

# UniReport



Goethe-Universität | Frankfurt am Main

Satzungen und Ordnungen

## **Ordnung der Fachbereiche 13, 14 und 15 der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main für den Bachelor- und den Masterstudiengang Biophysik vom 24. Juni 2008**

**Genehmigt vom Präsidium in der Sitzung am 14. Mai 2013**

### **Inhaltsverzeichnis**

#### **Abschnitt I: Allgemeines**

- § 1 Rechtsgrundlage und Geltungsbereich der Ordnung, Zweck der Bachelor bzw. Masterprüfung
- § 2 Akademische Grade
- § 3 Ziele des Biophysikstudiums
- § 4 Berufliche Perspektiven
- § 5 „Soft Skills“

#### **Abschnitt II: Beginn, Ablauf und Organisation des Studiums**

- § 6 Studienvoraussetzungen
- § 7 Studien- und Prüfungsaufbau; Module und Kreditpunkte (CP)
- § 8 Lehr- und Lernformen
- § 9 Wahlpflichtmodule
- § 10 Befristung der Prüfungen und Teilzeitstudium
- § 11 Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen
- § 12 Zulassung zu Modulen

#### **Abschnitt III: Studienberatung und Orientierung**

- § 13 Studienberatung
- § 14 Studienfachberatung der beteiligten Fachbereiche
- § 15 Allgemeine Studienberatung
- § 16 Orientierungsveranstaltungen

#### **Abschnitt IV: Prüfungsorganisation**

- § 17 Prüfungsausschuss; Prüfungsamt
- § 18 Prüfungsbefugnis; Beisitz bei mündlichen Prüfungen
- § 19 Modulkoordination und akademische Leitung
- § 20 Allgemeine Zulassungsvoraussetzungen und -verfahren
- § 21 Entscheidung über die Zulassung zur Bachelor- oder Masterprüfung
- § 22 Prüfungstermine, Meldefristen und Meldeverfahren für die Modulprüfungen

- § 23 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß
- § 24 Nachteilsausgleich
- § 25 Prüfungsleistungen
- § 26 Mündliche Prüfungsleistungen
- § 27 Klausuren und Hausarbeiten
- § 28 Studiennachweise (Leistungsnachweise und Teilnahmenachweise)
- § 29 Studien- und Prüfungsleistungen in Fächern anderer Fachbereiche
- § 30 Bachelor- und Masterarbeit (Abschlussarbeit)
- § 31 Bewertung der Prüfungsleistungen, Bildung der Modulnoten
- § 32 Nichtbestehen und Wiederholung einzelner Prüfungen, Fristen, Notenverbesserung
- § 33 Kreditpunkte
- § 34 ECTS-Grad
- § 35 Zeugnisse, Diploma-Supplement und Urkunden

### **Abschnitt V: Bachelorstudium und Bachelorprüfung**

- § 36 Studienbeginn und Regelstudienzeit für das Bachelorstudium
- § 37 Studienbeginn im Sommersemester
- § 38 Struktur des Bachelorstudiengangs
- § 39 Umfang der Bachelorprüfung
- § 40 Bachelor-Arbeit
- § 41 Gesamtnote der Bachelorprüfung
- § 42 Endgültiges Nichtbestehen der Bachelorprüfung

### **Abschnitt VI: Masterstudium und Masterprüfung**

- § 43 Studienbeginn und Regelstudienzeit für das Masterstudium
- § 44 Struktur des Masterstudiengangs
- § 45 Umfang der Masterprüfung
- § 46 Zulassung zum Masterstudiengang
- § 47 Master-Arbeit
- § 48 Gesamtnote der Masterprüfung
- § 49 Die Masterprüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn

### **Abschnitt VII: Schlussbestimmungen**

- § 50 Ungültigkeit von Prüfungen, Behebung von Prüfungsmängeln
- § 51 Prüfungsgebühren
- § 52 Einsicht in die Prüfungsunterlagen
- § 53 Einsprüche und Widersprüche gegen das Prüfungsverfahren und gegen Prüfungsentscheidungen
- § 54 Überprüfung und Anpassungen der Studienziele
- § 55 In-Kraft-Treten

