kenntnisse der Integralrechnung einer Variablen, • beherrschen den Umgang mit Normen bei der Abschätzung von Abständen, • können mit linearen Approximationen sowie Approximationen höherer Ordnung umgehen, • sind mit Anfangswertproblemen vertraut und kennen Lösungsmethoden, auch können sie einfache Probleme durch Differentialgleichungen modellieren, • haben die Fähigkeit zum selbstständigen, aktiven Umgang mit Fragestellungen der Differentialrechnung in mehreren Variablen, • sind in der Lage, interessengelenkt selbstständig mathematische Einsichten zu erarbeiten, • können allein oder gemeinsam mit anderen einfache Fragestellungen auf dem Gebiet der Analysis lösen. |
|----------|--|

| 6 | Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) | | |
|----------|--|-----------------------------------|------------------------------|
| zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote |
| | Klausur oder mündliche Prüfung | 120 – 180 Min. ca. 30 -45 Min. | 100% |

| | | | | |
|----|--|---|--------------------------|----------------|
| | Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist. | | | |
| 7 | Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: | | | |
| | zu | Form | Dauer bzw. Umfang | SL / QT |
| | b) | Bearbeitung von Präsenz- und Hausaufgaben | wöchentlich | QT |
| | Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist. | | | |
| 8 | Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung ist die qualifizierte Teilnahme an den Übungen. | | | |
| 9 | Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. | | | |
| 10 | Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). | | | |
| 11 | Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik | | | |
| 12 | Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Helge Glöckner | | | |
| 13 | Sonstige Hinweise: keine | | | |

Lineare Algebra 1

Linear Algebra 1

| | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|--|------------------------------|
| Modulnummer: | Workload (h): 270 | LP: 9 | Studiensemester: 1. | Turnus: Jedes Wintersemester | Dauer (in Sem.): 1 |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|--|------------------------------|

| 1 | Modulstruktur: | | | | | | |
|----------|-----------------------|--------------------------|-----------------|------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| | | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
| | a) | Lineare Algebra 1 | V | 60 | 90 | WP | bis zu 250 |
| | b) | Lineare Algebra 1 | Ü | 30 | 90 | WP | bis zu 25 |

| | |
|----------|---|
| 2 | Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 3 | Teilnahmevoraussetzungen: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|--|
| 4 | Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Matrizenrechnung: Grundbegriffe, lineare Gleichungssysteme, Gauß-Algorithmus • Algebraische Strukturen: Gruppen, Ringe, Körper, Restklassen, komplexe Zahlen • Vektorräume: Grundbegriffe, Basen, Dimension • Lineare Abbildungen: Rangsatz, Basiswechsel, lineare Abbildungen versus Matrizen • Determinanten • Eigenwerte |
|----------|--|

| | |
|----------|---|
| 5 | Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • haben ein Verständnis einfacher Fragestellungen der linearen Algebra erworben, • haben grundlegende Begriffe und Methoden der linearen Algebra kennengelernt, • sind in der Lage, Methoden der linearen Algebra auf einfache Probleme anzuwenden, • haben die Fähigkeit zum selbstständigen, aktiven Umgang mit einfachen Fragestellungen im Bereich der linearen Algebra erlangt, • beherrschen einen sicheren Umgang mit einfachen Algorithmen und grundlegenden Beweis-techniken der linearen Algebra, • haben Teamfähigkeit durch Zusammenarbeit mit anderen Studierenden bei der Bearbeitung von Gegenständen der Vorlesung und Problemen der Übungen ausgebildet. |
|----------|---|

| 6 | Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) | | |
|----------|--|---------------------------------|------------------------------|
| zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote |
| | Klausur oder mündliche Prüfung | 120 - 180Min. ca. 30-45 Min. | 100% |

| | | | |
|----|--|---|--------------------------|
| | Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist. | | |
| 7 | Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: | | |
| | zu | Form | Dauer bzw. Umfang |
| | b) | Bearbeitung von Präsenz- und Hausaufgaben | wöchentlich |
| | Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist. | | |
| 8 | Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung ist die qualifizierte Teilnahme an den Übungen. | | |
| 9 | Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. | | |
| 10 | Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). | | |
| 11 | Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik | | |
| 12 | Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Jürgen Klüners | | |
| 13 | Sonstige Hinweise: keine | | |

Analysis 3

Analysis 3

| | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|--|------------------------------|
| Modulnummer: | Workload (h): 210 | LP: 9 | Studiensemester: 3. | Turnus: Jedes Wintersemester | Dauer (in Sem.): 1 |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|--|------------------------------|

| 1 | Modulstruktur: | | | | | | |
|----------|-----------------------|--------------------------|-----------------|------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| | | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
| | a) | Analysis 3 | V | 45 | 90 | WP | bis zu 75 |
| | b) | Analysis 3 | Ü | 30 | 45 | WP | bis zu 25 |

| | |
|----------|---|
| 2 | Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 3 | Teilnahmevoraussetzungen: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|--|
| 4 | Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Maß- und Integrationstheorie: σ-Algebren und Maße, messbare Funktionen, Lebesgue'sches Integral, • Konvergenzsätze, Produktmaße, Satz von Fubini-Tonelli, Bildmaße und Transformationsformel • Untermannigfaltigkeiten von \mathbb{R}^n |
|----------|--|

| | |
|----------|---|
| 5 | Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • vertiefen ihre Kenntnisse der Analysis weiter, • können Volumina und mehrdimensionale Integrale berechnen und kennen die zugehörige Integrations theorie, • haben die Fähigkeit, mit einfachen Fragestellungen im Bereich der Maß- und Integrationstheorie eigen ständig oder angeleitet umzugehen, • können selbstständig Lehrbuchliteratur erarbeiten und beherrschen grundlegende Prinzipien der Analysis. |
|----------|---|

| 6 | Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) | | | | | | | | |
|----------|---|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--|-----------------------------------|---------------------------------|------|
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td>120-180 Min. ca. 30 - 45Min.</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> | zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | Klausur oder mündliche Prüfung | 120-180 Min. ca. 30 - 45Min. | 100% |
| zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | | | | | |
| | Klausur oder mündliche Prüfung | 120-180 Min. ca. 30 - 45Min. | 100% | | | | | | |
| | Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist. | | | | | | | | |

| | | | | |
|--|--|---|--------------------------|----------------|
| 7 | Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: | | | |
| | zu | Form | Dauer bzw. Umfang | SL / QT |
| | b) | Bearbeitung von Präsenz- und Hausaufgaben | wöchentlich | QT |
| Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist. | | | | |
| 8 | Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung ist die qualifizierte Teilnahme an den Übungen. | | | |
| 9 | Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. | | | |
| 10 | Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). | | | |
| 11 | Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik | | | |
| 12 | Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Margit Rösler | | | |
| 13 | Sonstige Hinweise: Empfohlene Vorkenntnisse: Die Fachkompetenzen aus Analysis 1, Analysis 2, Lineare Algebra 1 | | | |

