

# Bachelor-Prüfungsordnung für den Studiengang Physik an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

## Lesefassung (gültig ab SS 10)

Diese Lesefassung gilt für alle Studierenden, die ab dem WS 2010/2011 ihr Studium beginnen und für solche Studierenden, die sich im SoSe 2010 maximal im 2. FS befinden. Studierende, die sich im SoSe 2010 mindestens im 3. FS und maximal im 4. FS befinden, können bis zum Ablauf des 17. Mai 2010 wählen, ob sie nach der Prüfungsordnung in der bisherigen Fassung studieren möchten oder ob sie ihr Studium nach der Prüfungsordnung in dieser Fassung beenden möchten.

Alle Angaben ohne Gewähr - Verbindlich ist nur die gedruckte Ausgabe. Die offiziellen Dokumente sind unter [http://zsb.uni-muenster.de/material/m549b\\_3.htm](http://zsb.uni-muenster.de/material/m549b_3.htm) zu finden.



# **Bachelor-Prüfungsordnung für den Studiengang Physik an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster**

Aufgrund der §§ 2 Abs. 4, 64 Abs. 1 des Hochschulgesetzes (HG) in der Fassung des Hochschulfreiheitsgesetzes vom 31.10.2006 (GV NW S. 474) hat die Westfälische Wilhelms-Universität folgende Ordnung erlassen:

## **Inhaltsverzeichnis:**

|  |               |
|--|---------------|
| <b>§ 1 Geltungsbereich der Bachelorprüfungsordnung</b>   | <b>4</b>      |
| <b>§ 2 Ziel des Studiums</b>   | <b>4</b>      |
| <b>§ 3 Bachelorgrad</b>  | <b>4</b>      |
| <b>§ 4 Zugang zum Studium</b>  | <b>4</b>      |
| <b>§ 5 Zuständigkeit</b>   | <b>4</b>      |
| <b>§ 6 Zulassung zur Bachelorprüfung</b>   | <b>4</b>      |
| <b>§ 7 Regelstudienzeit und Studienumfang, Gliederung des Studiums</b>                               | <b>4</b>      |
| <b>§ 8 Lehrveranstaltungsarten</b>   | <b>5</b>      |
| <b>§ 9 Strukturierung des Studiums und der Prüfung</b>   | <b>5</b>      |
| <b>§ 10 Prüfungsrelevante Leistungen,<br/>Nachteilsausgleich für Behinderte und chronisch Kranke</b> | <b>5</b>      |
| <b>§ 11 Prüferinnen/Prüfer, Beisitzerinnen/Beisitzer</b>   | <b>7</b>      |
| <b>§ 12 Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen</b>   | <b>7</b>      |
| <b>§ 13 Studieninhalte</b>   | <b>8</b>      |
| <b>§ 14 Die Bachelorarbeit</b>   | <b>9</b>      |
| <b>§ 15 Annahme und Bewertung der Bachelorarbeit</b>   | <b>10</b>     |
| <b>§ 16 Bestehen der Bachelor-Prüfung, Wiederholung</b>  | <b>10</b>     |
| <b>§ 17 Bewertung der Einzelleistungen, Modulnoten<br/>und Ermittlung der Gesamtnote</b>             | <b>11</b>     |
| <b>§ 18 Bachelorzeugnis und Bachelorurkunde</b>  | <b>12</b>     |
| <b>§ 19 Diploma Supplement</b>   | <b>12</b>     |
| <b>§ 20 Einsicht in die Studienakten</b>   | <b>13</b>     |
| <b>§ 21 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß</b>  | <b>13</b>     |
| <b>§ 22 Ungültigkeit von Einzelleistungen</b>  | <b>13</b>     |
| <b>§ 23 Aberkennung des Bachelorgrades</b>   | <b>14</b>     |
| <b>§ 24 Inkrafttreten und Veröffentlichung</b>   | <b>14</b>     |
| <br><b>Anhang: Modulbeschreibungen und empfohlener Studienaufbau</b>                                 | <br><b>16</b> |

## **§ 1 Geltungsbereich der Bachelorprüfungsordnung**

Diese Bachelorprüfungsordnung gilt für das Bachelorstudium an der Westfälischen Wilhelms-Universität im Fach Physik.

## **§ 2 Ziel des Studiums**

Das Bachelor-Studium ist ein grundständiges wissenschaftliches Studium, das zu einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss führt. Es vermittelt wissenschaftliche Grundlagen und Fachkenntnisse der Physik sowie Methodenkompetenz und berufsfeldbezogene Qualifikationen so, dass die Studierenden zu wissenschaftlicher Arbeit, Problemlösung und Diskussion, zur kritischen Einordnung der wissenschaftlichen Erkenntnis und zum verantwortlichen Handeln befähigt werden. Die Studienrichtung Scientific Instrumentation dient in erster Linie dem Erwerb berufsfeldbezogener Qualifikationen. Für das Vollstudium der Physik bildet der qualifiziert abgeschlossene Bachelorstudiengang Physik die erste Stufe und stellt eine Eingangsvoraussetzung für den Masterstudiengang im Fachbereich Physik der Universität Münster dar.

## **§ 3 Bachelorgrad**

Nach erfolgreichem Abschluss des Studiums wird der akademische Grad eines „Bachelor of Science (BSc)“ verliehen.

## **§ 4 Zugang zum Studium**

Zum Bachelor-Studiengang wird zugelassen, wer über die allgemeine Hochschulreife oder über ein von zuständiger Stelle für die Aufnahme des Physikstudiums als gleichwertig anerkanntes Zeugnis verfügt. Hiervon kann ganz oder teilweise abgesehen werden, wenn Studienbewerberinnen oder Studienbewerber eine studienangbezogene besondere fachliche Eignung und eine den Anforderungen der Hochschule entsprechende Allgemeinbildung nachweisen. Das Studium kann nur im Wintersemester aufgenommen werden.

## **§ 5 Zuständigkeit**

Für die Organisation der Prüfungen im Bachelorstudiengang Physik ist die Dekanin/der Dekan/das Dekanat des Fachbereichs Physik zuständig.

## **§ 6 Zulassung zur Bachelorprüfung**

Die Zulassung zur Bachelorprüfung erfolgt mit der Einschreibung in den Bachelor-Studiengang Physik an der Westfälischen Wilhelms-Universität. Sie steht unter dem Vorbehalt, dass die Einschreibung aufrecht erhalten bleibt.

## **§ 7 Regelstudienzeit und Studienumfang, Gliederung des Studiums**

(1) Die Regelstudienzeit bis zum Abschluss des Studiums beträgt drei Studienjahre. Ein Studienjahr besteht aus zwei Semestern.

(2) Für einen erfolgreichen Abschluss des Studiums sind 180 Leistungspunkte zu erwerben. Leistungspunkte (LP) sind ein quantitatives Maß für die Gesamtbelastung der/des Studierenden. Sie umfassen sowohl den unmittelbaren Unterricht als auch die Zeit für die Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes, den Prüfungsaufwand und die Prüfungsvorbereitungen einschließlich Abschluss- und Studienarbeiten (Präsenz- und Selbststudium). Ein Leistungspunkt entspricht einem Credit-Point nach dem European Credit Transfer System (ECTS).

### **§ 8 Lehrveranstaltungsarten**

Die Studieninhalte werden vermittelt durch

- Vorlesungen,
- Übungen zu Vorlesungen,
- Experimentelle Übungen,
- Seminare (Veranstaltungen mit Referaten von Teilnehmerinnen/Teilnehmern).

### **§ 9 Strukturierung des Studiums und der Prüfung**

(1) Das Studium ist modular aufgebaut. Module sind thematisch, inhaltlich und zeitlich definierte Studieneinheiten, die zu auf das jeweilige Studienziel bezogenen Teilqualifikationen führen, welche in einem Lernziel festgelegt sind. Module können sich aus Veranstaltungen verschiedener Lehr- und Lernformen zusammensetzen. Der Richtwert für den Umfang eines Moduls beträgt 6 bis 10 SWS. Module setzen sich aus Veranstaltungen in der Regel eines oder mehrerer Semester - auch verschiedener Fächer - zusammen. Nach Maßgabe der Modulbeschreibungen können hinsichtlich der innerhalb eines Moduls zu absolvierenden Veranstaltungen Wahlmöglichkeiten bestehen.

(2) Die Bachelorprüfung wird studienbegleitend abgelegt. Sie setzt sich aus den prüfungsrelevanten Leistungen im Rahmen der Module sowie der Bachelorarbeit zusammen. Die prüfungsrelevanten Leistungen sind Modulen zugeordnet.

(3) Der erfolgreiche Abschluss eines Moduls setzt nach Maßgabe der Modulbeschreibungen den Erwerb von 5 bis 20 Leistungspunkten durch Erbringen der dem Modul zugeordneten Studienleistungen und durch Bestehen der dem Modul zugeordneten prüfungsrelevanten Leistungen voraus.

(4) Die Zulassung zu einem Modul kann nach Maßgabe der Modulbeschreibungen von bestimmten Voraussetzungen, insbesondere von der erfolgreichen Teilnahme an einem anderen Modul oder an mehreren anderen Modulen abhängig sein.

(5) Die Zulassung zu einer Lehrveranstaltung kann nach Maßgabe der Modulbeschreibungen von der vorherigen Teilnahme an einer anderen Lehrveranstaltung desselben Moduls oder dem Bestehen einer prüfungsrelevanten Leistung desselben Moduls abhängig sein.

(6) Die Modulbeschreibungen legen für jedes Modul fest, in welchem zeitlichen Turnus es angeboten wird.

### **§ 10 Prüfungsrelevante Leistungen Nachteilsausgleich für Behinderte und chronisch Kranke**

(1) Die Modulbeschreibungen regeln die Anforderungen an die Teilnahme bezüglich der einzelnen Lehrveranstaltungen.

- (2) Der Erwerb von Leistungspunkten setzt in der Regel die erfolgreiche Erbringung einer Studienleistung voraus. Dies können insbesondere sein: Bearbeitung von Übungsaufgaben, Vorträge, Protokolle, Klausuren oder mündliche Leistungsüberprüfungen.
- (3) Die Modulbeschreibungen definieren die innere Struktur der Module und legen für jede Lehrveranstaltung die Anzahl der in ihr zu erreichenden Leistungspunkte fest, die nach dem ECTS jeweils einem Arbeitsaufwand von 30 Stunden je Punkt entsprechen.
- (4) Die Modulbeschreibungen legen fest, welche Studienleistungen des jeweiligen Moduls Bestandteil der Bachelorprüfung sind (prüfungsrelevante Leistungen). Prüfungsrelevante Leistungen können auf einzelne Lehrveranstaltungen oder mehrere Lehrveranstaltungen eines Moduls oder auf ein ganzes Modul bezogen sein.
- (5) Die Teilnahme an jeder prüfungsrelevanten Leistung und nicht prüfungsrelevanten Studienleistung setzt die vorherige Anmeldung voraus. Sie erfolgt auf elektronischem Wege und ist in der dritten, vierten und fünften Vorlesungswoche jedes Semesters möglich. Innerhalb dieses Zeitraums können erfolgte Anmeldungen zurückgenommen werden. Die Fristen für die Anmeldung zu Modulabschlussprüfungen werden durch Aushang bekannt gemacht.
- (6) Die Bewertung von mündlichen prüfungsrelevanten Leistungen ist den Studierenden und dem zuständigen Prüfungsamt spätestens 1 Woche, die Bewertung von schriftlichen prüfungsrelevanten Leistungen und der Bachelorarbeit spätestens 6 Wochen nach Erbringung der Leistung mitzuteilen. Die Prüfungen von Studierenden des Abschlussessemesters sollen so rechtzeitig zu bewertet werden, dass die Bewertung dem zuständigen Prüfungsamt spätestens 6 Wochen vor dem Ende des Semesters vorliegt.
- (7) Über die Bewertung von schriftlichen prüfungsrelevanten Leistungen und der Bachelorarbeit erhalten die Studierenden einen schriftlichen Bescheid. Er wird für die schriftlichen prüfungsrelevanten Leistungen durch Aushang einer Liste auf den dafür vorgesehenen Aushangflächen derjenigen wissenschaftlichen Einrichtung öffentlich bekannt gegeben, dem die Aufgabenstellerin/der Aufgabensteller der prüfungsrelevanten Leistungen angehört. Die Liste bezeichnet die Studierenden, die an der jeweiligen prüfungsrelevanten Leistung teilgenommen haben, durch Angabe der Matrikelnummer. Handelt es sich bei der prüfungsrelevanten Leistung um eine Modulabschlussprüfung, erfolgt die öffentliche Bekanntgabe durch Aushang abweichend von Satz 2 nur für diejenigen Studierenden, die die Leistung bestanden haben und an der Aushangfläche des zuständigen Prüfungsamts. Studierenden, die eine Modulabschlussprüfung nicht bestanden haben, wird der Bescheid individuell zugestellt. Der Bescheid über das Ergebnis der Bachelor-Arbeit wird in jedem Fall individuell zugestellt.
- (8) Macht ein Studierender/eine Studierende glaubhaft, dass sie bzw. er wegen einer chronischen Krankheit oder einer Behinderung nicht in der Lage ist, die Prüfungsleistungen ganz oder teilweise in der vorgesehenen Form oder innerhalb der in dieser Ordnung genannten Prüfungsfristen abzulegen, muss die Dekanin/der Dekan/das Dekanat die Bearbeitungszeit für Prüfungsleistungen bzw. die Fristen für das Ablegen von Prüfungen verlängern oder gleichwertige Prüfungsleistungen in einer bedarfsgerechten Form gestatten. Entsprechendes gilt bei Studienleistungen.
- (9) Bei Entscheidungen nach Absatz 8 ist auf Wunsch der/des Studierenden die/der Behindertenbeauftragte des Fachbereichs zu beteiligen. Sollte in einem Fachbereich keine Konsultierung der/des Behindertenbeauftragten möglich sein, so ist die/der Behindertenbeauftragte der Universität anzusprechen.
- (10) Zur Glaubhaftmachung einer chronischen Krankheit oder Behinderung kann die Vorlage geeigneter Nachweise verlangt werden. Hierzu zählen insbesondere ärztliche Atteste oder, falls vorhanden, Behindertenausweise.