Anhang I: Studienplan und Pflichtmodule für den Bachelorstudiengang

Anhang II: Studienplan für den Masterstudiengang

## Abkürzungsverzeichnis

CP	Credit Points - Kreditpunkte
ECTS	European Credit Transfer System
GVBl.	Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Hessen
HHG	Hessisches Hochschulgesetz in der Fassung vom 5. November 2007 (GVBl. 2007, S. 710)
HImmaVO	„Hessische Immatrikulationsverordnung vom 19. Dezember 2003 (GVBl. 2004, S. 12) in der Fassung vom 16. Oktober 2006 (GVBl. 2006, S. 512)“
LN	Leistungsnachweise
PR	Praktikum
S	Seminar
StAnz.	Staatsanzeiger für das Land Hessen
SWS	Semesterwochenstunden
TN	Teilnahmenachweis
Ü	Übung
V	Vorlesung

## Abschnitt I: Allgemeines

### § 1 Rechtsgrundlage und Geltungsbereich der Ordnung, Zweck der Bachelor bzw. Masterprüfung

(1) Die von den Fachbereichen 13 (Physik) am 9.4.2008, 14 (Biochemie, Chemie und Pharmazie) am 24.6.2008, und 15 (Biowissenschaften) am 16.6.2008 aufgrund des § 50 Abs.1 i.V.m. § 26 Abs.1 HHG beschlossene Ordnung regelt unter Berücksichtigung des European Credit Transfer Systems die ordnungsgemäße Gestaltung des Studienverlaufs und beschreibt die Ziele und Inhalte sowie den Aufbau des Bachelorstudiengangs und des Masterstudiengangs Biophysik. Sie nennt sämtliche zur Erreichung des Bachelorabschlusses und des Masterabschlusses erforderlichen Studien- und Prüfungsleistungen. Der Masterstudiengang baut konsekutiv auf dem Bachelorstudiengang auf. Er ist forschungsorientiert und praxisnah.

(2) Der Erwerb des akademischen Grades „Bachelor of Science“ in Biophysik bildet einen ersten berufsqualifizierenden Abschluss des Studiums. Durch die damit verbundenen Prüfungen soll festgestellt werden, ob die oder der Studierende die für den ersten Übergang in die Berufspraxis erforderlichen grundlegenden Fachkenntnisse erworben hat, fachliche Zusammenhänge überblickt und die Fähigkeit besitzt, nach wissenschaftlichen Methoden zu arbeiten.

(3) Der Erwerb des akademischen Grades „Master of Science“ bildet einen weiteren berufsqualifizierenden Abschluss des Studiengangs Biophysik. Durch die damit verbundenen Prüfungen wird festgestellt, ob die oder der Studierende die vertieften Fachkenntnisse erworben hat, die sie oder ihn befähigen, nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu arbeiten und wissenschaftliche Erkenntnisse anzuwenden.

(4) Nach erfolgreichem Abschluss des Masterstudiums besteht die Möglichkeit zur Promotion. Näheres regelt die Promotionsordnung.

### § 2 Akademische Grade

(1) Nach bestandener Bachelorprüfung verleiht der Fachbereich Physik der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main stellvertretend für alle am Studiengang Biophysik beteiligten Fachbereiche den akademischen Grad „Bachelor of Science“ in Biophysik, abgekürzt B.Sc.

(2) Nach bestandener Masterprüfung verleiht der Fachbereich Physik der Johann Wolfgang Goethe-Universität stellvertretend für alle am Studiengang Biophysik beteiligten Fachbereiche den akademischen Grad „Master of Science“ in Biophysik, abgekürzt: M.Sc. Der Fachbereich Physik der Johann Wolfgang Goethe-Universität stellt dem Absolventen bzw. der Absolventin eine Bescheinigung aus, dass der akademische Grad „Master of Science“ in Biophysik dem akademischen Grad „Diplom-Biophysiker“ bzw. „Diplom-Biophysikerin“ einer deutschen Universität gleichwertig ist.

### **§ 3 Ziele des Biophysikstudiums**

(1) Charakterisierung und Abgrenzung des Fachs: Biophysik ist ein Wissenschaftsgebiet an den Schnittstellen zwischen Physik, Chemie, und Biologie. Sie verbindet Elemente aller drei Wissenschaften und befasst sich mit der Struktur, den Eigenschaften, der Funktion und der Dynamik belebter Materie. Ihr Ziel ist die Aufklärung fundamentaler Prozesse der Grundlage des Lebens; sie benutzt physikalische Denkansätze und kombiniert sie mit Konzepten und Arbeitsweisen aus Chemie und Biologie. Experimentell nutzt sie den Fundus an Methoden aus allen drei naturwissenschaftlichen Richtungen.