Analysis 4

Analysis 4

| | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|--|------------------------------|
| Modulnummer: | Workload (h): 210 | LP: 9 | Studiensemester: 3. | Turnus: Jedes Wintersemester | Dauer (in Sem.): 1 |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|--|------------------------------|

| 1 | Modulstruktur: | | | | | | |
|----|-----------------------|--------------------------|-----------------|------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| | | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
| | a) | Analysis 4 | V | 45 | 90 | WP | bis zu 75 |
| b) | Analysis 4 | Ü | 30 | 45 | WP | bis zu 25 | |

| | |
|---|---|
| 2 | Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine |
|---|---|

| | |
|---|---|
| 3 | Teilnahmevoraussetzungen: keine |
|---|---|

| | |
|---|--|
| 4 | Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung der Integrationstheorie: Integration auf Untermannigfaltigkeiten von \mathbb{C}^n, Integralsätze • Komplexe Funktionentheorie: Holomorphe Funktionen, Identitätssatz, Satz von Liouville, Umlaufzahlen • (Index), Cauchy'scher Integralsatz, Potenzreihen und Laurentreihen, isolierte Singularitäten, Residuensatz • Gegebenenfalls weitere Ergänzungen zur Analysis |
|---|--|

| | |
|---|---|
| 5 | Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • haben ihre Kenntnisse der Integrationstheorie und Mannigfaltigkeiten vertieft, • können Kurven- und Flächenintegrale berechnen und mit den zugehörigen Integralsätzen umgehen, • kennen die besonderen Eigenschaften komplex differenzierbarer Funktionen im Vergleich zu nur reell differenzierbaren Funktionen, • sind in der Lage, Beziehungen zwischen topologischen und analytischen Problemen herzustellen. |
|---|---|

| 6 | Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) | | | | | | | | |
|----|---|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--|-----------------------------------|---------------------------------|------|
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td>120-180 Min. ca. 30 - 45Min.</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> | zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | Klausur oder mündliche Prüfung | 120-180 Min. ca. 30 - 45Min. | 100% |
| zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | | | | | |
| | Klausur oder mündliche Prüfung | 120-180 Min. ca. 30 - 45Min. | 100% | | | | | | |

| | | | |
|----|--|---|--------------------------|
| | Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist. | | |
| 7 | Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: | | |
| | zu | Form | Dauer bzw. Umfang |
| | b) | Bearbeitung von Präsenz- und Hausaufgaben | wöchentlich |
| | Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist. | | |
| 8 | Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung ist die qualifizierte Teilnahme an den Übungen. | | |
| 9 | Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. | | |
| 10 | Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). | | |
| 11 | Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Bachelor Mathematik, Bachelor Technomathematik | | |
| 12 | Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Christian Fleischhack | | |
| 13 | Sonstige Hinweise: Empfohlene Vorkenntnisse: Die Fachkompetenzen aus Analysis 1, Analysis 2, Analysis 3, Lineare Algebra 1 | | |

Höhere Mathematik I

Higher Mathematics I

| | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Modulnummer: | Workload (h): 480 | LP: 16 | Studiensemester: 1.–2. | Turnus: Jedes Semester | Dauer (in Sem.): 2 |
|---------------------|-----------------------------|------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------|

| 1 | Modulstruktur: | | | | | | |
|----------|-----------------------|--------------------------|-----------------|------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| | | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
| | a) | Höhere Mathematik A | V | 60 | 75 | WP | bis zu 270 |
| | b) | Höhere Mathematik A | Ü | 30 | 75 | WP | bis zu 30 |
| | c) | Höhere Mathematik B | V | 60 | 75 | WP | bis zu 270 |
| | d) | Höhere Mathematik B | Ü | 30 | 75 | WP | bis zu 30 |

| | |
|----------|---|
| 2 | Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 3 | Teilnahmevoraussetzungen: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|--|
| 4 | <p>Inhalte:</p> <p><u>Höhere Mathematik A:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen: Mengen und Funktionen (insbesondere Polynomfunktionen, Exponentialfunktion und trigonometrische Funktionen), Vektorrechnung in \mathbb{R}^2 und \mathbb{R}^3, komplexe Zahlen, vollständige Induktion • Konvergenz und Stetigkeit: reelle und komplexe Zahlenfolgen, Grenzwerte, Stetigkeit reeller Funktionen, Zwischenwertsatz • Differentialrechnung in einer reellen Variablen: Differentialquotient, Differenzierbarkeit, Ableitungsregeln, Mittelwertsatz, Extremwertprobleme, Taylor-Polynome • Integralrechnung in einer reellen Variablen: Riemann-Integral, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Integrationsmethoden • Gewöhnliche Differentialgleichungen: Trennung der Variablen, lineare Differentialgleichungen erster Ordnung • Unendliche Reihen: Konvergenzkriterien, Potenzreihen, Taylor-Reihen <p><u>Höhere Mathematik B:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lineare Algebra: Vektorräume, Basis und Dimension, Skalarprodukt, lineare Gleichungssysteme und Matrizen, Gauß-Algorithmus, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren • Differentialgleichungen: lineare Differentialgleichungen höherer Ordnung, Systeme linearer Differentialgleichungen • Differentialrechnung in mehreren Variablen: Konvergenz, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, partielle Ableitungen, Kettenregel, Extremwerte mit und ohne Nebenbedingungen |
|----------|--|