### **§ 11 Prüferinnen/Prüfer, Beisitzerinnen/Beisitzer**

- (1) Die Dekanin/der Dekan/das Dekanat bestellt für die prüfungsrelevanten Leistungen und die Bachelorarbeit die Prüferinnen/Prüfer sowie, soweit es um mündliche Prüfungen geht, die Beisitzerinnen/Beisitzer.
- (2) Prüferin/Prüfer kann jede gemäß § 65 HG prüfungsberechtigte Person sein.
- (3) Zur Beisitzerin/zum Beisitzer kann nur bestellt werden, wer eine einschlägige Bachelorprüfung oder eine gleich - oder höherwertige Prüfung abgelegt hat.
- (4) Die Prüferinnen/Prüfer und Beisitzerinnen/Beisitzer sind in ihrer Prüfungstätigkeit unabhängig.
- (5) Mündliche Prüfungen werden vor einer Prüferin/einem Prüfer in Gegenwart einer Beisitzerin/eines Beisitzers abgelegt. Vor der Festsetzung der Note hat die Prüferin/der Prüfer die Beisitzerin/den Beisitzer zu hören.
- (6) Schriftliche prüfungsrelevante Leistungen werden von einer Prüferin/einem Prüfer bewertet.
- (7) Für die Bewertung der Bachelorarbeit gilt § 15.
- (8) Wiederholungsprüfungen, bei deren endgültigem Nichtbestehen keine Ausgleichsmöglichkeit vorgesehen ist oder Prüfungsleistungen, mit denen ein Studiengang abgeschlossen wird, sind von zwei Prüferinnen oder Prüfern zu bewerten. Die Note errechnet sich in diesem Fall als arithmetisches Mittel der beiden Bewertungen. § 17 Abs. 2 S. 3 und 4 gelten entsprechend.

### **§ 12 Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen**

- (1) Studien- und Prüfungsleistungen im Studiengang Physik an anderen Hochschulen im Geltungsbereich des Grundgesetzes, die den geforderten Studien- und Prüfungsleistungen im Studiengang Physik an der Westfälischen Wilhelms-Universität inhaltlich entsprechen, werden ohne Gleichwertigkeitsprüfung angerechnet.
- (2) Gleichwertige Studien- und Prüfungsleistungen, die in anderen Studiengängen an Hochschulen im Geltungsbereich des Grundgesetzes erbracht wurden, werden auf Antrag angerechnet. Gleichwertige Studien- und Prüfungsleistungen, die an Hochschulen außerhalb des Geltungsbereichs des Grundgesetzes erbracht wurden, werden auf Antrag angerechnet. Gleichwertigkeit ist festzustellen, wenn Studien- und Prüfungsleistungen in Inhalt, Umfang und in den Anforderungen denjenigen des studierten Studiengangs im wesentlichen entsprechen. Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung und Gesamtbewertung vorzunehmen. Für die Gleichwertigkeit von Studien- und Prüfungsleistungen an ausländischen Hochschulen sind die von der Kultusministerkonferenz und der Hochschulrektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen maßgebend. Im übrigen kann bei Zweifeln an der Gleichwertigkeit die Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen gehört werden.
- (3) Für die Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen, die in staatlich anerkannten Fernstudien, in vom Land Nordrhein-Westfalen mit den anderen Ländern oder dem Bund entwickelten Fernstudieneinheiten, an staatlichen oder staatlich anerkannten Berufsakademien oder in einem weiterbildenden Studium gemäß § 62 HG erbracht worden sind, gelten die Absätze 1 und 2 entsprechend.
- (4) Leistungen, die mit einer erfolgreich abgeschlossenen Ausbildung am Oberstufen-Kolleg Bielefeld in einschlägigen Wahlfächern erbracht worden sind, werden als Studienleistungen angerechnet, soweit die Gleichwertigkeit nachgewiesen wird.

(5) Studierenden, die aufgrund einer Einstufungsprüfung berechtigt sind, das Studium in einem höheren Fachsemester aufzunehmen, werden die in der Einstufungsprüfung nachgewiesenen Kenntnisse und Fähigkeiten auf die Studien- und Prüfungsleistungen angerechnet. Die Feststellungen im Zeugnis über die Einstufungsprüfung sind für die Dekanin /den Dekan/das Dekanat bindend.

(6) Werden Leistungen auf prüfungsrelevante Leistungen angerechnet, sind ggfs. die Noten – soweit die Notensysteme vergleichbar sind – zu übernehmen und in die Berechnung der Gesamtnote einzubeziehen. Bei unvergleichbaren Notensystemen wird der Vermerk „bestanden“ aufgenommen. Führt die Anerkennung von Leistungen, die unter unvergleichbaren Notensystemen erbracht worden sind, dazu, dass eine Modulnote nicht gebildet werden kann, so wird dieses Modul nicht in die Berechnung der Gesamtnote mit einbezogen. Die oder der Studierende hat die für die Anrechnung erforderlichen Unterlagen vorzulegen. Prüfungsrelevante Leistungen können höchstens bis zu einem Anteil von 50 Prozent angerechnet werden.

(7) Zuständig für die Anrechnungen ist die Dekanin / der Dekan/das Dekanat. Vor Feststellungen über die Gleichwertigkeit sind die zuständigen Fachvertreterinnen/ Fachvertreter zu hören.

### § 13 Studieninhalte

(1) Das Bachelorstudium im Studiengang Physik umfasst das Studium folgender Module nach näherer Bestimmung durch die als Anhang beigefügten Modulbeschreibungen:

|  |                |
|--|----------------|
| Modul Physik I: Dynamik der Teilchen und Teilchensysteme (Pflichtmodul, 1. Sem.)   | 14 LP          |
| Modul Physik II: Thermodynamik und Elektromagnetismus (Pflichtmodul, 2. Sem.)  | 14 LP          |
| Modul Physik III: Wellen und Quanten (Pflichtmodul, 3. Semester)   | 14 LP          |
| Modul Atom- und Quantenphysik (Pflichtmodul, 4. Semester)  | 10 LP          |
| Modul Experimentelle Übungen I (Pflichtmodul, 3. und 4. Semester)  | 12 LP          |
| Modul Computational Physics (Pflichtmodul)   | 8 LP           |
| Modul Anwendungen der Physik (Pflichtmodul, 4. Semester)   | 8 LP           |
| Modul Struktur der Materie (Pflichtmodul, 5. Semester)   | 14 LP          |
| Modul Experimentelle Übungen II (Pflichtmodul, 5. und 6. Semester)   | 12 LP          |
| Modul Physikalische Differenzierung (Wahlpflichtmodul, 5. und 6. Semester)   | 16 LP          |
| Studiengang Physik: Quantentheorie und Statistische Physik (Wahlpflichtmodul)  |                |
| Studiengang Physik mit der Studienrichtung Scientific Instrumentation: Anwendungen physikalischer Messmethoden (Wahlpflichtmodul)  |                |
| Wird als Wahlpflichtmodul das Modul „Anwendungen physikalischer Messmethoden“ gewählt, so erhält der Studiengang Physik den Zusatz „mit der Studienrichtung Scientific Instrumentation“. |                |
| Modul Selbständiges Lernen   | (ggf. 5-10 LP) |

Dieses Modul ist zu belegen, wenn ein Teil der Studien- und Prüfungsleistungen an einer anderen Hochschule als der Westfälischen Wilhelms-Universität erbracht wurde und dadurch die Gesamtleistungspunktezahl von 180 LP nicht erreicht wird.



## Bachelor-Prüfungsordnung für den Studiengang Physik

|   |        |
|---|--------|
| Examensmodul (Pflichtmodul, enthält Bachelorarbeit, 6. Sem.)  | 13 LP  |
| Modul Fachübergreifende Studien (Wahlpflichtmodul, 1. – 4. Semester)  | 18 LP  |
| Als Modul Fachübergreifende Studien können nach Maßgabe des Angebotes der Fachbereiche Physik, Mathematik, Chemie, Medizin, Psychologie und Sportwissenschaft und Wirtschaftswissenschaften folgende Module ohne Antrag gewählt werden:   |        |
| Geophysik   |        |
| Chemie für Physiker   |        |
| Grundlagen der Programmierung   |        |
| Medizinische Physik und Biophysik   |        |
| Grundlagen der Wirtschaftslehre   |        |
| Philosophie für Physiker  |        |
| Theoretische Grundlagen der Psychologie   |        |
| Auf Antrag kann die Dekanin/der Dekan/das Dekanat des Fachbereichs Physik ein Modul aus einem an der Universität Münster vertretenen Fach oder ein fachübergreifendes Modul zulassen, wenn es in einer sinnvollen Beziehung zum Studium der Physik steht oder der Berufsbefähigung dient. |        |
| Modul Grundlagen der Mathematik (Pflichtmodul, 1. und 2. Semester)  | 18 LP  |
| Modul Integrationstheorie (Pflichtmodul, 3. Semester)   | 9 LP   |
| <hr/>   |        |
| Summe   | 180 LP |

(2) Der erfolgreiche Abschluss des Bachelorstudiums setzt im Rahmen des Studiums von Modulen den Erwerb von 180 Leistungspunkten voraus. Hiervon entfallen 12 Leistungspunkte auf die Bachelorarbeit.

(3) Ein empfohlener Studienverlaufsplan findet sich im Anhang dieser Ordnung. Er ist auf einen Studienbeginn im Wintersemester abgestellt.

(4) Studierende, die im Rahmen des Bachelorstudiengangs bereits 120 LP erworben haben, können auch die Module „Physikalische Wahlstudien“, „Physikalische Vertiefung I“ und „Fächerübergreifende Studien“ gemäß Modulbeschreibungen der Master-Prüfungsordnung für den Studiengang Physik an der Westfälischen Wilhelm-Universität Münster absolvieren. Studien- und Prüfungsleistungen werden im Masterstudium angerechnet. Ein nochmaliges Studieren der Module im Rahmen der Masterphase zum Zwecke der Notenverbesserung ist nicht zulässig. Erzielen Studierende im Rahmen des Studiums dieser Module in einer prüfungsrelevanten Leistung einen Fehlversuch und wechseln sie in das Masterstudium, ohne das Modul abgeschlossen zu haben, so werden die Fehlversuche auf die Anzahl der Versuche für die betreffende prüfungsrelevante Leistung im Rahmen des Masterstudiums angerechnet. Haben Studierende im Rahmen des Studiums dieser Module eine prüfungsrelevante Leistung endgültig nicht bestanden, so können Sie nicht mehr in den Masterstudiengang Physik an der Westfälischen Wilhelms-Universität eingeschrieben werden.

### § 14 Die Bachelorarbeit

(1) Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass die/der Studierende in der Lage ist, innerhalb eines vorgegebenen Arbeitsaufwandes ein Problem mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und die Ergebnisse sachgerecht darzustellen. Sie soll einen Umfang von 50 Seiten nicht überschreiten.

(2) Die Bachelorarbeit wird von einer/einem gemäß § 11 bestellten Prüferin/Prüfer ausgegeben und betreut. Für die Wahl der Themenstellerin/des Themenstellers sowie für die Themenstellung hat die Kandidatin/der Kandidat ein Vorschlagsrecht. Die Ausgabe einer Bachelorarbeit durch eine

Themenstellerin/einen Themensteller, die/der nicht dem Fachbereich Physik angehört, muss von der Dekanin/dem Dekan/dem Dekanat vorher genehmigt werden.

(3) Die Ausgabe des Themas der Bachelorarbeit erfolgt auf Antrag der/des Studierenden im Auftrag der Dekanin/des Dekans/des Dekanats durch das Prüfungsamt. Sie setzt voraus, dass die/der Studierende 120 Leistungspunkte erreicht hat. Der Zeitpunkt der Ausgabe ist aktenkundig zu machen. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb einer Woche nach dem Zeitpunkt der Ausgabe zurückgegeben werden.

(4) Thema, Aufgabenstellung und Umfang der Bachelorarbeit sind so zu begrenzen, dass der Bearbeitungsaufwand von 12 LP (360 Stunden) eingehalten werden kann. Im Einvernehmen mit der Themenstellerin/dem Themensteller legt die Dekanin/der Dekan/das Dekanat eine maximale Bearbeitungszeit fest. Sie soll 12 Wochen nicht überschreiten. Im Einzelfall kann auf begründeten Antrag die Dekanin/der Dekan/das Dekanat mit Zustimmung des Betreuers der Bachelorarbeit die Bearbeitungszeit ausnahmsweise um höchstens vier Wochen verlängern.

(5) Mit Genehmigung der Dekanin/des Dekans/des Dekanats kann sie in einer anderen Sprache als Deutsch oder Englisch abgefasst werden. Die Arbeit muss ein Titelblatt, eine Inhaltsübersicht und ein Quellen- und Literaturverzeichnis enthalten. Die Stellen der Arbeit, die anderen Werken dem Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, müssen in jedem Fall unter Angabe der Quellen der Entlehnung kenntlich gemacht werden. Die Kandidatin/Der Kandidat fügt der Arbeit eine schriftliche Versicherung hinzu, dass sie/er die Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie Zitate kenntlich gemacht hat; die Versicherung ist auch für Tabellen, Skizzen, Zeichnungen, bildliche Darstellungen usw. abzugeben.

### **§ 15 Annahme und Bewertung der Bachelorarbeit**

(1) Die Bachelorarbeit ist beim Prüfungsamt in zweifacher Ausfertigung (maschinenschriftlich, gebunden und paginiert) einzureichen; der Abgabezeitpunkt ist aktenkundig zu machen. Wird die Bachelorarbeit nicht fristgemäß vorgelegt, gilt sie gemäß § 21 Abs. 1 als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet.

(2) Die Bachelorarbeit ist von zwei Prüferinnen/Prüfern zu begutachten und zu bewerten, nachdem der Abschlussvortrag gehalten wurde. Der Abschlussvortrag ist eine bloße Studienleistung. Eine der Prüferinnen/der Prüfer soll diejenige/derjenige sein, die/der das Thema gestellt hat. Die zweite Prüferin/Der zweite Prüfer wird von der Dekanin/dem Dekan/dem Dekanat bestimmt. Mindestens eine der Prüferinnen/der Prüfer muss Mitglied des Fachbereichs Physik der Universität Münster sein. Die einzelne Bewertung ist entsprechend § 17 Abs. 1 vorzunehmen und in einem Gutachten schriftlich zu begründen. Die zweite Prüferin/Der zweite Prüfer kann das Gutachten der ersten Prüferin/des ersten Prüfers mitzeichnen oder ein davon abweichendes Gutachten erstellen. Die Note für die Arbeit wird aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen gemäß § 17 Abs. 2 gebildet. Die Arbeit kann jedoch nur dann als „ausreichend“ oder besser bewertet werden, wenn beide Bewertungen „ausreichend“ oder besser sind.

(3) Das Bewertungsverfahren für die Bachelorarbeit soll vier Wochen nicht überschreiten. Im Übrigen gilt § 10, Abs. 6.

### **§ 16 Bestehen der Bachelor-Prüfung, Wiederholung**

(1) Die Bachelorprüfung hat bestanden, wer nach Maßgabe von §§ 10, 13 Abs. 2 sowie der Modulbeschreibungen alle Module sowie die Bachelorarbeit mindestens mit der Note ausreichend (4,0) (§ 17 Abs. 1) bestanden hat. Zugleich müssen 180 Leistungspunkte erworben worden sein.