Sie ist eine quantitative Wissenschaft: ihr Ziel ist die quantitativ reproduzierbare Beschreibung von Naturvorgängen und die Herstellung quantitativer Zusammenhänge zwischen verschiedenen Phänomenen und Phänomenklassen. Zur Erreichung dieser Ziele greift sie in hohem Maße auf den Methodenfundus der Mathematik zurück.

Von der Physik grenzt sich die Biophysik durch ihren unmittelbaren Bezug zur belebten Natur ab, von den anderen Naturwissenschaften und technischen Fächern durch die wesentliche physikalische Komponente zur Beschreibung und Untersuchung der von ihr umfassten Gegenstände und Erscheinungen. Dabei werden modernste Verfahren der experimentellen und theoretischen Naturwissenschaften eingesetzt, insbesondere aus Bereichen der molekularen Spektroskopie, Laserphysik, Optik und Bildgebung.

Gegenstand der Biophysik ist die Erforschung von Phänomenen elementarer und komplexer Lebensvorgänge, die Anwendung der dabei gewonnenen Ergebnisse auf wirtschaftlich-technischem Gebiet und die fachbezogene Beurteilung der – auch potentiellen – Konsequenzen dieser Anwendungen im gesellschaftlichen Umfeld. Häufig besitzen die Ergebnisse biophysikalischen Arbeitens wichtige Ausstrahlungen auf andere Wissensgebiete und Wissenschaften, beispielsweise die Medizin, und werden in anderer Richtung von deren Seite maßgeblich beeinflusst.

(2) Wissenschaftsorientierte Studienziele: Die Fülle ihrer Inhalte, Anwendungen und Wechselbezüge hat die Biophysik zu einer außerordentlich inhaltsreichen Wissenschaft gemacht. Der kompetente Umgang mit ihr macht eine weitgehende Spezialisierung notwendig. Diese Spezialisierung muss allerdings über einem möglichst breiten Grundlagenfundament erfolgen.

Die durch die Wissenschaft bestimmten Studienziele leiten sich aus der Charakterisierung und Abgrenzung des Faches ab. So muss der gut ausgebildete Biophysiker oder die gut ausgebildete Biophysikerin auf dem Gebiet der Physik und der am Studiengang beteiligten Nachbarwissenschaften handlungskompetent sein; er oder sie muss die Ergebnisse seiner bzw. ihrer Wissenschaft kennen und zu beurteilen lernen.

Ein weiteres Ziel des Studiengangs im Fach Biophysik ist es, die Studierenden optimal auf die Anforderungen ihres späteren Berufs vorzubereiten. Um dieses Ziel zu erreichen, muss das Studium sowohl einer Reihe von wissenschaftsimmanenten Anforderungen genügen, als auch auf die konkrete Struktur der späteren beruflichen Tätigkeit des Biophysikers oder der Biophysikerin Rücksicht nehmen.

Wegen der Breite der angesprochenen Aufgabenfelder müssen die Studierenden der Biophysik erlernen, sich im Berufsleben in kurzer Zeit zielsicher in ganz unterschiedliche Spezialgebiete einzuarbeiten, auch wenn diese nicht Gegenstand ihres Studiums waren. Diese Fähigkeit setzt das tiefgehende Verständnis eines möglichst breiten Grundlagenfundus der Wissenschaft einschließlich ihrer unterschiedlichen Methoden voraus. Diesem Ziel ist das Hauptaugenmerk des Studiums zu widmen.

Erst wenn die Grundlagen des Fachs verstanden worden sind, sind die Studierenden bereit und in der Lage, den Prozess der Spezialisierung auf ein Fachgebiet zu vollziehen und auf diesem Gebiet bis an die aktuellen Grenzen des Wissens voranzuschreiten. Im Bachelorstudiengang erfolgt diese Spezialisierung in begrenztem Umfang durch Auswahl von Wahlpflichtmodulen aus den verschiedenen Spezialgebieten der Physik, Chemie, Biochemie und Biologie und durch die Bachelorarbeit, die eine abgegrenzte Einführung in die praktische Arbeit in einem der Forschungsgebiete des Fachbereiches bietet.