| | |
|----------|--|
| 5 | <p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Das Modul bietet eine Einführung in die Grundlagen der Mathematik, die während des Studiums der Physik benötigt werden; insbesondere werden Grundbegriffe und Grundtechniken der Analysis und der linearen Algebra behandelt. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die Grundbegriffe der Analysis und der linearen Algebra, • sind in der Lage, die Grundtechniken der Analysis und der linearen Algebra anzuwenden, |
|----------|--|

| | <ul style="list-style-type: none"> • haben die große Bedeutung der mathematisch-methodischen Denkweise (Definition, Satz, Beweis) erkannt, • haben die Fähigkeit zum abstrakten mathematischen Denken und Schließen entwickelt, • können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einsetzen, • sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden. | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---|----------------------------|------------------------------|-------------------|------------------------------|----|---|----------------------------|------|----|---|---------------------------|----|
| 6 | <p>Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td>120–180 Min. 30–45 Min.</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p> | zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | Klausur oder mündliche Prüfung | 120–180 Min. 30–45 Min. | 100% | | | | |
| zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | | | | | | | | | |
| | Klausur oder mündliche Prüfung | 120–180 Min. 30–45 Min. | 100% | | | | | | | | | | |
| 7 | <p>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Form</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>b)</td> <td>Bearbeitung von Präsenz- und Hausaufgaben oder bis zu drei Testate</td> <td>wöchentlich 45–60 Min.</td> <td>QT</td> </tr> <tr> <td>d)</td> <td>Bearbeitung von Präsenz- und Hausaufgaben oder bis zu drei Testate</td> <td>wöchentlich 45–60 Min.</td> <td>QT</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.</p> | zu | Form | Dauer bzw. Umfang | SL / QT | b) | Bearbeitung von Präsenz- und Hausaufgaben oder bis zu drei Testate | wöchentlich 45–60 Min. | QT | d) | Bearbeitung von Präsenz- und Hausaufgaben oder bis zu drei Testate | wöchentlich 45–60 Min. | QT |
| zu | Form | Dauer bzw. Umfang | SL / QT | | | | | | | | | | |
| b) | Bearbeitung von Präsenz- und Hausaufgaben oder bis zu drei Testate | wöchentlich 45–60 Min. | QT | | | | | | | | | | |
| d) | Bearbeitung von Präsenz- und Hausaufgaben oder bis zu drei Testate | wöchentlich 45–60 Min. | QT | | | | | | | | | | |
| 8 | <p>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung ist die qualifizierte Teilnahme an den Übungen.</p> | | | | | | | | | | | | |
| 9 | <p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p> | | | | | | | | | | | | |
| 10 | <p>Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p> | | | | | | | | | | | | |
| 11 | <p>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Bachelor Elektrotechnik</p> | | | | | | | | | | | | |
| 12 | <p>Modulbeauftragte/r: Dr. Cornelia Kaiser</p> | | | | | | | | | | | | |
| 13 | <p>Sonstige Hinweise: keine</p> | | | | | | | | | | | | |

Höhere Mathematik II

Higher Mathematics II

| | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|---|------------------------------|
| Modulnummer: | Workload (h): 240 | LP: 8 | Studiensemester: 3. | Turnus: Jedes Wintersemester | Dauer (in Sem.): 1 |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|---|------------------------------|

| | | | | | | | |
|----------|-----------------------|--------------------------|-----------------|------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| 1 | Modulstruktur: | | | | | | |
| | | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
| | a) | Höhere Mathematik C | V | 60 | 75 | WP | bis zu 210 |
| b) | Höhere Mathematik C | Ü | 30 | 75 | WP | bis zu 30 | |

| | |
|----------|---|
| 2 | Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 3 | Teilnahmevoraussetzungen: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 4 | Inhalte: <ul style="list-style-type: none">• Vektoranalysis: Kurvenintegrale, Vektorfelder und Potentiale, Divergenz, Laplace-Operator und Rotation• Integration in mehreren Variablen: mehrdimensionales Riemann-Integral, Integrale über Normalbereiche, Zylinder- und Kugelkoordinaten• Integralsätze: Oberflächenintegrale, Integralsatz von Gauß, Integralsatz von Stokes• Partielle Differentialgleichungen: Separationsansatz, Wellengleichung, Wärmeleitungsgleichung |
|----------|---|

| | |
|----------|--|
| 5 | Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: <p>Die Studierenden sollen fortgeschrittene mathematische Techniken für Anwendungen in der Physik erlernen, insbesondere auf dem Gebiet der Analysis.</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• verstehen fortgeschrittene Begriffe der Analysis,• sind in der Lage, fortgeschrittene Techniken der Analysis anzuwenden,• haben die große Bedeutung der mathematisch-methodischen Denkweise (Definition, Satz, Beweis) erkannt,• haben die Fähigkeit zum abstrakten mathematischen Denken und Schließen entwickelt,• können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einsetzen,• sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden. |
|----------|--|

| 6 | Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) | | | | | | | | |
|----------|---|-------------------------|------------------------------|-------------------|------------------------------|--|-----------------------------------|-------------------------|------|
| | <table border="1"><thead><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>120 Min. ca. 30 Min.</td><td>100%</td></tr></tbody></table> | zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | Klausur oder mündliche Prüfung | 120 Min. ca. 30 Min. | 100% |
| zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | | | | | |
| | Klausur oder mündliche Prüfung | 120 Min. ca. 30 Min. | 100% | | | | | | |
| | Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist. | | | | | | | | |

| | | | | |
|----|--|---|---------------------------|----------------|
| 7 | Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: | | | |
| | zu | Form | Dauer bzw. Umfang | SL / QT |
| | b) | Bearbeitung von Präsenz- und Hausaufgaben oder bis zu drei Testate | wöchentlich 45–60 Min. | QT |
| | Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist. | | | |
| 8 | Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung ist die qualifizierte Teilnahme an den Übungen. | | | |
| 9 | Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. | | | |
| 10 | Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). | | | |
| 11 | Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Bachelor Elektrotechnik | | | |
| 12 | Modulbeauftragte/r: Dr. Cornelia Kaiser | | | |
| 13 | Sonstige Hinweise: keine | | | |