- (2) Für das Bestehen jeder prüfungsrelevanten Leistung eines Moduls stehen den Studierenden drei Versuche zur Verfügung.
- (3) Die/der Studierende kann in maximal zwei der zur Auswahl stehenden Wahlpflichtmodule (§ 13 Abs. 1) versuchen, die geforderten prüfungsrelevanten Leistungen in dem betreffenden Wahlpflichtmodul zu erbringen. Studierende, die in einem Wahlpflichtmodul die geforderten prüfungsrelevanten Leistungen erbracht haben, können aus Interesse weitere, bisher nicht absolvierte Wahlpflichtmodule absolvieren. In die Berechnung der Gesamtnote gem. § 17 Abs. 3 wird nur das Wahlpflichtmodul mit der besten Bewertung einbezogen.
- (4) Die Bachelorarbeit kann im Fall des Nichtbestehens einmal wiederholt werden. Dabei ist ein neues Thema zu stellen. Eine zweite Wiederholung ist ausgeschlossen. Eine Rückgabe des Themas in der in § 14 Abs. 3 Satz 4 genannten Frist ist jedoch nur möglich, wenn die Kandidatin/der Kandidat bei ihrer/seiner ersten Bachelorarbeit von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch gemacht hat.
- (5) Ist ein Pflichtmodul oder die Bachelorarbeit endgültig nicht bestanden oder hat die/der Studierende ein Wahlpflichtmodul endgültig nicht bestanden und keine Möglichkeit mehr, an seiner Stelle ein anderes Modul erfolgreich zu absolvieren, ist die Bachelorprüfung insgesamt endgültig nicht bestanden.
- (6) Auf Antrag und gegen Vorlage der entsprechenden Nachweise und der Exmatrikulationsbescheinigung wird der/dem Studierenden ein Zeugnis ausgestellt, das die erbrachten Leistungen und ggfs. die Noten enthält. Das Zeugnis wird von der Dekanin/dem Dekan des zuständigen Fachbereichs unterzeichnet und mit dem Siegel des Fachbereichs Physik versehen.

### § 17 Bewertung der Einzelleistungen, Modulnoten und Ermittlung der Gesamtnote

- (1) Alle prüfungsrelevanten Leistungen sind zu bewerten. Dabei sind folgende Noten zu verwenden:

|                       |  |
|-----------------------|--|
| 1 = sehr gut          | = eine hervorragende Leistung;   |
| 2 = gut               | = eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt;    |
| 3 = befriedigend      | = eine Leistung, die den durchschnittlichen Anforderungen entspricht               |
| 4 = ausreichend       | = eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt;             |
| 5 = nicht ausreichend | = eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel den Anforderungen nicht mehr genügt. |

Durch Erniedrigen oder Erhöhen der einzelnen Noten um 0,3 können zur differenzierten Bewertung Zwischenwerte gebildet werden. Die Noten 0,7; 4,3; 4,7 und 5,3 sind dabei ausgeschlossen.

- (2) Für jedes Modul wird aus den Noten der ihm zugeordneten prüfungsrelevanten Leistungen eine Note gebildet. Sind einem Modul mehrere prüfungsrelevante Leistungen zugeordnet, wird aus den mit ihnen erzielten Noten die Modulnote gebildet; die Modulbeschreibungen regeln das Gewicht, mit denen die Noten der einzelnen prüfungsrelevanten Leistungen in die Modulnote eingehen. Bei der Bildung der Modulnote werden alle Dezimalstellen außer der ersten ohne Rundung gestrichen. Die Modulnote lautet bei einem Wert

|                        |                 |
|------------------------|-----------------|
| bis einschließlich 1,5 | = sehr gut;     |
| von 1,6 bis 2,5        | = gut;          |
| von 2,6 bis 3,5        | = befriedigend; |

von 3,6 bis 4,0 = ausreichend;  
über 4,0 = nicht ausreichend.

(3) Aus den Noten der Module wird eine Gesamtnote gebildet. Die Modulbeschreibungen regeln das Gewicht, mit dem die Noten der einzelnen Module in die Berechnung der Gesamtnote eingehen. Dezimalstellen außer der ersten werden ohne Rundung gestrichen. Die Gesamtnote lautet bei einem Wert

bis einschließlich 1,5 = sehr gut;  
von 1,6 bis 2,5 = gut;  
von 2,6 bis 3,5 = befriedigend;  
von 3,6 bis 4,0 = ausreichend;  
über 4,0 = nicht ausreichend.

(4) Zusätzlich zur Gesamtnote gemäß Absatz 3 wird anhand des erreichten Zahlenwerts eine Note nach Maßgabe der ECTS-Bewertungsskala festgesetzt. Dabei erhalten die Noten

- A in der Regel 10 % der erfolgreichen Kandidatinnen/Kandidaten eines Jahrgangs
- B in der Regel 25 % der erfolgreichen Kandidatinnen/Kandidaten eines Jahrgangs
- C in der Regel 30 % der erfolgreichen Kandidatinnen/Kandidaten eines Jahrgangs
- D in der Regel 25 % der erfolgreichen Kandidatinnen/Kandidaten eines Jahrgangs
- E in der Regel 10 % der erfolgreichen Kandidatinnen/Kandidaten eines Jahrgangs

Als Grundlage sind je nach Größe des Abschlussjahrgangs außer dem Abschlussjahrgang zwei vorhergehende Jahrgänge als Kohorte zu erfassen.

(5) Anstelle der Gesamtnote „sehr gut“ nach Abs. 3 wird das Gesamturteil „mit Auszeichnung“ erteilt, wenn die Bachelorarbeit von beiden Gutachtern mit der Note 1,0 bewertet worden ist, alle Module mit der Note „sehr gut“ bewertet wurden, und die Gesamtnote besser als 1,3 ist.

### § 18 Bachelorzeugnis und Bachelorurkunde

(1) Hat die/der Studierende das Bachelorstudium erfolgreich abgeschlossen, erhält sie/er über die Ergebnisse ein Zeugnis. In das Zeugnis wird aufgenommen:

- a) die Note der Bachelorarbeit,
- b) das Thema der Bachelorarbeit,
- c) die Gesamtnote der Bachelorprüfung gemäß § 17 Abs. 3 und 4,
- d) die bis zum erfolgreichen Abschluss des Bachelorstudiums benötigte Fachstudiendauer.

(2) Das Zeugnis trägt das Datum des Tages, an dem die letzte prüfungsrelevante Leistung erbracht worden ist.

(3) Gleichzeitig mit dem Zeugnis wird der/dem Studierenden eine Bachelorurkunde mit dem Datum des Zeugnisses ausgehändigt. Darin wird die Verleihung des akademischen Grades gemäß § 3 beurkundet.

(4) Dem Zeugnis und der Urkunde wird eine englischsprachige Fassung beigelegt.

(5) Das Bachelorzeugnis und die Bachelorurkunde werden von der Dekanin/dem Dekan des Fachbereichs Physik unterzeichnet und mit dem Siegel des Fachbereichs Physik versehen.

### § 19 Diploma Supplement

(1) Mit dem Zeugnis über den Abschluss des Bachelorstudiums wird der Absolventin/dem Absolventen ein Diploma Supplement mit Transcript ausgehändigt. Das Diploma Supplement informiert über den individuellen Studienverlauf, besuchte Lehrveranstaltungen und Module, die während des Studiums erbrachten Leistungen und deren Bewertungen und über das fachliche Profil des absolvierten Studiengangs.

(2) Das Diploma Supplement wird nach Maßgabe der von der Hochschulrektorenkonferenz insoweit herausgegebenen Empfehlungen erstellt.

### § 20

#### Einsicht in die Studienakten

Der/dem Studierenden wird auf Antrag nach Abschluss jeder prüfungsrelevanten Leistung Einsicht in ihre bzw. seine Arbeiten, die Gutachten der Prüferinnen/Prüfer und in die entsprechenden Protokolle gewährt. Der Antrag ist innerhalb von zwei Wochen nach Bekanntgabe des Ergebnisses der prüfungsrelevanten Leistung bei der Dekanin/dem Dekan/dem Dekanat zu stellen. Die Dekanin /der Dekan/das Dekanat bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme. Gleiches gilt für die Bachelorarbeit.

### § 21

#### Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß

(1) Eine prüfungsrelevante Leistung gilt als mit „nicht ausreichend“ bewertet, wenn die/der Studierende ohne triftige Gründe nicht zu dem festgesetzten Termin zu ihr erscheint oder wenn sie/er nach ihrem Beginn ohne triftige Gründe von ihr zurücktritt. Dasselbe gilt, wenn eine schriftliche prüfungsrelevante Leistung bzw. die Bachelorarbeit nicht innerhalb der vorgegebenen Bearbeitungszeit erbracht wird.

(2) Die für den Rücktritt oder das Versäumnis nach Absatz 1 geltend gemachten Gründe müssen der Dekanin/dem Dekan/dem Dekanat unverzüglich schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Bei Krankheit der/des Studierenden kann die Dekanin/der Dekan/das Dekanat ein ärztliches Attest verlangen. Erkennt die Dekanin/der Dekan/das Dekanat die Gründe nicht an, wird der/dem Studierenden dies schriftlich mitgeteilt. Erhält die/der Studierende innerhalb von 14 Tagen nach Anzeige und Glaubhaftmachung keine Mitteilung, gelten die Gründe als anerkannt.

(3) Versuchen Studierende, das Ergebnis einer prüfungsrelevanten Leistung oder der Bachelorarbeit durch Täuschung, zum Beispiel Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel, zu beeinflussen, gilt die betreffende Leistung als nicht erbracht und als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. Wer die Abnahme einer prüfungsrelevanten Leistung stört, kann von den jeweiligen Lehrenden oder Aufsichtführenden in der Regel nach Abmahnung von der Fortsetzung der Erbringung der Einzelleistung ausgeschlossen werden; in diesem Fall gilt die betreffende prüfungsrelevante Leistung als nicht erbracht und mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. In schwerwiegenden Fällen kann die Dekanin/der Dekan/das Dekanat die/den Studierenden von der Bachelorprüfung insgesamt ausschließen. Die Bachelorprüfung ist in diesem Fall endgültig nicht bestanden. Die Gründe für den Ausschluss sind aktenkundig zu machen.

(4) Belastende Entscheidungen sind den Betroffenen von der Dekanin/dem Dekan/dem Dekanat unverzüglich schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfs-belehrung zu versehen. Vor einer Entscheidung ist den Betroffenen Gelegenheit zur Stellungnahme zu geben.

### § 22

#### Ungültigkeit von Einzelleistungen

- (1) Hat die/der Studierende bei einer prüfungsrelevanten Leistung oder der Bachelorarbeit getäuscht und wird diese Tatsache erst nach der Aushändigung des Zeugnisses bekannt, kann die Dekanin/ der Dekan/das Dekanat nachträglich das Ergebnis und ggfs. die Noten für diejenigen prüfungsrelevanten Leistungen bzw. die Bachelorarbeit, bei deren Erbringen die/der Studierende getäuscht hat, entsprechend berichtigen und diese Leistungen ganz oder teilweise für nicht bestanden erklären.
- (2) Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer prüfungsrelevanten Leistung bzw. die Bachelorarbeit nicht erfüllt, ohne dass die/ der Studierende hierüber täuschen wollte, und wird diese Tatsache erst nach Bestehen der prüfungsrelevanten Leistung bekannt, wird dieser Mangel durch das Bestehen geheilt. Hat die/der Studierende die Zulassung vorsätzlich zu Unrecht erwirkt, entscheidet die Dekanin/der Dekan/das Dekanat unter Beachtung des Verwaltungsverfahrensgesetzes für das Land Nordrhein-Westfalen über die Rechtsfolgen.
- (3) Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einem Modul nicht erfüllt, ohne dass die/der Studierende hierüber täuschen wollte, und wird diese Tatsache erst nach Bestehen des Moduls bekannt, wird dieser Mangel durch das Bestehen geheilt. Hat die/der Studierende die Zulassung vorsätzlich zu Unrecht erwirkt, entscheidet die Dekanin/der Dekan/das Dekanat unter Beachtung des Verwaltungsverfahrensgesetzes für das Land Nordrhein-Westfalen über die Rechtsfolgen.
- (4) Waren die Voraussetzungen für die Einschreibung in die gewählten Studiengänge und damit für die Zulassung zur Bachelorprüfung nicht erfüllt, ohne dass die/der Studierende hierüber täuschen wollte, und wird dieser Mangel erst nach der Aushändigung des Bachelorzeugnisses bekannt, wird dieser Mangel durch das Bestehen der Bachelorprüfung geheilt. Hat die/der Studierende die Zulassung vorsätzlich zu Unrecht erwirkt, entscheidet die Dekanin/der Dekan/das Dekanat unter Beachtung des Verwaltungsverfahrensgesetzes für das Land Nordrhein-Westfalen über die Rechtsfolgen hinsichtlich des Bestehens der Prüfung.
- (5) Der/dem Studierenden ist vor einer Entscheidung Gelegenheit zur Stellungnahme zu geben.
- (6) Das unrichtige Zeugnis wird eingezogen, ggfs. wird ein neues Zeugnis erteilt. Eine Entscheidung nach Absatz 1 und Absatz 2 Satz 2, Absatz 3 Satz 2 und Absatz 4 Satz 2 ist nach einer Frist von fünf Jahren ab dem Datum des Prüfungszeugnisses ausgeschlossen.

### **§ 23**

#### **Aberkennung des Bachelorgrades**

Die Aberkennung des Bachelorgrades kann erfolgen, wenn sich nachträglich herausstellt, dass er durch Täuschung erworben ist oder wenn wesentliche Voraussetzungen für die Verleihung irrtümlich als gegeben angesehen worden sind. § 22 gilt entsprechend. Zuständig für die Entscheidung ist die Dekanin/der Dekan/das Dekanat.

### **§ 24**

#### **Inkrafttreten und Veröffentlichung**

Diese Ordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung in den Amtlichen Bekanntmachungen der Westfälischen Wilhelms-Universität (AB Uni) in Kraft.

---

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Senats der Westfälischen Wilhelms-Universität vom

Münster, den

Der Rektor

Prof. Dr. Jürgen Schmidt

---

Die vorstehende Ordnung wird gemäß der Ordnung der Westfälischen Wilhelms-Universität über die Verkündung von Ordnungen, die Veröffentlichung von Beschlüssen sowie die Bekanntmachung von Satzungen vom 08. Februar 1991 (AB Uni 91/1), geändert am 23. Dezember 1998 (AB Uni 99/4), hiermit verkündet.