Die eigentliche Spezialisierung erfolgt dann in der Anfangsphase des Masterstudiums und kulminiert in der Masterarbeit, in der der oder die Studierende eigenständige Arbeit an einem aktuellen wissenschaftlichen Problem leistet. Aus diesem Grunde stellt die Anfertigung einer Master-Arbeit eine ganz originäre Prüfungsleistung dar, die für die Ausbildung eines vollwertigen Biophysikers oder einer vollwertigen Biophysikerin unverzichtbar ist.

#### **§ 4 Berufliche Perspektiven**

Der akademische Grad 'Bachelor' bildet einen ersten international anerkannten, berufsqualifizierenden Abschluss, der die Befähigung eines Absolventen oder einer Absolventin nachweist, wissenschaftliche Methoden der Physik, der Chemie und der Biologie in der Berufspraxis anzuwenden.

Durch den sich anschließenden Studiengang mit dem Abschluss „Master of Science“ wird zusätzlich die Fähigkeit zu selbstständiger Anwendung und Fortentwicklung biophysikalischer Methoden erworben. Der Absolvent oder die Absolventin mit dem Abschluss „Master of Science“ in Biophysik ist in der Lage, zur naturwissenschaftlichen und technischen Entwicklung auf dem jeweiligen Gebiet selbstständig beizutragen und den sich wandelnden Anforderungen von Beruf und Gesellschaft auch im internationalen Rahmen gerecht zu werden. Darüber hinaus qualifiziert der Abschluss des Masterstudiums zur Aufnahme eines Promotionsstudiums.

Für Absolventen und Absolventinnen des Masterstudiengangs eröffnen sich die seit jeher vielfältigen Berufsperspektiven des Biophysikers/der Biophysikerin. Als Generalisten sind Biophysiker und Biophysikerinnen schon immer auch in benachbarten Disziplinen der Naturwissenschaften und der Technik und selbst in fachfernen Gebieten begehrte Fachkräfte mit sehr guten Aufstiegschancen gewesen. Sie waren und sind in vielen Arbeitsgebieten wegen ihrer Flexibilität, ihrer breiten Grundlagenkenntnisse und ihrer analytischen Fähigkeiten gefragt. Mit den im Studiengang Biophysik vermittelten, gezielt zusammengestellten Kombinationen von physikalischen, chemischen, biochemischen und biologischen Kenntnissen wird die Grundlage für das Arbeiten in der Forschung und Entwicklung in den Lebenswissenschaften sowie in benachbarten Disziplinen vermittelt.

Die Tätigkeitsfelder der Masterabsolventen oder -absolventinnen sind entsprechend der Vielseitigkeit der Wissenschaft außerordentlich weitgespannt. Außer in Tätigkeiten mit engerem Fachbezug, wie z. B.

- Forschung und Lehre an Hochschulen, öffentlichen Forschungseinrichtungen und Industrielabors,
  - Mitarbeit oder selbstständige Tätigkeit in Entwicklung, Produktion, Vertrieb, Betriebs- und Verfahrenstechnik in Industrie und Wirtschaft,
  - der medizinische Bereich, z.B. bei der Entwicklung neuer Diagnose- oder Therapiemöglichkeiten,
- gehören dazu in zunehmendem Maße auch viele andere Gebiete, wie z.B.
- Öffentlichkeitsarbeit und Journalismus,
  - das Management, insbesondere zur Entwicklung komplizierter quantitativer Entscheidungsmodelle, z.B. bei Banken oder Versicherungen,
  - das Feld der Datenverarbeitung und -analyse,
  - das Patentwesen,
  - die Unternehmensberatungen.

Was sie für derartige Tätigkeiten qualifiziert, ist vor allem die interdisziplinäre Ausbildung. Dazu gehören zum Einen die reinen Fachkenntnisse, aber auch das ausgeprägte Verständnis komplexer, technischer wie organisatorischer Zusammenhänge und insbesondere das durch den

Umgang mit den Fakten und Methoden einer 'strengen Wissenschaft' geschulte, weitgehend an sachlichen Erfordernissen orientierte Urteilsvermögen.