Komplexe Analysis

Complex Analysis

| | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|---|------------------------------|
| Modulnummer: | Workload (h): 150 | LP: 5 | Studiensemester: 4. | Turnus: Jedes Sommersemester | Dauer (in Sem.): 1 |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|---|------------------------------|

| | | | | | | | |
|----|-----------------------|--------------------------|-----------------|------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| 1 | Modulstruktur: | | | | | | |
| | | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
| | a) | Komplexe Analysis | V | 30 | 55 | P | bis zu 90 |
| b) | Komplexe Analysis | Ü | 15 | 50 | P | bis zu 30 | |

| | |
|---|---|
| 2 | Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine |
|---|---|

| | |
|---|---|
| 3 | Teilnahmevoraussetzungen: keine |
|---|---|

| | |
|---|--|
| 4 | Inhalte: <ul style="list-style-type: none">• Funktionentheorie: Holomorphe Funktionen, Cauchy'scher Integralsatz, Laurent-Reihen, Residuensatz, Kramers-Kronig-Relationen• Fourier-Reihen und Fourier-Transformation |
|---|--|

| | |
|---|--|
| 5 | Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none">• kennen die besonderen Eigenschaften komplex differenzierbarer Funktionen im Vergleich zu nur reell differenzierbaren Funktionen,• können Integrale in der komplexen Ebene mit Hilfe des Residuensatzes berechnen und dafür bei Bedarf selbst geeignete Integrationswegergänzungen vornehmen,• haben die Fähigkeit, die Fourier-Reihe bzw. Fourier-Transformation einer gegebenen Funktion zu konstruieren und diese Darstellung als Lösungsstrategie für Differentialgleichungen einzusetzen. |
|---|--|

| | | | | |
|---|--|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| 6 | Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) | | | |
| | zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote |
| | | Klausur oder mündliche Prüfung | 120 Min. ca. 30 Min. | 100% |
| Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist. | | | | |

| | | | |
|----|--|---|--------------------------|
| 7 | Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: | | |
| | zu | Form | Dauer bzw. Umfang |
| | b) | Bearbeitung von Präsenz- und Hausaufgaben | wöchentlich |
| | SL / QT QT | | |
| | Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist. | | |
| 8 | Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung ist die qualifizierte Teilnahme an den Übungen. | | |
| 9 | Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. | | |
| 10 | Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). | | |
| 11 | Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine | | |
| 12 | Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Joachim Hilgert | | |
| 13 | Sonstige Hinweise: keine | | |

Allgemeine Chemie

General Chemistry

| | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|--|------------------------------|
| Modulnummer: | Workload (h): 210 | LP: 7 | Studiensemester: 1. | Turnus: Jedes Wintersemester | Dauer (in Sem.): 1 |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|--|------------------------------|

| | | | | | | | |
|----------|-----------------------|--------------------------|-----------------|------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| 1 | Modulstruktur: | | | | | | |
| | | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
| | a) | Allgemeine Chemie | V | 60 | 60 | WP | bis zu 240 |
| | b) | Allgemeine Chemie | Ü | 30 | 60 | WP | bis zu 30 |

| | |
|----------|---|
| 2 | Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 3 | Teilnahmevoraussetzungen: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|--|
| 4 | Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Grundlagen der Anorganischen Chemie • Stofftrennung, Stöchiometrie, Atombau, Periodensystem • Chemische Bindung • Chemische Energetik und Gleichgewichte • Säure-Base-Reaktionen, Redoxreaktionen, Elektrochemie |
|----------|--|

| | |
|----------|---|
| 5 | Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die grundlegenden Konzepte der Chemie, • besitzen die Fähigkeit zur abstrakten Formulierung chemischer Sachverhalte und Modelle, • können die in den Vorlesungen und Übungen gewonnenen Erkenntnisse zur Begründung, Durchführung und Auswertung entsprechender Laborexperimente anwenden, • haben die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, sie können die Lösungen von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren. |
|----------|---|

| | | | | |
|----------|--|---------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| 6 | Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) | | | |
| | zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote |
| | | Klausur | 120 Min. | 100% |

| | | | |
|-----------|---|--------------------------|----------------|
| 7 | Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: | | |
| zu | Form | Dauer bzw. Umfang | SL / QT |
| | | | keine |

| | |
|----|--|
| 8 | Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine |
| 9 | Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. |
| 10 | Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). |
| 11 | Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine |
| 12 | Modulbeauftragter: Prof. Dr. Michael Tiemann |
| 13 | Sonstige Hinweise: keine |

Technisches Englisch I

English for Technical Purposes I

| | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Modulnummer: | Workload (h): 180 | LP: 6 | Studiensemester: 2.-3. | Turnus: Jedes Semester | Dauer (in Sem.): 2 |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------|

| | | | | | | | |
|----------|-----------------------|---|-----------------|------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| 1 | Modulstruktur: | | | | | | |
| | | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
| | a) | English for Students of Natural Sciences | Ü | 30 | 60 | WP | bis zu 20 |
| | b) | English Writing Skills for Students of Natural Sciences | Ü | 30 | 60 | WP | bis zu 20 |

| | |
|----------|---|
| 2 | Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|--|
| 3 | Teilnahmevoraussetzungen: Teilnahmevoraussetzung ist der Nachweis der notwendigen Vorkenntnisse auf dem Niveau B2.1 im Einstufungstest des Zentrums für Sprachlehre. |
|----------|--|

| | |
|----------|---|
| 4 | Inhalte: <u>English for Students of Natural Sciences:</u> In diesem Sprachkurs werden alle Fertigkeiten (Hörverstehen, Leseverstehen, mündliche Produktion, mündliche Interaktion und Schreiben) trainiert. Die Teilnehmer erweitern ihr (Fach-)Vokabular und wiederholen grammatische Regeln. Es wird mit verschiedenen authentischen Materialien (wie z. B. Fachtexten, Vorträgen) gearbeitet. <u>English Writing Skills for Students of Natural Sciences:</u> Dieser Sprachkurs legt einen Schwerpunkt auf die Vermittlung der schriftlichen Kompetenz und bereitet die Studierenden auf das Verfassen zusammenhängender wissenschaftlicher Texte im Bereich der Naturwissenschaften vor. Die Teilnehmer lernen, fachtypische kürzere Texte (z. B. Berichte, Abstracts) mit unterschiedlichen sprachlichen und stilistischen Mitteln zu verfassen, zu strukturieren und dabei typische Fehler zu vermeiden. |
|----------|---|