Münster, den

Der Rektor

Prof. Dr. Jürgen Schmidt

## Anhang: Modulbeschreibungen und empfohlener Studienaufbau

|   |    |
|---|----|
| Modul Physik I (Pflichtmodul, 1. Semester)  | 17 |
| Modul Physik II (Pflichtmodul, 2. Semester)   | 18 |
| Modul Physik III (Pflichtmodul, 3. Semester)  | 19 |
| Modul Experimentelle Übungen I (Pflichtmodul, 3. und 4. Semester)                       | 20 |
| Modul Computational Physics (Pflichtmodul)  | 21 |
| Modul Atom- und Quantenphysik (Pflichtmodul, 4. Semester)                               | 22 |
| Modul Struktur der Materie (Pflichtmodul, 5. Semester)                                  | 23 |
| Modul Anwendungen der Physik (Pflichtmodul, 4. Semester)                                | 24 |
| Modul Experimentelle Übungen II (Pflichtmodul, 5. und 6. Semester)                      | 25 |
| Modul Quantentheorie und statistische Physik (Wahlpflichtmodul, 5. und 6. Semester)     | 26 |
| Modul Anwendungen physikalischer Messmethoden<br>(Wahlpflichtmodul, 5. und 6. Semester) | 27 |
| Modul Selbständiges Lernen  | 28 |
| Examensmodul (enthält Bachelorarbeit, Wahlpflichtmodul)                                 | 29 |
| Modul Mathematische Grundlagen (Pflichtmodul, 1. und 2. Semester)                       | 30 |
| Modul Integrationstheorie (Pflichtmodul, 3. Semester)                                   | 31 |
| Modul Geophysik (Wahlpflichtmodul)  | 32 |
| Modul Chemie (Wahlpflichtmodul)   | 33 |
| Modul Informatik (Wahlpflichtmodul)   | 34 |
| Modul Medizinische Physik und Biophysik (Wahlpflichtmodul)                              | 35 |
| Modul Wirtschaftswissenschaften (Wahlpflichtmodul)                                      | 36 |
| Modul Philosophie für Physiker (Wahlpflichtmodul)                                       | 37 |
| Modul Theoretische Grundlagen der Psychologie (Wahlpflichtmodul)                        | 38 |
| Modul Fachübergreifende Studien (Wahlpflichtmodul)                                      | 39 |
| Empfohlener Studienaufbau   | 40 |



## Anhang: Modulbeschreibungen Studiengang Physik (Bachelor)

|   |  |
|---|--|
| <b>Studiengang</b>                                    | <b>Physik (Bachelor)</b>   |
| <b>Modulbezeichnung</b>                               | <b>Physik I: Dynamik der Teilchen und Teilchensysteme (Pflichtmodul)</b>   |
| Semester  | 1. Semester (WS)   |
| Modulverantwortliche(r)                               | Die Studiendekanin/Der Studiendekan  |
| Lehrform einzelner Modulbestandteile/ SWS/LP/Semester | Physik I (Vorlesung 6 SWS und Übungen 4 SWS, WS, 14 LP)  |
| Leistungspunkte/ Zeitaufwand                          | 14 LP / 420 h (150 h Präsenzstudium, 270 h Selbststudium)  |
| Lernziele/Kompetenzen                                 | Erfassen von Phänomenen und Vorgängen in der Natur, Verständnis, Darstellung und kritische Reflexion physikalischer Zusammenhänge<br>Einführung in die Grundkonzepte der Physik: Experiment, mathematische Beschreibung sowie numerische Modellierung und Visualisierung mechanischer und relativistischer Prozesse, Geräte und Messverfahren  |
| Inhalte   | Methodik der Physik: Was ist Physik? Rolle von Theorie und Experiment, Größen und Größensysteme, Messen und Messunsicherheiten, Vektoren und Felder, komplexe Zahlen, Entwicklungen, Differentialgleichungen<br>Dynamik der Teilchen: Newton'sche Axiome, Kraft, Impuls- und Drehimpuls, Schwingungen, Arbeit und Energie, Feldbegriff, Erhaltungssätze, beschleunigte und rotierende Bezugssysteme, Bewegung in Zentralkraftfeldern, harmonische Schwingungen<br>Teilchensysteme: Schwerpunkt und Erhaltungssätze, gekoppelte Schwingungen, Dynamik starrer Körper, deformierbare Körper, Elastizitätstheorie, Dynamik von Flüssigkeiten und Gasen, mechanische und akustische Wellen, Doppler-Effekt<br>Einführung in die relativistische Mechanik |
| Studienleistungen                                     | Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zu Physik I  |
| Prüfungsleistungen                                    | Modulabschlussprüfung: In der Regel 3-stündige Klausur<br>In die Berechnung der Fachnote gehen die zwei besten der drei Noten aus den Modulen Physik I, Physik II und Physik III ein. Trifft dies auf das vorliegende Modul zu, geht die Note der Prüfungsleistung mit dem Gewicht 11% in die Fachnote ein.  |

## Anhang: Modulbeschreibungen Studiengang Physik (Bachelor)

|   |   |
|---|---|
| <b>Studiengang</b>  | <b>Physik (Bachelor)</b>  |
| <b>Modulbezeichnung</b>                                     | <b>Physik II: Thermodynamik und Elektromagnetismus (Pflichtmodul)</b>   |
| Semester  | 2. Semester, SS   |
| Modulverantwortliche(r)                                     | Die Studiendekanin/Der Studiendekan   |
| Lehrform einzelner<br>Modulbestandteile/<br>SWS/LP/Semester | Physik II (Vorlesung 6 SWS und Übungen 2 SWS, SS, 10 LP)<br>Theoretische Ergänzungen zur Physik II (Vorlesung 2 SWS und Übungen 1 SWS, 4 LP)  |
| Leistungspunkte/<br>Zeitaufwand                             | 14 LP / 420 h (165 h Präsenzstudium, 255 h Selbststudium)   |
| Wünschenswerte<br>Voraussetzungen                           | Lehrstoff des Moduls Physik I   |
| Lernziele/Kompetenzen                                       | Erfassen von Phänomenen und Vorgängen in der Natur, Verständnis, Darstellung und kritische Reflexion physikalischer Zusammenhänge<br><br>Einführung in die Grundkonzepte der Physik: Experiment, mathematische Beschreibung sowie numerische Modellierung und Visualisierung thermodynamischer und elektromagnetischer Prozesse, Geräte und Messverfahren<br><br>Theoretische Ergänzungen: vertieftes Verständnis der Grundprinzipien der klassischen Mechanik, Beherrschung der Methoden der analytischen Mechanik und Anwendung auf physikalische Problemstellungen, Einblick in die Grundlagen linearer und nichtlinearer dynamischer Systeme  |
| Inhalte   | Thermodynamik: kinetische Gastheorie und Verteilungen, Temperatur und Wärme, Zustandsgrößen, Entropie und ihre statistische Bedeutung, Hauptsätze der Wärmelehre, Wärmekraftmaschinen, Transportphänomene, reale Gase, Aggregatzustände, Phasenübergänge<br><br>Ladungen und Ströme: Grundphänomene, Feld- und Potentialbegriff, Spannung, elektrische Felder in Materie und an Grenzflächen (Influenz und Dielektrizität), Gleichstromkreise, elektrische Arbeit und Leistung, Leitungsvorgänge in Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen<br><br>Elektromagnetismus: elektrische Ströme und Magnetfelder, Magnetfelder in Materie, Arten des Magnetismus, Kräfte auf stromdurchflossene Leiter, Induktion und Induktionsgeräte, Elektromagnetismus im Vakuum und in Materie, Lorentz-Kraft, Hall-Effekt, Wechselstromwiderstände und ~schaltungen, Schwingkreise<br><br>Theoretische Ergänzungen: Zwangsbedingungen und generalisierte Koordinaten, d'Alembertsches und Hamiltonsches Prinzip, Lagrange-Formulierung der Mechanik, Phasenraum, Hamilton-Mechanik, kanonische Transformationen, Poissonklammer, Grundlagen linearer und nichtlinearer dynamischer Systeme |
| Studienleistungen   | Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zu Physik II  |
| Prüfungsleistungen  | Modulabschlussprüfung: In der Regel 4-stündige Klausur<br><br>In die Berechnung der Fachnote gehen die zwei besten der drei Noten aus den Modulen Physik I, Physik II und Physik III ein. Trifft dies auf das vorliegende Modul zu, geht die Note der Prüfungsleistung mit dem Gewicht 11% in die Fachnote ein.   |

## Anhang: Modulbeschreibungen Studiengang Physik (Bachelor)

|   |  |
|---|--|
| <b>Studiengang</b>                                    | <b>Physik (Bachelor)</b>   |
| <b>Modulbezeichnung</b>                               | <b>Physik III: Wellen und Quanten (Pflichtmodul)</b>   |
| Semester  | 3. Semester, WS  |
| Modulverantwortliche(r)                               | Die Studiendekanin/Der Studiendekan  |
| Lehrform einzelner Modulbestandteile/ SWS/LP/Semester | Physik III (Vorlesung 6 SWS und Übungen 2 SWS, WS, 10 LP)<br>Theoretische Ergänzungen zur Physik III (Vorlesung 2 SWS und Übungen 1 SWS, 4 LP)   |
| Leistungspunkte/ Zeitaufwand                          | 14 LP / 420 h (165 h Präsenzstudium, 255 h Selbststudium)  |
| Wünschenswerte Voraussetzungen                        | Lehrstoff der Module Physik I und Physik II  |
| Lernziele/Kompetenzen                                 | Erfassen von Phänomenen und Vorgängen in der Natur, Verständnis, Darstellung und kritische Reflexion physikalischer Zusammenhänge<br><br>Einführung in die Grundkonzepte der Physik: Experiment, mathematische Beschreibung sowie numerische Modellierung und Visualisierung wellenphysikalischer, optischer und quantenphysikalischer Prozesse, Geräte und Messverfahren<br><br>Theoretische Ergänzungen: Verständnis der Grundprinzipien der speziellen Relativitätstheorie, Anwendung auf relativistische Probleme der Mechanik und Elektrodynamik  |
| Inhalte   | Elektromagnetische Wellen: Maxwell-Gleichungen, Erzeugung elektromagnetischer Wellen, elektromagnetische Wellen im Vakuum, in Isolatoren und in Leitern, Wellenausbreitung, Wellenpakete, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit, Messung der Lichtgeschwindigkeit, relativistische Formulierung der Elektrodynamik<br><br>Optik: Wechselwirkung von Licht mit Materie, Polarisierung und Kristalloptik, geometrische Optik, optische Instrumente, Wellenoptik, Interferenz und Beugung, Nah- und Fernfeldoptik, Anwendungen von Interferenz- und Beugungsphänomenen, Michelson-Morley Experiment, nichtlineare Optik<br><br>Quanten: Hohlraumstrahlung, Plancksches Strahlungsgesetz, Photoeffekt, Laser, Compton-Effekt, Dualismus Welle-Teilchen, Unbestimmtheitsrelation, Franck-Hertz-Experiment, Stern-Gerlach-Experiment<br><br>Theoretische Ergänzungen: Grundprinzipien der speziellen Relativitätstheorie, mathematische Formulierung, Vierervektoren, kovariante Formulierung der Mechanik und der Elektrodynamik |
| Studienleistungen                                     | Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zu Physik III  |
| Prüfungsleistungen                                    | Modulabschlussprüfung: In der Regel 4-stündige Klausur<br><br>In die Berechnung der Fachnote gehen die zwei besten der drei Noten aus den Modulen Physik I, Physik II und Physik III ein. Trifft dies auf das vorliegende Modul zu, geht die Note der Prüfungsleistung mit dem Gewicht 11% in die Fachnote ein.  |

## Anhang: Modulbeschreibungen Studiengang Physik (Bachelor)

|  |  |
|--|--|
| <b>Studiengang</b>                                       | <b>Physik (Bachelor)</b>   |
| <b>Modulbezeichnung</b>                                  | <b>Experimentelle Übungen I (Pflichtmodul)</b>   |
| Semester   | 3. und 4. Semester WS und SS   |
| Modulverantwortliche(r)                                  | Prof. Dr. M. Donath  |
| Lehrform einzelner Modulbestandteile/<br>SWS/LP/Semester | 1. Experimentelle Übungen zur Mechanik und Elektrizitätslehre (4 SWS/6 LP/WS)<br>2. Experimentelle Übungen zur Optik, Wärmelehre und Atomphysik (4 SWS/6 LP/SS)  |
| Leistungspunkte/<br>Zeitaufwand                          | 12 LP / 360 h (120 h Präsenzstudium, 240 h Selbststudium)  |
| Wünschenswerte Voraussetzungen                           | Lehrstoff der Module Physik I – III  |
| Lernziele/Kompetenzen                                    | Induktives Erfassen von Phänomenen und Vorgängen in der Natur<br>Grundverständnis der experimentelle Methoden der Mechanik, Thermodynamik, Elektrodynamik, Optik und Atomphysik<br>Praktische Fertigkeiten an speziellen Versuchsaufbauten für elementare Thematiken in der Experimentalphysik   |
| Inhalte  | Ausgewählte Experimente aus den Bereichen Mechanik, Thermodynamik, Elektrodynamik, Optik und Atomphysik  |
| Studienleistungen  | Erfolgreiche Durchführung aller geforderten Versuche zu 1. und 2.  |
| Prüfungsleistungen                                       | Vorbereitung, Durchführung und schriftliche Ausarbeitung aller im Rahmen der beiden Modulbestandteile (1. und 2.) jeweils durchzuführenden Versuche werden nach einem Punktsystem vorläufig bewertet. Jeder der zwei Modulbestandteile stellt eine Gesamtprüfungsleistung dar, für die jeweils eine Gesamtnote vergeben wird., Grundlage dieser Gesamtnote für den jeweiligen Modulbestandteil sind die gem. Satz 1 vorgenommenen Bewertungen.<br><br>Die Modulnote ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Gesamtnoten beider Modulbestandteile.<br><br>Die Modulnote geht nicht in die Fachnote ein. |