Hierbei ist im Besonderen auch an ein fundiertes Urteil über die Konsequenzen und Gesellschaftsverträglichkeit naturwissenschaftlicher Innovationen zu denken. Die Entwicklung eines solchen Urteilsvermögens ist wichtiges didaktisches Ziel des Biophysikstudiums. Die konsequente Verfolgung der wissenschaftsorientierten Studienziele im Zusammenhang mit einer bewussten Auswahl der verschiedenen möglichen Wahlpflichtmodule sollte zum Erwerb dieser Fähigkeiten beitragen.

## § 5 „Soft Skills“

Die Bachelor- und Masterstudiengänge Biophysik vermitteln den Studierenden nicht nur fachwissenschaftliche Kenntnisse sondern auch Fähigkeiten, die für die heutige Berufswelt wichtig sind:

**Teamarbeit:** In der Mehrheit der Praktika werden die Versuche jeweils von zwei Studierenden gemeinsam durchgeführt und protokolliert. Die Bachelor- und Master-Arbeiten werden meist in einem Team aus Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen durchgeführt. Kooperation und Kommunikation – oft auch über Landesgrenzen hinweg – sind dabei unerlässlich.

**Präsentation:** In vielen Übungen, Seminaren und Praktika müssen die Studierenden die erarbeiteten biophysikalischen Inhalte darstellen. Auch die wissenschaftlichen Resultate der Abschlussarbeiten werden häufig auf nationalen und internationalen Konferenzen vorgetragen bzw. in Form von Postern präsentiert. Das Ausarbeiten von multimedialen Präsentationen gehört ebenfalls zu der Ausbildung der Studierenden.

**Projektbetreuung:** Während der Masterarbeit arbeiten die Studierenden in Forschungsprojekten mit, die häufig über Drittmittel (DFG, EU, BMBF, Industrie) finanziert werden. Um solche Finanzmittel zu erlangen, müssen Anträge, Zwischen- und Abschlussberichte geschrieben werden. Mit ihren Beiträgen erlernen die Studierenden das Erstellen von Berichten ebenso wie die ökonomische Verwendung der Forschungsgelder. Auch die Bestellung der notwendigen Komponenten und Geräte sowie die Verhandlungen mit konkurrierenden Anbietern oder Anbieterinnen gehört zu diesem Aufgabenbereich.

**Konstruktion:** Oftmals stehen für Forschungsvorhaben zunächst keine geeigneten Geräte zur Verfügung, sind kommerziell nicht erhältlich oder zu kostenintensiv. Durch Neukonzeption oder Kombination von vorhandenen Apparaturen -dies erfordert ein hohes Maß an Improvisation und Kreativität -lassen sich dann die erwünschten Messungen durchführen. Auch in den mechanischen und elektronischen Werkstätten der Institute können Apparaturen entwickelt und aufgebaut werden; die Konstruktionsvorschläge stammen dabei von den Studierenden, die bei dieser Tätigkeit mit Mitarbeitern oder Mitarbeiterinnen der technischen Einrichtungen kooperieren.

**Rechnerunterstützung, Recherche:** Heute werden die meisten experimentellen Aufbauten über Rechner gesteuert, ebenso erfolgt die Datenerfassung und -verarbeitung über Computer. Modellbildung, Simulationen und komplexe Rechnungen machen den Umgang mit Rechnern sowohl in der experimentellen als auch theoretischen Biophysik unerlässlich. Die Recherche in Forschungsfeldern, in der Fachliteratur und in Datenbanken (Patentwesen) erfolgt heute vorzugsweise über Rechner.