| | |
|----------|--|
| 5 | Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Teilnehmer erweitern ihren allgemeinen und ihren fachbezogenen Englischwortschatz. Sie werden in die Lage versetzt, Versuchsaufbauten und -abläufe mündlich und schriftlich in englischer Sprache zu beschreiben, Erläuterungen zu technischen Zusammenhängen zu geben, Ergebnisse in Protokollen und Berichten festzuhalten und kürzere strukturierte Texte zu Fachthemen zu verfassen. Die Kurse orientieren sich am Niveau B2 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens. Die Studierenden <ul style="list-style-type: none">• besitzen Kenntnisse grundlegender Merkmale wissenschaftlicher Textarten für den englischsprachigen Raum und können diese auf eigene Darstellungen anwenden,• können Versuchsaufbauten, -abläufe und -ergebnisse aus dem Umfeld ihres eigenen Fachstudiums in englischer Sprache kommunizieren. |
|----------|--|

| | | | |
|----|---|---------------------|--------------------------|
| 6 | Prüfungsleistung: | | |
| | <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) | | |
| | zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang |
| | a) | Klausur | 90 Min. |
| b) | Fünf schriftliche Hausarbeiten | je 500 Wörter | 50% |
| 7 | Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: | | |
| | zu | Form | Dauer bzw. Umfang |
| | | | SL / QT |
| | | | keine |
| 8 | Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Teilnahmevoraussetzung ist die regelmäßige Teilnahme an den zwei Sprachkursen (jeweils maximal drei Fehltermine). | | |
| 9 | Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn alle Modulteilprüfungen bestanden sind. | | |
| 10 | Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). | | |
| 11 | Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine | | |
| 12 | Modulbeauftragter: Dr. Sigrid Behrent | | |
| 13 | Sonstige Hinweise: keine | | |

Französisch B2

French B2

| | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Modulnummer: | Workload (h): 390 | LP: 13 | Studiensemester: 1.–3. | Turnus: Jedes Semester | Dauer (in Sem.): 3 |
|---------------------|-----------------------------|------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------|

| 1 | Modulstruktur: | | | | | | |
|----------|-------------------------------------|--------------------------|-----------------|------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| | | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
| | a) | Französisch B2.1 | Ü | 30 | 60 | WP | bis zu 20 |
| | b) | Französisch B2.2 | Ü | 30 | 60 | WP | bis zu 20 |
| | c) | Französisch B2.3 | Ü | 30 | 60 | WP | bis zu 20 |
| d) | Französisch B2.4 mit Zusatzleistung | Ü | 30 | 90 | WP | bis zu 20 | |

| | |
|----------|---|
| 2 | <p>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</p> <p>Die geforderte Zusatzleistung kann statt in d) alternativ auch im Rahmen einer der Lehrveranstaltungen a) bis c) erfolgen.</p> |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 3 | <p>Teilnahmevoraussetzungen:</p> <p>Teilnahmevoraussetzung ist der Nachweis der notwendigen Vorkenntnisse auf dem Niveau B1 im Einstufungstest des Zentrums für Sprachlehre.</p> |
|----------|---|

| | |
|----------|--|
| 4 | <p>Inhalte:</p> <p>Die Studierenden trainieren ihre Hör-, Lese- und Schreibfertigkeiten in französischer Sprache ebenso wie die mündliche Produktion und Interaktion. Die Schwerpunkte der einzelnen Kurse sind</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alltagsgespräche und Texte zu allgemeinen Themen • Radio- und Fernsehbeiträge sowie Interviews • Filme und Literatur, Gefühle und Meinungen • Fachgespräche und -texte sowie das Verstehen und Halten von Präsentationen |
|----------|--|

| | |
|----------|---|
| 5 | <p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Die Kurse orientieren sich am Niveau B2 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens.</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • werden in die Lage versetzt, gesprochener französischer Sprache sowohl in Alltagssituationen und standardsprachlichen Medienbeiträgen als auch in akademischen Vorlesungen und berufsbezogenen Präsentationen zu folgen und die Hauptaussagen zu verstehen, • lernen, längere und komplexe Texte wie Nachrichtenbeiträge, literarische Werke oder Fachartikel zu verstehen und relevante Informationen zu entnehmen, • sind fähig, sich spontan und fließend an Gesprächen zu allgemeinen Themen sowie an fachlichen Diskussionen zu beteiligen und dabei eigene Meinungen und Standpunkte differenziert auszudrücken, • lernen, allgemeine Themen und solche des eigenen Fachgebiets klar und systematisch zu präsentieren und dabei wesentliche Punkte und unterstützende Details hervorzuheben, • sind geübt, strukturierte Texte zu vorbereiteten Themen einschließlich des eigenen Fachgebiets zu verfassen, Begründungen und Abwägungen von Vor- und Nachteilen zu formulieren, Briefe zu schreiben und ihre Gefühle differenziert schriftlich auszudrücken. |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 6 | <p>Prüfungsleistung:</p> <p><input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> |
|----------|---|

| zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote |
|----|---|-----------------------------------|------------------------------|
| a) | Klausur und mündliche Prüfung | 90 Min. 10 Min. | 3/13 |
| b) | Klausur und mündliche Prüfung | 90 Min. 10 Min. | 3/13 |
| c) | Klausur und mündliche Prüfung | 90 Min. 10 Min. | 3/13 |
| d) | Klausur und mündliche Prüfung und Referat als verbindliche Zusatzleistung | 90 Min. 10 Min. ca. 20 Min. | 4/13 |

Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.

7 Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:

| zu | Form | Dauer bzw. Umfang | SL / QT |
|----|------|-------------------|---------|
| | | | keine |

8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Teilnahmevoraussetzung ist die regelmäßige Teilnahme an den vier Sprachkursen (jeweils maximal drei Fehltermine).

9 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt bei Bestehen aller Modulteilprüfungen. Für die Zusatzleistung ist außerdem ein Selbststudium in der Mediathek im zeitlichen Umfang von 5 h nachzuweisen.

10 Gewichtung für Gesamtnote:
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).

11 Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
keine

12 Modulbeauftragte/r:
Dr. Sigrid Behrent

13 Sonstige Hinweise:
Bei erfolgreichem Abschluss des Moduls besteht zusätzlich die Möglichkeit, die Prüfung zum hochschulspezifischen Fremdsprachenzertifikat UNLcert® II abzulegen.