## Anhang: Modulbeschreibungen Studiengang Physik (Bachelor)

|   |  |
|---|--|
| <b>Studiengang</b>                                    | <b>Physik (Bachelor)</b>   |
| <b>Modulbezeichnung</b>                               | <b>Computational Physics</b>   |
| Semester  | 4. und 5. Semester   |
| Modulverantwortliche(r)                               | Die Studiendekanin/Der Studiendekan  |
| Lehrform einzelner Modulbestandteile/ SWS/LP/Semester | <p>Einführung in das wissenschaftliche Programmieren (Vorlesung 2 SWS und Übungen 1 SWS, SS, 4 LP)<br/>und entweder</p> <p>Numerische Lösung physikalischer Probleme (Vorlesung 2 SWS und Übungen 1 SWS, WS, 4 LP)<br/>oder</p> <p>Rechnergestütztes Experimentieren (Experimentelle Übung, WS, SS, 4 LP)<br/>oder</p> <p>Teilnahme an einer Lehrveranstaltung des Zentrums für Informationsverarbeitung (ZIV) im Umfang von 4 LP, die in einem sinnvollen Zusammenhang mit dem Physikstudium steht (nach Rücksprache mit dem Modulverantwortlichen)</p>   |
| Leistungspunkte/ Zeitaufwand                          | 8 LP / 240 h (90 h Präsenzstudium, 150 h Selbststudium)  |
| Lernziele/Kompetenzen                                 | <p>Einführung in das wissenschaftliche Programmieren: Einsatz von Computern zur Lösung physikalischer Probleme, algorithmische Formulierung physikalischer Probleme, Verständnis von Möglichkeiten und Grenzen numerischer Simulationsverfahren</p> <p>Numerische Lösung physikalischer Probleme: Erlernen grundlegender Algorithmen zur Lösung von Problemen aus verschiedenen Teilgebieten der Physik</p> <p>Rechnergestütztes Experimentieren: Einsatz von Computern zur Steuerung von Experimenten und zur Erfassung und Verarbeitung von Messwerten</p>   |
| Inhalte   | <p>Einführung in das wissenschaftliche Programmieren: Einführung in Betriebssysteme und Programmiersprachen, Transformation physikalischer Fragestellungen in eine algorithmische Form, Zahlendarstellung, numerische Lösung physikalischer Probleme, Konvergenzanalyse, Numerische Differentiation und Integration</p> <p>Numerische Lösung physikalischer Probleme: Lineare Gleichungssystemen, Eigenwertprobleme, Fast-Fourier-Transformation, gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen, Integralgleichungen, Monte-Carlo-Methoden</p> <p>Rechnergestütztes Experimentieren: Rechnergesteuerte Messwernerfassung und -verarbeitung unter Benutzung einer geeigneten Hochsprache (Aufnahme von Stimmen, Musik, Rauschen etc., Fourieranalyse einschließlich Umgang mit Fensterfunktionen, analoge und digitale Signalfilterung, Korrelationsfunktionen, praktischer Umgang mit dem Abtasttheorem)</p> |
| Studienleistung                                       | <p>Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zur Einführung in das wissenschaftliche Programmieren</p> <p>Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zur Numerischen Lösung physikalischer Probleme oder am Hardware-Praktikum oder an einer Lehrveranstaltung des ZIV</p>  |
| Prüfungsleistung                                      | <p>Prüfungsleistung: Protokollierte Lösung einer Aufgabe zu „Einführung in das wissenschaftliche Programmieren“.</p> <p>Die Note der Prüfungsleistung geht nicht in die Fachnote ein.</p>  |

## Anhang: Modulbeschreibungen Studiengang Physik (Bachelor)

|   |  |
|---|--|
| <b>Studiengang</b>                                    | <b>Physik (Bachelor)</b>   |
| <b>Modulbezeichnung</b>                               | <b>Atom- und Quantenphysik (Pflichtmodul)</b>  |
| Semester  | 4. Semester  |
| Modulverantwortliche(r)                               | Die Studiendekanin/Der Studiendekan  |
| Lehrform einzelner Modulbestandteile/ SWS/LP/Semester | Einführung in die Quantenmechanik (Vorlesung, 4 SWS, 4 LP, SS)<br>Übungen zu Atom- und Quantenphysik (2 SWS, 4 LP, SS)<br>Atom- und Molekülphysik (Vorlesung 2 SWS, 2 LP, SS)  |
| Leistungspunkte/ Zeitaufwand                          | 10 / 300 h (120 h Präsenzstudium, 180 h Selbststudium)   |
| Voraussetzungen                                       | Lehrstoff der Module Physik I-III  |
| Lernziele/Kompetenzen                                 | Gewinnen eines Grundverständnisses von Quantenmechanik und Atomphysik durch Vorlesungen und selbständiges Bearbeiten von Aufgaben<br>Mathematische Lösung der damit zusammenhängenden Probleme<br>Vertieftes Wissen um die Quantennatur des Aufbaus der Materie  |
| Inhalte   | Quantenmechanik: Grundlagen (Welle-Teilchen-Dualismus, Wahrscheinlichkeitsinterpretation, Schrödinger-Gleichung, Wellenpakete), einfache Potentialprobleme, Harmonischer Oszillator (Eigenwerte und Eigenfunktionen), Wasserstoffatom (Drehimpulsproblem, Radialgleichung, Energiespektrum), Atome in elektrischen und magnetischen Feldern, Spin (Phänomene, formale Beschreibung), Näherungsmethoden, Ununterscheidbarkeit (Bosonen, Fermionen)<br><br>Atom- und Molekülphysik: Atomistischer Aufbau der Materie, Experimentelle Methoden der Atomphysik, Atommodelle, das Wasserstoffatom, Mehrelektronenatome, Atome in äußeren Feldern, elementare Struktur einfacher Moleküle, aktuelle Themen der Atom- und Molekülphysik |
| Studienleistungen                                     | Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zu Atom- und Quantenphysik   |
| Prüfungsleistungen                                    | Modulabschlussprüfung: In der Regel 3-stündige Klausur<br>Die Modulnote geht mit dem Gewicht 8% in die Fachnote ein.   |

## Anhang: Modulbeschreibungen Studiengang Physik (Bachelor)

|  |  |
|--|--|
| <b>Studiengang</b>                                       | <b>Physik (Bachelor)</b>   |
| <b>Modulbezeichnung</b>                                  | <b>Struktur der Materie (Pflichtmodul)</b>   |
| Semester   | ab 5. Semester   |
| Modulverantwortliche(r)                                  | Die Studiendekanin/Der Studiendekan  |
| Lehrform einzelner Modulbestandteile/<br>SWS/LP/Semester | Physik der kondensierten Materie (Vorlesung 4 SWS und Übungen 1 SWS, 6 LP, WS)<br>Kern- und Teilchenphysik (Vorlesung 3 SWS und Übungen 1 SWS, 5 LP, WS)<br>Astrophysik und Kosmologie (Vorlesung 1SWS, 1 LP, WS)<br>Seminar (2 SWS, 2 LP, WS, SS)   |
| Leistungspunkte/<br>Zeitaufwand                          | 14 LP / 420 h (180 h Präsenzstudium, 240 h Selbststudium)  |
| Voraussetzungen  | Lehrstoff der Module Physik I – III, Atom- und Quantenphysik   |
| Lernziele/Kompetenzen                                    | Vertieftes Wissen um den Aufbau der Materie  |
| Inhalte  | Physik der kondensierten Materie: Struktur und Bindung in Festkörpern, Methoden der Strukturbestimmung, Gitterschwingungen (Phononen), thermische, magnetische und optische Eigenschaften von Festkörpern, elektronische und optische Eigenschaften von Metallen und Halbleitern, Halbleitergrenzschichten, Supraleitung<br><br>Kern- und Teilchenphysik: Wechselwirkung von Strahlung mit Materie, Teilchendetektoren und Teilchenbeschleuniger, Tröpfchen- und Fermigasmodell, Streuung und Kernreaktionen, Gamma- und Betazerfall, Kernspaltung, Kernfusion, Nukleosynthese, Symmetrien und Erhaltungssätze, Quantenzahlen, statisches Quarkmodell, fundamentale Wechselwirkungen<br><br>Kosmologie und Astrophysik: experimentelle Methoden, Sternentstehung, Hertzsprung-Russell-Diagramm, Neutronensterne, schwarze Löcher, Schwarzschildradius, Supernovae, Evolution des Universums, Hintergrundstrahlung, Strukturbildung, Hubble-Parameter |
| Studienleistungen  | Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zur Vorlesung Physik der kondensierten Materie<br><br>Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zur Vorlesung Kern- und Teilchenphysik<br><br>Erfolgreiche Teilnahme am Seminar mit eigenem Vortrag/Referat  |
| Prüfungsleistungen                                       | Modulabschlussprüfung: In der Regel mündliche Prüfung von 30 bis 45 Minuten Dauer über den Stoff des Moduls.<br><br>Die Modulnote geht mit dem Gewicht 10% in die Fachnote ein.  |

## Anhang: Modulbeschreibungen Studiengang Physik (Bachelor)

|   |   |
|---|---|
| <b>Studiengang</b>  | <b>Physik (Bachelor)</b>  |
| <b>Modulbezeichnung</b>                                     | <b>Anwendungen der Physik (Pflichtmodul)</b>  |
| Semester  | 4. Semester   |
| Modulverantwortliche(r)                                     | Die Studiendekanin/Der Studiendekan   |
| Lehrform einzelner<br>Modulbestandteile/<br>SWS/LP/Semester | Angewandte Physik (Vorlesung 4 SWS und Übungen 2 SWS, 8 LP SS)  |
| Leistungspunkte/<br>Zeitaufwand                             | 8 LP / 240 h (90 h Präsenzstudium, 150 h Selbststudium)   |
| Wünschenswerte<br>Voraussetzungen                           | Lehrstoff der Module Physik I – III   |
| Lernziele/Kompetenzen                                       | Erwerb von Grundkenntnissen der Elektronik, Optoelektronik, Regelungstechnik und Informationstechnik; Kompetenter Umgang mit analogen und digitalen messtechnischen Standardverfahren und der Analyse von Daten unter Einsatz von Computern; Verständnis der Wechselwirkung zwischen Physik und Technik   |
| Inhalte   | Angewandte Physik: elektronische und optoelektronische Bauelemente; analoge und digitale elektronische Schaltungen; Messen, Steuern und Regeln; Datenanalyse; Grundlagen der Systemtechnik (Methoden im Fourierraum); stochastische Prozesse und Rauschen; digitale und analoge Signalbearbeitung; Korrelationsverfahren; Speichern und Übertragung von Information; zeitliche, räumliche und raum-zeitliche Information; lineare und nichtlineare Systeme. Exemplarische Behandlung der physikalischen Grundlagen von Problemen aus den Bereichen Informationstechnologie, Life Science, Energie und Umwelt. |
| Studienleistungen   | Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zur Angewandten Physik  |
| Prüfungsleistungen  | Modulabschlussprüfung: In der Regel mündliche Prüfung von 30 bis 45 Minuten Dauer zum Stoff des Moduls.<br><br>Die Modulnote geht mit dem Gewicht 7% in die Fachnote ein.   |



## Anhang: Modulbeschreibungen Studiengang Physik (Bachelor)

|  |  |
|--|--|
| <b>Studiengang</b>                                       | <b>Physik (Bachelor)</b>   |
| <b>Modulbezeichnung</b>                                  | <b>Experimentelle Übungen II (Pflichtmodul)</b>  |
| Semester   | 5. und 6. Semester   |
| Modulverantwortliche(r)                                  | Die Studiendekanin/Der Studiendekan  |
| Lehrform einzelner Modulbestandteile/<br>SWS/LP/Semester | 1. Aufgaben im Physikalischen Institut (WS/SS)<br>2. Aufgaben im Institut für Angewandte Physik (WS/SS)<br>3. Aufgaben im Institut für Kernphysik (WS/SS)<br>4. Aufgaben im Institut für Materialphysik (WS/SS)  |
| Leistungspunkte/<br>Zeitaufwand                          | 12 LP / 360 h (96 h Präsenzstudium, 264 h Selbststudium)   |
| Voraussetzungen  | Erfolgreich absolvierte Module Physik I, Physik II und Experimentelle Übungen I  |
| Wünschenswerte Voraussetzungen                           | Lehrstoff der Module Physik III, Atom- und Quantenphysik und Anwendungen der Physik  |
| Lernziele/Kompetenzen                                    | Kompetenter Umgang mit analogen und digitalen messtechnischen Standardverfahren und der Analyse von Daten unter Einsatz von Computern; Erlernen praktischer Fertigkeiten an anspruchsvollen Versuchsaufbauten für verschiedene Thematiken in der Experimentalphysik<br><br>Erwerb von vertieften Kenntnissen der Atom- und Festkörperphysik, Messgeräte und Messverfahren der Atom- und Festkörperphysik<br><br>Erwerb von Grundkenntnissen der Elektronik, Optoelektronik, Regelungstechnik und Informationstechnik<br><br>Erwerb von vertieften Kenntnissen der Kern- und Teilchenphysik, Kernphysikalische Messgeräte und Messmethoden<br><br>Physikalische Mechanismen von Funktionsmaterialien, Messgeräte und Messverfahren der Materialphysik |
| Inhalte  | Ausgewählte Versuche zur Vertiefung des Wissens über Messtechnik und über experimentelle und theoretische Aspekte verschiedener Teilgebiete der Physik   |
| Studienleistungen  | Erfolgreiche Durchführung aller geforderten Versuche zu den Modulbestandteilen 1. – 4.   |
| Prüfungsleistungen                                       | Vorbereitung, Durchführung und schriftliche Ausarbeitung aller im Rahmen der vier Modulbestandteile (1. – 4.) jeweils durchzuführenden Versuche werden nach einem Punktsystem vorläufig bewertet. Jeder der vier Modulbestandteile stellt eine Gesamtprüfungsleistung dar, für die jeweils eine Gesamtnote vergeben wird. Grundlage dieser Gesamtnote für den jeweiligen Modulbestandteil sind die gem. Satz 1 vorgenommenen Bewertungen.<br><br>Die Modulnote ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Gesamtnoten aller vier Modulbestandteile.<br><br>Die Modulnote geht mit dem Gewicht 8% in die Fachnote ein.   |

## Anhang: Modulbeschreibungen Studiengang Physik (Bachelor)

|  |  |
|--|--|
| <b>Studiengang</b>                                   | <b>Physik (Bachelor)</b>   |
| <b>Modulbezeichnung</b>                              | <b>Quantentheorie und Statistische Physik (Wahlpflichtmodul)</b>   |
| Semester   | 5. und 6. Semester   |
| Modulverantwortliche(r)                              | Die Studiendekanin/Der Studiendekan  |
| Lehrform einzelner Modulbestandteile/ SWS/LP/Semster | Quantentheorie (Vorlesung 4 SWS und Übungen 2 SWS, 8 LP, WS)<br>Statistische Physik (Vorlesung 4 SWS und Übungen 2 SWS, 8 LP, WS)  |
| Leistungspunkte/ Zeitaufwand                         | 16 LP / 480 h (180 h Präsenzstudium, 300 h Selbststudium)  |
| Voraussetzungen                                      | Lehrstoff der Module Physik I-III und des Moduls Atom- und Quantenphysik   |
| Lernziele/Kompetenzen                                | Gewinnen eines vertieften Verständnisses von Quantentheorie und Statistischer Physik zur Beschreibung physikalischer Systeme ausgehend von deren grundlegenden mikroskopischen Eigenschaften<br><br>Vertieftes Wissen um die mathematische Struktur der Quantentheorie und des statistischen Zugangs zur Beschreibung von Vielteilchensystemen<br><br>Mathematische Lösung von Problemen aus den Bereichen Quantentheorie und statistische Physik  |
| Inhalte  | Quantentheorie: Der mathematische Rahmen der Quantentheorie, Symmetrien und Erhaltungssätze, Postulate und Messprozess, Addition von Drehimpulsen, Spin-Bahn-Kopplung, Näherungsmethoden für stationäre und zeitabhängige Probleme, Fermis Goldene Regel, stationäre Streutheorie, zweite Quantisierung, quantisiertes Lichtfeld und spontane Emission, EPR-Paradoxon, verborgene Parameter und Bell'sche Ungleichung<br><br>Statistische Physik: Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Statistische Beschreibung von Vielteilchensystemen, statistische Ensembles, Verbindung von statistischer Physik und phänomenologischer Thermodynamik, Entropie und Information, thermodynamische Potentiale, klassisches ideales Gas, ideale Quantengase (Fermi- und Bosegas), reale Gase, magnetische Systeme und Phasenübergänge, Statistik und Kinetik von Nichtgleichgewichtssystemen, Transportprozesse |
| Studienleistungen                                    | Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zur Vorlesung Quantentheorie<br>Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zur Vorlesung Statistische Physik<br>Bestehen der Klausuren am Ende der beiden Übungsveranstaltungen   |
| Prüfungsleistungen                                   | Modulabschlussprüfung: In der Regel mündliche Prüfung von 30 bis 45 Minuten Dauer über den Stoff des Moduls.<br><br>Die Modulnote geht mit dem Gewicht 12% in die Fachnote ein.  |

## Anhang: Modulbeschreibungen Studiengang Physik (Bachelor)

|   |  |
|---|--|
| <b>Studiengang</b>                                    | <b>Physik mit Studienrichtung Scientific Instrumentation (Bachelor)</b>  |
| <b>Modulbezeichnung</b>                               | <b>Anwendungen physikalischer Messmethoden (Wahlpflichtmodul; wird dieses Wahlpflichtmodul gewählt, so bekommt der Bachelorstudiengang Physik den Zusatz „mit der Studienrichtung Scientific Instrumentation“)</b>   |
| Semester  | 5. und 6. Semester   |
| Modulverantwortliche(r)                               | Die Studiendekanin/Der Studiendekan  |
| Lehrform einzelner Modulbestandteile/ SWS/LP/Semester | 6 Teilmodule in vierwöchigen Blockveranstaltungen  |
| Leistungspunkte/ Zeitaufwand                          | 16 LP / 480 h (180 h Präsenzstudium, 300 h Selbststudium)  |
| Wünschenswerte Voraussetzungen                        | Module Physik I-III, Modul Anwendungen der Physik  |
| Lernziele/Kompetenzen                                 | <p>Erlernen moderner Messtechniken an ausgewählten Beispielen der Elektronik, Photonik, Mikroskopie, Spektroskopie, Vakuumtechnik, Strahlenmesstechnik und Materialphysik. Gezielte Untersuchung der Methoden in Hinblick auf Messqualität, Messgrenzen und Messfehler.</p> <p>Erlernen von Grundprinzipien der elektronischen Mess- und Regeltechnik, durch praktischen Einsatz von Messtechnik-Hardware und Instrumentierungs-Software. Erlernen von bildgebenden Verfahren.</p> <p>Erlernen von sachgemäßem Umgang mit Lasern, optischen und faseroptischen Elementen, sachgemäßem Umgang mit Vakuumapparaturen, sachgemäßem Umgang mit Strahlungsdetektoren und Strahlenschutz.</p>  |
| Inhalte   | <p>Teilmodul Elektronik – Untersuchung von Bauelementen analoger und digitaler Elektronik (Diode, Transistor, Operationsverstärker, Gatter, Flip-Flops, Schieberegister). Zusammenwirken der Bauelemente in der computergestützten Messtechnik.</p> <p>Teilmodul Laser und optische Messtechnik - Eigenschaften von Laserstrahlung (Kohärenz, Modenstruktur). Untersuchung ausgewählter Probleme aus den Bereichen Interferometrie, Holografie und Speckle-Messtechnik.</p> <p>Teilmodul Mikroskopie - Moderne Methoden der Mikroskopie: hochauflösende (Transmissions-/)Elektronenmikroskopie, Rasterkraftmikroskopie, Rastertunnelmikroskopie.</p> <p>Teilmodul Spektroskopie und Vakuumtechnik - moderne Methoden der Elektronen-, Laser- und Ionenspektroskopie, Einführung in Pumpen und Pumpensysteme, Methoden der Vakuummesstechnik.</p> <p>Teilmodul Strahlungstechnik - Physik ionisierender Strahlung, Detektoren, Methoden radioaktiver Datierung, medizinische Anwendungen, Grundlagen des Strahlenschutzes.</p> <p>Teilmodul Techniken der Materialphysik - Röntgen/Neutronendiffraktometrie, Röntgenspektroskopie, Atomsondentomographie, Kalorimetrie, Dünnschichtdepositionsverfahren, Ionenstrahlunterstützte Präparationstechniken der Mikroskopie.</p> |
| Studien-/Prüfungsleistungen                           | Die Modulnote setzt sich aus der Gesamtbewertung der in sechs Teilmodulen erstellten Dokumentation der experimentellen Tätigkeit zusammen. Sie geht mit dem Gewicht 12% in die Fachnote ein.   |

## Anhang: Modulbeschreibungen Studiengang Physik (Bachelor)

|   |  |
|---|--|
| <b>Studiengang</b>  | <b>Physik (Bachelor)</b>   |
| <b>Modulbezeichnung</b>                                     | <b>Selbständiges Lernen (Wahlpflichtmodul)</b>   |
| Semester  | 6. Semester  |
| Modulverantwortliche(r)                                     | Die Studiendekanin/Der Studiendekan  |
| Lehrform einzelner<br>Modulbestandteile/<br>SWS/LP/Semester | Nach Absprache mit dem Modulverantwortlichen Selbststudium im Umfang von 5 - 10 LP   |
| Leistungspunkte/<br>Zeitaufwand                             | 5 - 10 LP / 150 - 300 h (Selbststudium)  |
| Lernziele/Kompetenzen/<br>Inhalte                           | Dieses Modul ist zu belegen, wenn ein Teil der Studien- und Prüfungsleistungen an einer anderen Hochschule als der Westfälischen Wilhelms-Universität erbracht wurde und dadurch die Gesamtleistungspunktezahl von 180 LP nicht erreicht wird.<br>Lernziele, Kompetenzen und Inhalte werden durch eine Studienberatung festgelegt und richten sich nach den Erfordernissen, vorhandene Defizite auszugleichen. |
| Studien-<br>/Prüfungsleistungen                             | Modulabschlussprüfung: In der Regel mündliche Prüfung von 30 bis 45 Minuten Dauer zum Stoff des Moduls.<br>Ob, und wenn ja, mit welchem Gewicht die Modulnote in die Fachnote eingeht, wird im Einzelfall festgelegt.  |

## Anhang: Modulbeschreibungen Studiengang Physik (Bachelor)

|   |  |
|---|--|
| <b>Studiengang</b>  | <b>Physik (Bachelor)</b>   |
| <b>Modulbezeichnung</b>                                     | <b>Examensmodul</b>  |
| Semester  | 6. Semester  |
| Modulverantwortliche(r)                                     | Themensteller der Bachelorarbeit   |
| Lehrform einzelner<br>Modulbestandteile/<br>SWS/LP/Semester | Selbständiges Bearbeiten des Themas der Bachelorarbeit (12 LP)<br>Vorbereitung und Durchführung des Abschlussvortrags (1 LP)   |
| Leistungspunkte/<br>Zeitaufwand                             | 13 LP / 390 h (Präsenzstudium und Selbststudium)   |
| Wünschenswerte<br>Voraussetzungen                           | Nach Absprache mit dem Modulverantwortlichen   |
| Lernziele/Kompetenzen/<br>Inhalte                           | In auf die Bachelorarbeit bezogene Veranstaltungen oder durch ein Selbststudium wird die/der Studierende in das wissenschaftliche Arbeiten und die fachlichen und methodischen Grundlagen für die Bachelorarbeit eingeführt.<br>Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass die/der Studierende in der Lage ist, innerhalb des vorgegebenen Arbeitsaufwandes ein Problem mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und die Ergebnisse sachgerecht darzustellen. |
| Studienleistungen   | Abschlussvortrag über die Arbeit von 30 Minuten Dauer, bei dem die zwei Prüferinnen/Prüfer anwesend sein müssen.   |
| Prüfungsleistungen  | Die Bachelorarbeit wird von zwei Prüferinnen/Prüfern benotet, nachdem der Abschlussvortrag gehalten wurde. Die Modulnote ist die Note der Bachelorarbeit. Die Bildung der Note der Bachelorarbeit richtet sich nach § 15 Abs. 2.<br>Die Modulnote geht mit dem Gewicht 10% in die Fachnote ein.  |

## Anhang: Modulbeschreibungen Studiengang Physik (Bachelor)

|  |   |
|--|---|
| <b>Studiengang</b>                                       | <b>Physik (Bachelor)</b>  |
| <b>Modulbezeichnung</b>                                  | <b>Grundlagen der Mathematik (Pflichtmodul)</b>   |
| Semester   | 1. und 2. Semester (WS/SS)  |
| Modulverantwortliche(r)                                  | Die Studiendekanin/Der Studiendekan des Fachbereichs Mathematik   |
| Lehrform einzelner Modulbestandteile/<br>SWS/LP/Semester | Mathematik für Physiker I (Vorlesung, 4 SWS, 5 LP, WS)<br>Übungen zu Mathematik für Physiker I (Übungen, 2 SWS, 4 LP, WS)<br>Mathematik für Physiker II (Vorlesung, 4 SWS, 5 LP, SS)<br>Übungen zu Mathematik für Physiker II (Übungen, 2 SWS, 4 LP, SS)  |
| Leistungspunkte/<br>Arbeitsaufwand                       | 18 LP / 540 h (180 h Präsenzstudium, 360 h Selbststudium)   |
| Lernziele/Kompetenzen                                    | Die Studierenden sollen mit den Grundideen der reellen Analysis und der linearen Algebra vertraut gemacht werden, und sie sollen befähigt werden, die erlernten Methoden beim Lösen von Aufgaben einzusetzen.   |
| Inhalte  | Vollständige Induktion, mathematische Terminologie<br>Vektorräume: Dimension, Teilräume, lineare Gleichungssysteme<br>reelle Zahlen: Konvergenz von Folgen und Reihen, euklidische und normierte Vektorräume,<br>Komplexe Zahlen, exp und log, Wurzeln, Potenzen, Winkelfunktionen, unitäre Vektorräume<br>Differenzierbare Funktionen in einer Veränderlichen, Mittelwertsatz und Anwendungen, Kurven, Differenzierbare Funktionen in mehreren Veränderlichen, Gradienten, Vektorfelder<br>Integration im eindimensionalen: Stammfunktionen, Taylorformel, uneigentliche Integrale, Bogenlänge, Kurvenintegrale<br>Funktionenfolgen: verschiedene Arten der Konvergenz, normierte Vektorräume, Topologie von metrischen Räumen, Vertauschung von Grenzwertprozessen<br>Lineare Abbildungen: Dimensionsformel, Matrixdarstellung, Determinanten, Volumen, Vektorprodukt, Eigenwerte, Normalformen<br>Differenzierbare Abbildungen: Umkehrsatz, implizite Funktionen, Lagrange-Multiplikatoren |
| Studienleistungen  | Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zu Mathematik für Physiker I<br>Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zu Mathematik für Physiker II<br>Bestehen einer Klausur am Ende des Wintersemesters zu Mathematik für Physiker I  |
| Prüfungsleistungen                                       | Modulabschlussprüfung: In der Regel 2-stündige Klausur im Anschluss an die Vorlesung Mathematik für Physiker II.<br>In die Berechnung der Fachnote geht die bessere der zwei Noten aus den Modulen „Grundlagen der Mathematik“ und „Integrationstheorie“ ein. Trifft dies auf das vorliegende Modul zu, geht die Note der Prüfungsleistung mit dem Gewicht 13% in die Fachnote ein.   |

## Anhang: Modulbeschreibungen Studiengang Physik (Bachelor)

|  |  |
|--|--|
| <b>Studiengang</b>                                       | <b>Physik (Bachelor)</b>   |
| <b>Modulbezeichnung</b>                                  | <b>Integrationstheorie (Pflichtmodul)</b>  |
| Semester   | 3. Semester (WS)   |
| Modulverantwortliche(r)                                  | Die Studiendekanin/Der Studiendekan des Fachbereichs Mathematik  |
| Lehrform einzelner Modulbestandteile/<br>SWS/LP/Semester | Mathematik für Physiker III (Vorlesung, 4 SWS, 5 LP, WS)<br>Übungen zu Mathematik für Physiker III (Übungen 2 SWS, 4 LP, WS)   |
| Leistungspunkte/<br>Arbeitsaufwand                       | 9 LP / 270 h (90 h Präsenzstudium, 180 h Selbststudium)  |
| Wünschenswerte Voraussetzungen                           | Lehrstoff des Moduls Grundlagen der Mathematik   |
| Lernziele/Kompetenzen                                    | Die Studierenden sollen mit den Grundideen der Integrationstheorie vertraut gemacht werden und sie sollen befähigt werden, die erlernten Methoden beim Lösen von Aufgaben einzusetzen.   |
| Inhalte  | Gewöhnliche Differentialgleichungen: Satz von Picard-Lindelöf, lineare DGL, Beispiele.<br>Maß- und Integrationstheorie: Maßfortsetzungssatz, das Lebesgue-Integral, Konvergenzsätze, Satz von Fubini<br>Die Integralsätze von Stokes, Gauß und Green im Zwei und Dreidimensionalen.<br>Funktionentheorie: Cauchy'scher Integralsatz, Potenzreihen, Residuensatz<br>Fourierreihen, Konvergenz im Mittel, $L^2$ als Hilbertraum und Fouriertransformation. |
| Studienleistungen  | Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zu Mathematik für Physiker III   |
| Prüfungsleistungen                                       | Modulabschlussprüfung: In der Regel 2-stündige Klausur.<br>In die Berechnung der Fachnote geht die bessere der zwei Noten aus den Modulen „Grundlagen der Mathematik“ und „Integrationstheorie“ ein. Trifft dies auf das vorliegende Modul zu, geht die Note der Prüfungsleistung mit dem Gewicht 13% in die Fachnote ein.   |