Angewandte Physik/Mathematik

Applied Physics/Mathematics

| | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Modulnummer: | Workload (h): 210 | LP: 7 | Studiensemester: 6. | Turnus: Jedes Semester | Dauer (in Sem.): 1 |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------|

| 1 | Modulstruktur: | | | | | | |
|----------|-----------------------|---------------------------|-----------------|------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| | | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
| | a) | Vorlesung aus Wahlkatalog | V | 60 | 60 | P | |
| b) | Verbundene Übung | Ü | 30 | 60 | P | | |

| | |
|----------|---|
| 2 | <p>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</p> <p>Innerhalb des Moduls können anwendungsorientierte Lehrveranstaltungen aus dem Bereich der experimentellen Physik sowie Lehrveranstaltungen aus anderen Fächern mit Bezug zur Physik gewählt werden. Folgende Alternativen stehen zur Auswahl.</p> <p>Experimentelle Physik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energie und Umwelt • Materialanalytik • Mikroskopie <p>Mathematik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lineare Algebra 2 • Höhere Analysis • Mannigfaltigkeiten <p>Maschinenbau:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werkstoffwissenschaften 1 |
|----------|---|

| | |
|----------|--|
| 3 | <p>Teilnahmevoraussetzungen:</p> <p>keine</p> |
|----------|--|

| | |
|----------|---|
| 4 | <p>Inhalte:</p> <p>Die Inhalte der zur Auswahl stehenden Lehrveranstaltungen sind den Modulbeschreibungen der Studiengänge, denen die betreffenden Lehrveranstaltungen primär zugeordnet sind, zu entnehmen.</p> |
|----------|---|

| | |
|----------|--|
| 5 | <p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden sollen ihre Kenntnisse und Fertigkeiten in einem Anwendungsgebiet der Physik oder in einem verwandten Fachgebiet aus dem Bereich der Mathematik, der Naturwissenschaften oder der Ingenieurwissenschaften erweitern. Auf diese Weise sollen bestehende individuelle Interessen und Schwerpunkte weiterverfolgt, die Berufsfähigkeit verbessert und der gezielte Kompetenzerwerb im Hinblick auf verschiedene mögliche Masterstudiengänge gefördert werden. Weitergehende konkrete Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen sind den Modulbeschreibungen der Studiengänge, denen die betreffenden Lehrveranstaltungen primär zugeordnet sind, zu entnehmen.</p> |
|----------|--|

| 6 | <p>Prüfungsleistung:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> | | | | | | | | |
|----------|---|------------------------|------------------------------|-------------------|------------------------------|--|-----------------------------------|------------------------|------|
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td>120 Min. 30–45 Min.</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> | zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | Klausur oder mündliche Prüfung | 120 Min. 30–45 Min. | 100% |
| zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | | | | | |
| | Klausur oder mündliche Prüfung | 120 Min. 30–45 Min. | 100% | | | | | | |

| | | | | | |
|----------------|---|---|--------------------------|----------------|----|
| 7 | Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: | | | | |
| | zu | Form | Dauer bzw. Umfang | | |
| | b) | Bearbeitung von Präsenz- und Hausaufgaben | wöchentlich | | |
| | <table border="1"> <tr> <td>SL / QT</td> </tr> <tr> <td>QT</td> </tr> </table> <p>Die qualifizierte Teilnahme ist nur bei Wahl der Lehrveranstaltungen der Mathematik (Lineare Algebra 2, Höhere Analysis, Mannigfaltigkeiten) nachzuweisen.</p> | | | SL / QT | QT |
| SL / QT | | | | | |
| QT | | | | | |
| 8 | Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Bei Wahl der Lehrveranstaltungen der Mathematik (Lineare Algebra 2, Höhere Analysis, Mannigfaltigkeiten) ist die qualifizierte Teilnahme an den Übungen Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung. | | | | |
| 9 | Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. | | | | |
| 10 | Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). | | | | |
| 11 | Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Bachelor Mathematik und Bachelor Technomathematik (Lineare Algebra 2, Höhere Analysis, Mannigfaltigkeiten), Bachelor Maschinenbau (Werkstoffwissenschaften 1) | | | | |
| 12 | Modulbeauftragte/r: Die Modulbeauftragten sind den Modulbeschreibungen der Studiengänge, denen die betreffenden Lehrveranstaltungen primär zugeordnet sind, zu entnehmen. | | | | |
| 13 | Sonstige Hinweise: keine | | | | |

Energie und Umwelt

Energy and Environment

| | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Modulnummer: | Workload (h): 210 | LP: 7 | Studiensemester: 6. | Turnus: Sommersemester | Dauer (in Sem.): 1 |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------|

| | | | | | | | |
|----------|-----------------------|--------------------------|-----------------|------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| 1 | Modulstruktur: | | | | | | |
| | | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
| | a) | Energie und Umwelt | V | 60 | 60 | WP | bis zu 30 |
| | b) | Energie und Umwelt | Ü | 30 | 60 | WP | bis zu 30 |

| | |
|----------|---|
| 2 | Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 3 | Teilnahmevoraussetzungen: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 4 | Inhalte: Das Modul behandelt die Physik und Technologien moderner Energiekonzepte, deren Auswirkung auf die Umwelt sowie Fragen der für neue Energiewandlungsprozesse benötigten Materialien. Themen sind (auszugsweise): <ul style="list-style-type: none">• Energiebedarf, Energieressourcen, Treibhauseffekt, Umgang mit CO₂• Solare Einstrahlung auf der Erdoberfläche• Solarthermische Energiekonversion und Wärmekraftmaschinen• Grundlagen und moderne Konzepte der Photovoltaik• Thermoelektrische Energiewandlung• Nutzung von Windenergie: Verfügbarkeit, Anlagenkonzepte und Wirkungsgrade• Brennstoffzellen und Wasserstoffspeicherung• Kernenergie• Geothermie und maritime Energiewandlung• Photosynthese und Biokraftstoffe• Energiesparen durch Festkörperlichtquellen• Energiespeichertechnologien |
|----------|---|