## Anhang: Modulbeschreibungen Studiengang Physik (Bachelor)

|   |  |
|---|--|
| <b>Studiengang</b>                                    | <b>Physik (Bachelor)</b>   |
| <b>Modulbezeichnung</b>                               | <b>Geophysik (Wahlpflichtmodul)</b>  |
| Semester  | Ab 1. Semester   |
| Modulverantwortliche(r)                               | Prof. Dr. U. Hansen, Prof. Dr. C. Thomas   |
| Lehrform einzelner Modulbestandteile/ SWS/LP/Semester | <p>Einführung in die Geophysik (Vorlesung, 2 SWS, 2 LP, WS)<br/> Übungen zur Einführung in die Geophysik (1 SWS, 2 LP, WS)</p> <p>Geophysikalische Grundlagen I (Vorlesung, 2 SWS, 2 LP, SS)<br/> Übungen zu Geophysikalische Grundlagen I (1 SWS, 2 LP, SS)</p> <p>Geophysik für Fortgeschrittene III (Vorlesung, 3 SWS, 3 LP, WS)<br/> Übungen zur Geophysik für Fortgeschrittene III (1 SWS, 2 LP, WS)</p> <p>Und entweder Internationaler Feldkurs (5 SWS, 5 LP)<br/> oder Geophysikalische Grundlagen II (Vorlesung 2 SWS, 2 LP, WS)<br/> Übungen zu Geophysikalischen Grundlagen II (1 SWS, 3 LP, WS)</p>  |
| Leistungspunkte/ Zeitaufwand                          | 18 LP / 540 h (210 h Präsenzstudium, 330 h Selbststudium)  |
| Lernziele/Kompetenzen                                 | <p>Überblick über die geophysikalische Arbeitsweise und die wichtigsten Methoden einschließlich einfacher praktischer Demonstrationen und Übungen.</p> <p>Im Rahmen des internationalen Feldkurses sollen die Studierenden ausgewählte Methoden der angewandten Geophysik (Seismik, Geoelektrik, Elektromagnetik, Magnetik, Gravimetrie) eingehender kennen- und anwenden lernen und die ersten Schritte der Datenauswertung und Dateninterpretation einüben. (Plätze sind beschränkt, Alternative Geophysik II)</p>   |
| Inhalte   | <p>Die wichtigsten Komponenten des Systems Erde, ihre Entwicklung, ihre heutigen Eigenschaften und maßgebliche Prozesse;</p> <p>Seismologie und seismologische Methoden der Erkundung der inneren Struktur des Erdkörpers; Grundlagen der seismischen Erkundungsmethoden; Methoden der Geodynamik; Schwerfeld und Gravimetrie, Magnetfeld und Magnetik sowie elektrische und elektromagnetische Verfahren zur Untersuchung des Erdkörpers</p>  |
| Studienleistungen                                     | Studienleistungen: Aktive Teilnahme und Bearbeiten von Übungsaufgaben  |
| Prüfungsleistungen                                    | <p>1. In der Regel 2-stündige Klausur zum Abschluss der Veranstaltung "Einführung in die Geophysik" (Voraussetzung in der Regel 50 % richtige Lösungen der Übungsaufgaben)</p> <p>2. In der Regel 3-stündige Klausur am Ende der Veranstaltung "Geophysik für Fortgeschrittene III" mit Inhalt aus Geophysik für Fortgeschrittene III und Geophysikalische Grundlagen I (Voraussetzung in der Regel 50 % richtige Lösungen der Übungsaufgaben). Falls Geophysik II statt Feldkurs belegt wurde: 4-stündige Klausur mit zusätzlichem Inhalt Geophysikalische Grundlagen II (Voraussetzung in der Regel 50 % richtige Lösungen der Übungsaufgaben)</p> <p>3. Exkursionsbericht zum Abschluss des Feldkurses (falls dieser gewählt wurde)</p> <p>Die Modulnote ergibt sich als Mittelwert aus den 2 Klausurnoten und der Note für den Exkursionsbericht. Falls keine Teilnahme am Feldkurs erfolgt, so geht die Klausurnote zum Abschluss der Veranstaltung "Einführung in die Geophysik" zu 34%, die Note der Klausur zu "Geophysikalische Grundlagen I und II" und "Geophysik für Fortgeschrittene III" zu 66% ein</p> <p>Die Modulnote geht mit dem Gewicht 10% in die Fachnote ein.</p> |



## Anhang: Modulbeschreibungen Studiengang Physik (Bachelor)

|  |   |
|--|---|
| <b>Studiengang</b>                                       | <b>Physik (Bachelor)</b>  |
| <b>Modulbezeichnung</b>                                  | <b>Chemie für Physiker (Wahlpflichtmodul)</b>   |
| Semester   | 1. und 2. Semester  |
| Modulverantwortliche(r)                                  | Die Studiendekanin/Der Studiendekan des Fachbereichs Chemie   |
| Lehrform einzelner Modulbestandteile/<br>SWS/LP/Semester | Allgemeine Chemie (Vorlesung, 5 SWS, 5 LP, WS)<br>Übung zur Vorlesung Allgemeine Chemie (4 SWS, 4 LP, WS/SS)<br>Chemisches Einführungspraktikum für Studierende mit Nebenfach Chemie (Blockpraktikum in der vorlesungsfreien Zeit, 4 SWS, 6 LP, WS/SS)<br>Vorlesung Anorganische Chemie (Vorlesung, 3 SWS, 3 LP, SS)  |
| Leistungspunkte/<br>Zeitaufwand                          | 18 LP / 540 h (240 h Präsenzstudium, 300 h Selbststudium)   |
| Voraussetzungen  | Für die Teilnahme am Praktikum ist Voraussetzung, dass die erste schriftliche Prüfung zur Übung zur Vorlesung Allgemeine Chemie mit mindestens 40% der erreichbaren Punktzahl absolviert wurde. Die zweite Klausur muss nach Abschluss des Praktikums geschrieben werden.   |
| Lernziele/Kompetenzen                                    | Die allgemeinen chemischen Grundbegriffe zur Beschreibung von wichtigen chemischen Stoffen und ihren Reaktionen sowie ihre quantitative Behandlung werden vermittelt und in Übungsaufgaben und Praktikumsversuchen vertieft. Hierzu gehören relevante anorganische und organische Stoffe und ihre Rolle in Technik, Biosphäre und Umwelt sowie ihre physikalisch-chemischen Eigenschaften. Kenntnisse zu Reaktivität und Eigenschaften der wichtigsten Grundstoffe in Umwelt und Ökosystemen, Grundfähigkeiten bei der Beurteilung quantitativer chemischer Daten (Konzentrationsmaße, Gleichgewichtskonstanten), Orientierungswissen zu Sicherheitsmaßnahmen und Gefährdungspotential von chemischen Stoffen, sicheres Arbeiten im chemischen Labor, Kenntnisse und Fähigkeiten zum Beschaffen von chemischen Daten und Informationen. Grundsätzlich sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, aufgrund des erworbenen Verständnisses chemische Fragestellungen selbständig zu bearbeiten.  |
| Inhalte  | 1. Semester: Atombau, chemische Bindung (kovalente, metallische und ionische Bindung), Symmetriellehre, Gase, Flüssigkeiten und Lösungen, Stöchiometrie zur Beschreibung des Massenumsatzes bei chemischen Reaktionen, chemisches Gleichgewicht, Energieumsatz und Kinetik chemischer Reaktionen, Säuren und Basen, Redoxreaktionen, Löslichkeit. Aufbau organischer Verbindungen (Alkane, Alkene, Alkine, Aromaten), Substituenteneffekte, Homolysen und Heterolysen, Grundtypen organischer Reaktionen (Substitution, Addition, Eliminierung), Organische Säuren und Basen, Carbonylreaktivität. Diese Veranstaltung dient zur Einführung der Studienanfänger in die chemische Denkweise und sorgt durch eine teilweise Wiederholung und Vertiefung des Stoffes aus der Oberstufe für eine Nivellierung des recht unterschiedlichen Kenntnisstandes der Erstsemester.<br><br>2. Semester: Stoffchemie der Elemente unter besonderer Berücksichtigung technisch relevanter Verfahren; Zusammenhänge im Periodensystem, chemische Bindung und Strukturchemie, molekülchemische, festkörperchemische und materialwissenschaftliche Aspekte, Koordinationschemie mit Ligandenfeldtheorie und festkörperchemische Aspekte. |
| Studienleistungen  | Regelmäßige aktive Teilnahme an den Übungen und am Praktikum, erfolgreiche Teilnahme an beiden Klausuren (benotet mit mindestens 4,0)   |
| Prüfungsleistungen                                       | Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung von 30-45 Minuten Dauer. Die Modulnote geht mit dem Gewicht 10% in die Fachnote ein.   |

## Anhang: Modulbeschreibungen Studiengang Physik (Bachelor)

|  |  |
|--|--|
| <b>Studiengang</b>                                       | <b>Physik (Bachelor)</b>   |
| <b>Modulbezeichnung</b>                                  | <b>Grundlagen der Programmierung (Wahlpflichtmodul)</b>  |
| Semester   | Jährlich, Beginn im Wintersemester, empfohlen ab 1. Semester   |
| Modulverantwortliche(r)                                  | Prof. Dr. A. Clausing, Prof. Dr. K. Hinrichs   |
| Lehrform einzelner Modulbestandteile/<br>SWS/LP/Semester | Vorlesung Informatik I (4 SWS, 5 LP, WS)<br>Übungen zur Vorlesung Informatik I (2 SWS, 4 LP, WS))<br>Vorlesung Informatik II (4 SWS, 5 LP, SS)   |
| Leistungspunkte/<br>Zeitaufwand                          | 18 LP / 540 h (210 h Präsenzstudium, 330 h Selbststudium)  |
| Lernziele/Kompetenzen                                    | Die Studierenden sollen lernen <ul style="list-style-type: none"> <li>- mit den in der Informatik gebräuchlichen Abstraktions- und Formalisierungsmechanismen umzugehen,</li> <li>- Programme in höheren Programmiersprachen zu entwickeln,</li> <li>- Algorithmen und Datenstrukturen zu entwerfen, zu implementieren und bzgl. des Ressourcenverbrauchs zu analysieren.</li> </ul>   |
| Inhalte  | Übersicht über das Fach Informatik, Einführung in wichtige Grundbegriffe und Denkweisen der Informatik, Einführung in eine funktionale und eine objektorientierte Programmiersprache, Repräsentation, Struktur und Interpretation von Rechengvorschriften, Systeme und ihre Beschreibung, Abstrakte Datentypen und Datenstrukturen, Design und Analyse von Algorithmen, Grundbegriffe der Berechenbarkeit und Komplexität, Suchen und Sortieren, Listenstrukturen, Bäume und Graphen, Adressberechnungsverfahren |
| Studienleistungen  | Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur ist die erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb zur Informatik I und II.   |
| Prüfungsleistungen                                       | Zum Modul wird in der Regel eine benotete 2-stündige Abschlussklausur geschrieben.<br><br>Die Modulnote geht mit dem Gewicht 10% in die Fachnote ein.  |

## Anhang: Modulbeschreibungen Studiengang Physik (Bachelor)

|  |  |
|--|--|
| <b>Studiengang</b>                                       | <b>Physik (Bachelor)</b>   |
| <b>Modulbezeichnung</b>                                  | <b>Medizinische Physik und Biophysik (Wahlpflichtmodul)</b>  |
| Semester   | empfohlen: ab 3. Semester  |
| Modulverantwortliche(r)                                  | Dr. K. Dreisewerd, Dr. M. Mormann  |
| Lehrform einzelner Modulbestandteile/<br>SWS/LP/Semester | <p>Molekulare Biophysik der Zellen und Gewebe I (Vorlesung, 2 SWS, 2 LP, SS)</p> <p>Molekulare Biophysik der Zellen und Gewebe II (Vorlesung, 2 SWS, 2 LP, WS)</p> <p>Biophysikalische Methoden der Molekularbiologie, Zellbiologie und Physiologie (Vorlesung, 2 SWS, 2 LP, SS)</p> <p>Biophysikalische Methoden der Molekularbiologie, Zellbiologie und Physiologie (Blockpraktikum Praktikum, 5 SWS, 8 LP, SS)</p> <p>Ausgewählte Themen aus der Medizinischen Physik und Biophysik (Blockseminar, 1 SWS, 1 LP, jedes Semester)</p> <p>sowie eines der drei Wahlgebiete</p> <p>1 Biomedizinische Analytik</p> <p>Grundlagen und Anwendungen der Biomedizinischen Massenspektrometrie I und II (Vorlesung, 2 SWS; 2 LP, WS und SS)</p> <p>Seminar Grundlagen, Techniken und Anwendungen der Laser- und Elektrospray-Massenspektrometrie (Seminar, 1 SWS; 1 LP, jedes Semester)</p> <p>2 Laser Mikroskopie</p> <p>Fluoreszenzmikroskopie I und II (Vorlesung, 2 SWS, 2 LP, SS und WS)</p> <p>Seminar Grundlagen, Techniken und zellbiologische Anwendungen der konfokalen Mikroskopie (Seminar, 1 SWS; 1 LP, WS/SS)</p> <p>3 Elektronenmikroskopie und Analytik</p> <p>Elektronen- und rastersondenmikroskopische Methoden für Fortgeschrittene (Vorlesung, 1 SWS und Blockpraktikum, 1 SWS jedes Semester, 3 LP)</p> |
| Leistungspunkte/<br>Zeitaufwand                          | 18 LP / 540 h (240 h Präsenzstudium, 300 h Selbststudium)  |
| Lernziele/Kompetenzen                                    | Grundlagen der medizinischen Physik und der Biophysik und kompetenter Umgang mit biophysikalischen Standardverfahren   |
| Inhalte  | <p>Molekulare Biophysik der Zellen und Gewebe, biophysikalische Methoden der Molekularbiologie, Zellbiologie und Physiologie</p> <p>Nach Wahl Grundlagen und Anwendungen der biomedizinischen Massenspektrometrie (Laser- und Elektrospray-Massenspektrometrie) oder Grundlagen, Techniken und zellbiologische Anwendungen der konfokalen Mikroskopie oder Elektronen- und rastersondenmikroskopische Methoden für Fortgeschrittene</p>  |
| Studienleistungen  | <p>Testierte Versuchsprotokolle</p> <p>Erfolgreiche Teilnahme am gewählten Seminar mit eigenem Vortrag/Referat</p>   |
| Prüfungsleistungen                                       | <p>Modulabschlussprüfung: In der Regel mündliche Prüfung von 30 bis 45 Minuten Dauer zum Stoff des Moduls</p> <p>Die Modulnote geht mit dem Gewicht 10% in die Fachnote ein.</p>   |

## Anhang: Modulbeschreibungen Studiengang Physik (Bachelor)

|  |   |
|--|---|
| <b>Studiengang</b>                                       | <b>Physik (Bachelor)</b>  |
| <b>Modulbezeichnung</b>                                  | <b>Grundlagen der Wirtschaftswissenschaften (Wahlpflichtfach)</b>   |
| Semester   | 1. und 2. Semester  |
| Modulverantwortliche(r)                                  | Prof. Dr. A. Pfingsten, Prof. Dr. W. Ströbele   |
| Lehrform einzelner Modulbestandteile/<br>SWS/LP/Semester | <p>Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (9 LP)</p> <p style="padding-left: 20px;">Einführung in die Betriebswirtschaftslehre (Vorlesung, 2 SWS, 3 LP, WS)</p> <p style="padding-left: 20px;">Finanzmathematik (Vorlesung, 1 SWS, 2 LP, WS)</p> <p style="padding-left: 20px;">Investition und Finanzierung (Vorlesung, 3 SWS, 3 LP, WS)</p> <p style="padding-left: 20px;">Übung (2 SWS, 1 LP, WS)</p> <p>Mikroökonomik I (9 LP)</p> <p style="padding-left: 20px;">Einführung in die Volkswirtschaftslehre (Vorlesung, 2 SWS, 3 LP, WS)</p> <p style="padding-left: 20px;">Mikroökonomik (Vorlesung mit Proseminar, 6 SWS, 6 LP, SS)</p>  |
| Leistungspunkte/<br>Zeitaufwand                          | 18 / 540 h (240 h Präsenzstudium, 300 h Selbststudium)  |
| Lernziele/Kompetenzen                                    | <p>Die Studierenden sollen mit zentralen betriebswirtschaftlichen Begriffen argumentieren, einfache Lösungsansätze entwickeln, Aufgaben in einen Kontext einordnen und vor allem im Bereich Investition und Finanzierung lösen.</p> <p>Das Modul erschließt die Grundlagen der Mikroökonomie.</p>   |
| Inhalte  | <p>Das Modul bietet im Teilmodul Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre einen Überblick über grundlegende Fragen und Methoden der Betriebswirtschaftslehre sowie über die betrieblichen Funktionsbereiche. Exemplarisch vertieft werden als übergreifendes Thema die Investitions- und Finanzierungsentscheidungen einschließlich des zugehörigen finanzmathematischen Handwerkszeuges.</p> <p>Im Teilmodul Mikroökonomik geht es um Grundfragen des Wirtschaftens, Märkte und Marktversagen, Theorie des Haushalts (Haushaltsoptimum, Güternachfrage, Faktorangebot, Versicherungen und Unsicherheit) Theorie der Unternehmung (Produktionstheorie, Minimalkostenkombination, Güterangebot, Faktornachfrage)</p> <p>Märkte I: vollkommene Konkurrenz (komparative Statik, Cob-Web-Theorem), Theoreme der Wohlfahrtsökonomik, Marktunvollkommenheiten, Monopol und Teilmonopol</p> |
| Studien-<br>/Prüfungsleistungen                          | <p>Prüfungsleistungen: Je eine Abschlussklausur zu den Teilmodulen Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre und Mikroökonomik</p> <p>Die Modulnote ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Einzelnoten.</p> <p>Die Modulnote geht mit dem Gewicht 10% in die Fachnote ein.</p>   |

## Anhang: Modulbeschreibungen Studiengang Physik (Bachelor)

|  |   |
|--|---|
| <b>Studiengang</b>                                       | <b>Physik (Bachelor)</b>  |
| <b>Modulbezeichnung</b>                                  | <b>Philosophie für Physiker (Wahlpflichtmodul)</b>  |
| Semester   | 1. und 2. Semester  |
| Modulverantwortliche(r)                                  | die Modulverantwortlichen der Module A (Argumentation und Text) und E (Erkennen und Sein) des Zwei-Fach-Bachelors in Philosophie  |
| Lehrform einzelner Modulbestandteile/<br>SWS/LP/Semester | <p>Wintersemester</p> <p>Vorlesung: <i>Logik und Argumentationstheorie</i> (2 SWS, 1 LP, WS)</p> <p>Seminar/Übung: <i>Logik und Argumentationstheorie</i> (2 SWS, 4 LP, WS)</p> <p>Vorlesung: <i>Erkenntnistheorie</i> (2 SWS, 1 LP, WS)</p> <p>Seminar/Übung: <i>Erkenntnistheorie</i> (2 SWS, 4 LP, WS)</p> <p>Sommersemester</p> <p>Seminar/Übung: <i>Logik, Sprache und Text</i> (2 SWS, 4 LP, SS)</p> <p>Seminar/Übung: <i>Metaphysik</i> (2 SWS, 4 LP, SS)</p>  |
| Leistungspunkte/<br>Zeitaufwand                          | 18 LP / 540 h (180 h Präsenzstudium, 350 h Selbststudium)   |
| Lernziele/Kompetenzen                                    | Studierende sollen nach dem Studium des Wahlpflichtmoduls Philosophie für Physiker in der Lage sein, Fragen und Probleme der Theoretischen Philosophie hinsichtlich ihrer formalen Struktur und ihres inhaltlichen Zusammenhangs zu erkennen, übersichtlich zu rekonstruieren, korrekt zu klassifizieren und auf ihre Gültigkeit zu prüfen und zu beurteilen. Insbesondere sollen Kompetenzen der mündlichen und schriftlichen Präsentation eingeübt werden. Dem Erwerb der Fähigkeit zu logisch stringentem Argumentieren dient die Vermittlung grundlegender Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich der formalen Logik und der Argumentationstheorie.   |
| Inhalte  | <p>Die Studieninhalte des Wahlpflichtmoduls Philosophie für Physiker sind im Wesentlichen der Theoretischen Philosophie zugeordnet und umfassen mit den Bereichen Logik (Aussagenlogik, Prädikatenlogik), Argumentationstheorie und Sprachphilosophie sowie Erkenntnistheorie, Wissenschaftstheorie und Ontologie die für ein philosophisches Grundlagenstudium im Rahmen eines naturwissenschaftlichen Studiums relevanten Teildisziplinen der Philosophie.</p> <p>Die wichtigsten erkenntnistheoretischen, wissenschaftstheoretischen und metaphysischen Positionen werden systematisch und historisch eingeordnet. Ferner stehen aktuelle Fragen und Probleme der Theoretischen Philosophie zur Diskussion. Im Besonderen sollen spezifische erkenntnistheoretische Fragestellungen (nach der Reichweite unseres Wissens, der Geltung unserer Erkenntnisansprüche, nach Erklären und Verstehen) im Lichte ihrer historischen und ideengeschichtlichen Entwicklung bewertet werden.</p> |
| Studienleistungen  | regelmäßige Teilnahme an den Vorlesungen, regelmäßige und aktive Teilnahme an den vier Seminaren/Übungen  |
| Prüfungsleistungen                                       | <p>erfolgreicher, d. h. mindestens mit 4,0 benoteter Abschluss der Prüfungsleistungen (in der Regel Klausuren, Essays oder Hausarbeiten) in den vier Seminaren/Übungen</p> <p>Die Modulnote ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Einzelnoten.</p> <p>Die Modulnote geht mit dem Gewicht 10% in die Fachnote ein.</p>   |

## Anhang: Modulbeschreibungen Studiengang Physik (Bachelor)

|   |   |
|---|---|
| <b>Studiengang</b>                                    | <b>Physik (Bachelor)</b>  |
| <b>Modulbezeichnung</b>                               | <b>Theoretische Grundlagen der Psychologie (Wahlpflichtmodul)</b>   |
| Semester  | 1. – 4. Semester  |
| Modulverantwortliche                                  | Dr. C. Dirksmeier   |
| Lehrform einzelner Modulbestandteile/ SWS/LP/Semester | <p>1. Biologische Psychologie I (Vorlesung, 2 SW, 3LP, WS)</p> <p>2. Biologische Psychologie II (Vorlesung, 2 SWS, 3 LP, SS)</p> <p>3. Grundlagen I Allgemeine Psychologie und Kognitive Neurowissenschaft (Vorlesung, 4 SWS, 8 LP, SS)</p> <p>4. wahlweise eine Veranstaltung aus den Teilgebieten der Psychologie: Differentielle Psychologie, Entwicklungspsychologie oder Sozialpsychologie (Vorlesung/Seminar, 2 SWS, 4 LP, WS oder SS)</p>  |
| Leistungspunkte/ Zeitaufwand                          | 18 LP / 540 h   |
| Voraussetzungen                                       | Nach Rücksprache mit der/dem/den Modulverantwortlichen  |
| Lernziele/Kompetenzen                                 | Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der biologischen Voraussetzungen von Verhalten, sowie über grundlegende Kenntnisse der Theorien, Untersuchungsmethoden und Forschungsbefunde der Allgemeinen Psychologie und Kognitiven Neurowissenschaft. Sie sind mit den wichtigsten Methoden der Biopsychologie und der Allgemeinen Psychologie und Kognitiven Neurowissenschaften vertraut und in der Lage ihre Möglichkeiten aber auch Grenzen einzuordnen. Zusätzlich verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse methodischer und theoretischer Konzeptionen in einem der Teilgebiete Differentielle Psychologie, Entwicklungspsychologie oder Sozialpsychologie.   |
| Inhalte   | <p>Das Modul führt ein in die zentralen Konzepte, Forschungsmethoden und -befunde der Biopsychologie und der Allgemeinen Psychologie und Kognitiven Neurowissenschaft. Dabei werden in der Biopsychologie-Vorlesung die grundlegenden Kenntnisse der Allgemeinen Neurophysiologie, der Sinnesphysiologie sowie der verhaltensrelevanten Strukturen des Nervensystems vermittelt. Darauf aufbauend, werden in der Folgevorlesung elektrophysiologische und bildgebende Methoden der Biopsychologie dargestellt und die biologischen Grundlagen verschiedener integrativer Funktionen des Nervensystems vermittelt. Inhalte der Veranstaltungen in der Allgemeinen Psychologie und Kognitiven Neurowissenschaft sind die psychologischen Strukturen und Prozessen, die zwischen der Informationsaufnahme und dem Verhalten (Aufnahme, Verarbeitung, Speicherung und Produktion) vermitteln. Im Vordergrund stehen Strukturen und Prozesse, die allen Menschen gemein sind.</p> <p>Die Wahlveranstaltung bezieht sich auf Grundlagen, Aufgaben, Konzepte und Forschungsmethoden der Differentiellen Psychologie, Entwicklungspsychologie oder Sozialpsychologie.</p> |
| Studien-/Prüfungsleistungen                           | <p>Studienleistung: Teilnahmenachweis in der Vorlesung/dem Seminar zu 4.</p> <p>Prüfungsleistungen: Jeweils eine Klausur (90 min) oder eine mündliche Prüfung (30 min) nach Wahl der Prüferin/des Prüfers zu den Vorlesungen 1. – 3.</p> <p>Die Modulnote ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der drei Prüfungsleistungen.</p> <p>Die Modulnote geht mit dem Gewicht 10% in die Fachnote ein.</p>   |

## Anhang: Modulbeschreibungen Studiengang Physik (Bachelor)

|  |  |
|--|--|
| <b>Studiengang</b>                                       | <b>Physik (Bachelor)</b>   |
| <b>Modulbezeichnung</b>                                  | <b>Fachübergreifende Studien (Wahlpflichtmodul)</b>  |
| Semester   | 1. – 4. Semester   |
| Modulverantwortliche(r)                                  | Nach Wahl der/des Studierenden   |
| Lehrform einzelner Modulbestandteile/<br>SWS/LP/Semester | Nach Absprache mit der/dem Modulverantwortlichen und der Dekanin/dem Dekan/dem Dekanat des Fachbereichs Physik<br><br>Vorlesungen (1 SWS entspricht 1 LP)<br>Übungen zu Vorlesungen (1 SWS entspricht 2 LP)<br>Experimentelle Übungen/Praktika (1 SWS entspricht 1,5 LP)<br>Seminare (1 SWS entspricht 1 LP)<br><br>im Umfang von mindestens 12 SWS  |
| Leistungspunkte/<br>Zeitaufwand                          | 18 LP / 540 h  |
| Voraussetzungen  | Nach Rücksprache mit der/dem/den Modulverantwortlichen   |
| Lernziele/Kompetenzen                                    | Nach Rücksprache mit der/dem/den Modulverantwortlichen   |
| Inhalte  | Nach Rücksprache mit der/dem/den Modulverantwortlichen   |
| Studien-<br>/Prüfungsleistungen                          | Nach Rücksprache mit der/dem/den Modulverantwortlichen<br><br>Es sind mindestens zwei Studienleistungen zu erbringen, mindestens eine davon prüfungsrelevant.<br><br>Werden zwei oder mehr prüfungsrelevante Leistungen erbracht, so wird die Modulnote aus dem arithmetischen Mittel der Noten der einzelnen prüfungsrelevanten Leistungen gebildet.<br><br>Die Modulnote geht mit dem Gewicht 10% in die Fachnote ein. |

| Semester | Module  |  |  |   |
|----------|---|--|--|---|
| 1. (WS)  | Physik I<br>14 LP (PM)                        |  | Grundlagen der<br>Mathematik<br>18 LP (PM) | Fachübergreifende<br>Studien<br>18 LP (WPM*)      |
| 2. (SS)  | Physik II<br>14 LP (PM)                       |  |  |   |
| 3. (WS)  | Physik III<br>14 LP (PM)                      | Experimentelle<br>Übungen I<br>12 LP (PM)  | Integrationstheorie<br>9 LP (PM)           |   |
| 4. (SS)  | Atom- und<br>Quantenphysik<br>10 LP (PM)      |  | Computational<br>Physics<br>8 LP (PM)      | Anwendungen<br>der Physik<br>8 LP (PM)            |
| 5. (WS)  | Struktur der Materie<br>14 LP (PM)            | Experimentelle<br>Übungen II<br>12 LP (PM) |  | Physikalische<br>Differenzierung<br>16 LP (WPM**) |
| 6. (SS)  | Selbständiges<br>Lernen***<br>5 - 10 LP (WPM) |  | Examensmodul<br>13 LP (WPM)                |   |

PM: Pflichtmodul

WPM: Wahlpflichtmodul

\* Fachübergreifendes Modul, das in einer sinnvollen Beziehung zum Studium der Physik steht oder der Berufsbefähigung dient

\*\* Studiengang Physik: Quantentheorie und Statistische Physik,  
Studiengang Physik mit der Studienrichtung Scientific Instrumentation: Anwendungen physikalischer Messmethoden

\*\*\*Dieses Modul ist zu belegen, wenn ein Teil der Studien- und Prüfungsleistungen an einer anderen Hochschule als der Westfälischen Wilhelms-Universität erbracht wurde und dadurch die Gesamtleistungspunktezahl von 180 LP nicht erreicht wird.