| | |
|----------|--|
| 5 | Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Den Studierenden soll ein Überblick und Einblick in aktuelle Fragen der Energieversorgung und ein Verständnis aktueller Grenzen existierender Energiewandlungsprozesse vermittelt werden. Die Studierenden <ul style="list-style-type: none">• sind in der Lage, physikalisches Grundlagenwissen zur Bewältigung technologischer Herausforderungen des Spezialgebiets anzuwenden,• haben die Fähigkeit, konkrete Konzepte zur Nutzung von Solarenergie zu erstellen,• können das Potenzial unterschiedlicher Energiewandlungsprozesse beurteilen und deren Nutzung standortbezogen vergleichen,• verstehen aktuelle Konzepte zur technologischen Weiterentwicklung in den Bereichen Photovoltaik, Solarthermie, Thermoelektrik, Wind- und Kernenergie sowie Energiespeicherung und die damit verbundenen Materialfragen, |
|----------|--|

| | <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, die in öffentlichen Quellen verfügbaren Informationen zu eruieren und kritisch zu hinterfragen, • verfügen über die Kompetenz, aktuelle Fachliteratur zu beschaffen und zu verstehen und abgesteckte Teilgebiete fachlich fundiert zu präsentieren und zu diskutieren. | | | | | | | | |
|----|--|------------------------|------------------------------|-------------------|------------------------------|--|-----------------------------------|------------------------|-------|
| 6 | <p>Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td>120 Min. 30–45 Min.</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p> | zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | Klausur oder mündliche Prüfung | 120 Min. 30–45 Min. | 100% |
| zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | | | | | |
| | Klausur oder mündliche Prüfung | 120 Min. 30–45 Min. | 100% | | | | | | |
| 7 | <p>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Form</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>keine</td> </tr> </tbody> </table> | zu | Form | Dauer bzw. Umfang | SL / QT | | | | keine |
| zu | Form | Dauer bzw. Umfang | SL / QT | | | | | | |
| | | | keine | | | | | | |
| 8 | <p>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine</p> | | | | | | | | |
| 9 | <p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p> | | | | | | | | |
| 10 | <p>Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p> | | | | | | | | |
| 11 | <p>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine</p> | | | | | | | | |
| 12 | <p>Modulbeauftragter: Prof. Dr. Jörg Lindner</p> | | | | | | | | |
| 13 | <p>Sonstige Hinweise: keine</p> | | | | | | | | |

Materialanalytik

Material Analytics

| | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Modulnummer: | Workload (h): 210 | LP: 7 | Studiensemester: 6. | Turnus: Sommersemester | Dauer (in Sem.): 1 |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------|

| | | | | | | | |
|----------|-----------------------|--------------------------|-----------------|------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| 1 | Modulstruktur: | | | | | | |
| | | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
| | a) | Materialanalytik | V | 60 | 60 | WP | bis zu 30 |
| | b) | Materialanalytik | Ü | 30 | 60 | WP | bis zu 30 |

| | |
|----------|---|
| 2 | Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 3 | Teilnahmevoraussetzungen: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 4 | Inhalte: <ul style="list-style-type: none">• Ultrahochvakuumtechnologie (UHV)• Grundlagen der Teilchenoptik und Spektroskopie• Auger-Elektronenspektroskopie (AES), Sekundärionenmassenspektroskopie (SIMS)• Morphologie und Struktur der Oberflächen: Relaxation, Rekonstruktion und Defekte<ul style="list-style-type: none">○ Niederenergetische Elektronenbeugung (LEED)○ Reflexion hochenergetisch gebeugter Elektronen (RHEED)○ Hochauflösende Röntgenbeugung○ Röntgenreflexion, Rutherford-Rückstreuung○ Photoemission (UPS, XPS)• Optische Messmethoden<ul style="list-style-type: none">○ Absorption-, Reflexions- und Transmissionsmessungen○ Ellipsometrie○ Photo-, Elektro- und Kathodolumineszenz○ IR- und Raman-Spektroskopie• Elektronische Messmethoden<ul style="list-style-type: none">○ Hall-Effekt, Shubnikov-de-Haas-Oszillationen,• Quanten-Hall-Effekt |
|----------|---|

| | |
|----------|--|
| 5 | Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: <p>Die Studierenden sollen befähigt werden, die grundlegenden Konzepte der Vakuumtechnik, und die verschiedenen Messmethoden der Oberflächen- und Festkörperuntersuchung korrekt und fundiert auf Problemstellungen der Oberflächen und Festkörperphysik anzuwenden und selbstständig zu bearbeiten. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• besitzen Grundkenntnisse der Vakuumtechnik und die Fähigkeit UHV-Vakuumkammern für Oberflächenuntersuchungen zu konzipieren und zu entwerfen,• besitzen Grundkenntnisse der Teilchenoptik zur Untersuchung von Oberflächen und Festkörpern,• haben die Fähigkeit, unterschiedliche Messverfahren auf Fragestellungen der Oberflächen- und Festkörperphysik anzuwenden,• haben die Fähigkeiten, die es Ihnen ermöglicht, die elektrischen, optischen, chemischen und morphologischen Eigenschaften von Oberflächen und Festkörpern zu untersuchen und das erworbene |
|----------|--|

| | | | | |
|---|--|------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| | Wissen auf unterschiedlichen Gebieten der Festkörper- und Oberflächenphysik einzusetzen. | | | |
| 6 | Prüfungsleistung: | | | |
| | [x] Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) | | | |
| | zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote |
| | Klausur oder mündliche Prüfung | 120 Min. 30–45 Min. | 100% | |
| Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist. | | | | |
| 7 | Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: | | | |
| | zu | Form | Dauer bzw. Umfang | SL / QT |
| | | | | keine |
| 8 | Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine | | | |
| 9 | Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. | | | |
| 10 | Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). | | | |
| 11 | Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine | | | |
| 12 | Modulbeauftragter: Prof. Dr. Donat As | | | |
| 13 | Sonstige Hinweise: keine | | | |

Mikroskopie

Microscopy

| | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Modulnummer: | Workload (h): 210 | LP: 7 | Studiensemester: 6. | Turnus: Sommersemester | Dauer (in Sem.): 1 |
|---------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------|

| 1 | Modulstruktur: | | | | | | |
|----------|-----------------------|--------------------------|-----------------|------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| | | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
| | a) | Mikroskopie | V | 60 | 60 | WP | bis zu 30 |
| | b) | Mikroskopie | Ü | 30 | 60 | WP | bis zu 30 |

| | |
|----------|---|
| 2 | Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 3 | Teilnahmevoraussetzungen: keine |
|----------|---|

| | |
|----------|---|
| 4 | <p>Inhalte:</p> <p>Die Lehrveranstaltung vermittelt die Grundlagen und Anwendungen der wichtigsten Methoden der Mikroskopie.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optische Mikroskopie • Optische Raster-Mikroskopie • Akustische Mikroskopie • Raster-Elektronen-Mikroskopie (REM) • Transmissions-Elektronen-Mikroskopie (TEM) • Röntgen-Mikroskopie • Raster-Tunnel-Mikroskopie (RTM) • Raster-Kraft-Mikroskopie (AFM) • Raster-Nahfeld-Mikroskopie (SNOM) |
|----------|---|

| | |
|----------|--|
| 5 | <p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden sollen befähigt werden, die grundlegenden Konzepte der Mikroskopie korrekt und fundiert auf Problemstellungen der Physik und Materialanalytik anzuwenden.</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können Fragestellungen aus dem Bereich der Mikroskopie erkennen, analysieren und selbstständig Lösungsstrategien für bestimmte Anwendungen entwickeln, • verstehen die Konzepte der verschiedenen Mikroskopiemethoden und können diese sinnvoll auf Anwendungsgebiete übertragen, • sind in der Lage, die Vor- und Nachteile einzelner Methoden bei der Anwendung gegeneinander abzuwägen. |
|----------|--|

| 6 | <p>Prüfungsleistung:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> | | | | | | | | |
|----------|--|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--|---------|----------|------|
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Klausur</td> <td>120 Min.</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> | zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | Klausur | 120 Min. | 100% |
| zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | | | | | |
| | Klausur | 120 Min. | 100% | | | | | | |

| | | | |
|-----------|---|-------------|--------------------------|
| | oder mündliche Prüfung | 30–45 Min. | |
| | Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist. | | |
| 7 | Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: | | |
| | zu | Form | Dauer bzw. Umfang |
| | | | keine |
| 8 | Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine | | |
| 9 | Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. | | |
| 10 | Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). | | |
| 11 | Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine | | |
| 12 | Modulbeauftragter: Dr. Gerhard Berth, Prof. Dr. Artur Zrenner | | |
| 13 | Sonstige Hinweise: keine | | |

Bachelorarbeit

Bachelor's Thesis

| | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Modulnummer: | Workload (h): 450 | LP: 15 | Studiensemester: 6. | Turnus: Jedes Semester | Dauer (in Sem.): 1 |
|---------------------|-----------------------------|------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------|

| | | | | | | | |
|----|------------------------|-----------------------------|-----------------|------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| 1 | Modulstruktur: | | | | | | |
| | | Lehrveranstaltung | Lehrform | Kontaktzeit (h) | Selbststudium (h) | Status (P/WP) | Gruppengröße (TN) |
| | a) | Schriftliche Bachelorarbeit | | | | P | 1 |
| b) | Mündliche Verteidigung | | | | P | 1 | |

| | |
|---|---|
| 2 | Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine |
|---|---|

| | |
|---|---|
| 3 | Teilnahmevoraussetzungen: Mindestens 130 Leistungspunkte. |
|---|---|

| | |
|---|---|
| 4 | Inhalte: Bearbeitung eines zeitlich begrenzten Forschungsprojekts unter Anleitung und individueller Betreuung, Darstellung des Themas, der erzielten Ergebnisse und Diskussion ihrer Relevanz in der schriftlichen Bachelorarbeit, Präsentation und Verteidigung. |
|---|---|

| | |
|---|---|
| 5 | Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none">• können sich unter Anleitung in einen Teilbereich eines Forschungsgebietes einarbeiten,• sind in der Lage, zu einem vorgegebenen Thema selbstständig Literatur zu recherchieren,• besitzen die Fähigkeit, sich in eine Messmethode oder ein theoretisches Konzept einzuarbeiten, und können ein eigenes kleines Projekt nach wissenschaftlichen Methoden und Standards unter Anleitung bearbeiten,• haben Einblick in die Arbeitsweise eines Forscherteams,• können eine kürzere wissenschaftliche Arbeit selbstständig verfassen,• können einen wissenschaftlichen Vortrag über selbst gewonnene Ergebnisse geeignet strukturieren und vor einem Publikum wiedergeben,• haben gelernt, in einer wissenschaftlichen Diskussion auch mit kritischen Fragen umzugehen und ihre eigenen Resultate zu vertreten,• kennen die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis und wenden diese an,• sind in der Lage, eine realistische Zeiteinteilung für ein begrenztes eigenes Projekt zu entwerfen,• haben Qualifikationen wie Selbstständigkeit und Teamfähigkeit trainiert,• beherrschen die deutsche Fachsprache in freier Rede. |
|---|---|

| 6 | Prüfungsleistung: <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) | | | | | | | | |
|----|---|-------------------|------------------------------|-------------------|------------------------------|----|-----------------------------|--------------|-----|
| | <table border="1"><thead><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr></thead><tbody><tr><td>a)</td><td>Schriftliche Bachelorarbeit</td><td>30–40 Seiten</td><td>80%</td></tr></tbody></table> | zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | a) | Schriftliche Bachelorarbeit | 30–40 Seiten | 80% |
| zu | Prüfungsform | Dauer bzw. Umfang | Gewichtung für die Modulnote | | | | | | |
| a) | Schriftliche Bachelorarbeit | 30–40 Seiten | 80% | | | | | | |

| | | | | |
|----|---|--|-------------------|---------|
| | b) | Mündliche Verteidigung einschließlich Prüfungsgespräch | 30–45 Min. | 20% |
| 7 | Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: | | | |
| | zu | Form | Dauer bzw. Umfang | SL / QT |
| | | | | keine |
| 8 | Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der mündlichen Verteidigung ist die als bestanden bewertete schriftliche Bachelorarbeit. | | | |
| 9 | Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. | | | |
| 10 | Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). | | | |
| 11 | Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine | | | |
| 12 | Modulbeauftragter: Prof. Dr. Wolf Gero Schmidt, Prof. Dr. Thomas Zentgraf | | | |
| 13 | Sonstige Hinweise: keine | | | |