## Abschnitt II: Beginn, Ablauf und Organisation des Studiums

### § 6 Studienvoraussetzungen

- (1) Voraussetzung für den Zugang zum Bachelorstudium ist die gesetzlich geregelte Hochschulzugangsberechtigung. Studienbewerber und Studienbewerberinnen mit ausländischer Hochschulzugangsberechtigung müssen bei der Immatrikulation entsprechend der „Ordnung der Johann Wolfgang Goethe-Universität über die Deutsche Sprachprüfung für den Hochschulzugang“ in ihrer jeweils gültigen Fassung die Sprachprüfung mit mindestens dem Ergebnis DSH-2 nachweisen, sofern sie nicht von der Deutschen Sprachprüfung nach Maßgabe der DSH-Ordnung freigestellt sind. Die Voraussetzungen für den Zugang zum Masterstudiengang Biophysik regelt 46.
- (2) Es ist nützlich und kann den Studienbeginn erleichtern, wenn in der gymnasialen Oberstufe möglichst mehrere naturwissenschaftliche Fächer und Mathematik als Leistungs- oder Grundkurs belegt worden sind.
- (3) Zum Studium der Biophysik sind zumindest für die höheren Semester Englischkenntnisse unerlässlich. Ein Teil der Wahlpflichtmodule wird in englischer Sprache abgehalten. Daneben sind Vorkenntnisse auf dem Gebiet der elektronischen Datenverarbeitung nützlich und hilfreich.
- (4) Es ist empfehlenswert, im Verlauf des Studiums – spätestens während des Masterstudiums für mindestens ein Semester an einer Universität im Ausland zu studieren. Dafür können die Verbindungen der Johann Wolfgang Goethe-Universität mit ausländischen Universitäten genutzt werden, über die in den Studienfachberatungen Auskunft erteilt wird. Die Anerkennung von Studiensemestern an ausländischen Universitäten und dabei erbrachte Leistungen erfolgt nach Maßgabe von 11.

### § 7 Studien- und Prüfungsaufbau; Module und Kreditpunkte (CP)

- (1) Das Bachelorstudium und das Masterstudium sind jeweils modular aufgebaut. Ein Modul ist eine inhaltlich zusammengehörende Lehr- und Lerneinheit. Der Umfang an Semesterwochenstunden (SWS) der Module und ihre Studieninhalte sind in den Anhängen I bis III festgelegt.
- (2) Die Bachelor- bzw. die Masterprüfung erfolgt studienbegleitend. Für den erfolgreichen Abschluss der Bachelorprüfung bzw. der Masterprüfung sind Studien- und Prüfungsleistungen zu den Modulen nach Maßgabe der Anhänge I bis III zu erbringen. Jedes Modul wird nach Maßgabe der Modulbeschreibung durch eine Modulprüfung oder durch eine oder mehrere Studienleistungen abgeschlossen. Die Modulprüfung kann nach Maßgabe der Modulbeschreibungen aus einer einzigen Prüfung „Modulabschlussprüfung“ oder aus veranstaltungsbegleitenden Teilprüfungen „kumulative Modulprüfung“ bestehen. Die Bachelorprüfung besteht zusätzlich aus der Bachelor-Arbeit, die Masterprüfung zusätzlich aus der Master-Arbeit.
- (3) Nach erfolgreichem Abschluss eines Moduls werden unabhängig von der für das Modul erzielten Note Kreditpunkte (CP) auf der Basis des European Credit Transfer Systems (ECTS) vergeben. CP kennzeichnen den studentischen Arbeitsaufwand für ein Modul, der in der Regel tatsächlich notwendig ist, um die jeweiligen Anforderungen zu erfüllen und das Lernziel zu erreichen. Sie umfassen neben der Teilnahme an den zu einem Modul gehörenden Lehrveranstaltungen einschließlich außeruniversitärer Praktika auch die gesamte Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffs, die Vorbereitung und Ausarbeitung eigener Beiträge, die Vorbereitung auf und die Teilnahme an Leistungskontrollen. Ein CP entspricht einem studentischen Arbeitsaufwand von 30 Stunden. Für ein Vollzeitstudium sind pro Semester im Durchschnitt 30 CP vorgesehen. Die zu vergebenden CP sind in den Anhängen I und II sowie in den Modulbeschreibungen angegeben.
- (4) Die Bachelorprüfung ist erfolgreich abgeschlossen, wenn alle Modulprüfungen des Bachelorstudiengangs einschließlich der Bachelorarbeit bestanden wurden und für den Bachelorstudiengang insgesamt mindestens 180 CP nachgewiesen sind. Die Masterprüfung ist erfolgreich abgeschlossen, wenn alle Modulprüfungen des Masterstudiengangs einschließlich der Masterarbeit bestanden wurden und für den Masterstudiengang insgesamt mindestens 120 CP nachgewiesen sind.

## § 8 Lehr- und Lernformen

Die Studieninhalte werden innerhalb der Module in folgenden Lehr- und Lernformen vermittelt:

- Vorlesungen (V) bieten eine zusammenhängende Behandlung von Themen und vermitteln einen Überblick über einen bestimmten Wissenschaftsbereich.
- Ein Seminar beinhaltet eine selbstständige Bearbeitung einer fachspezifischen oder fachübergreifenden Aufgabenstellung und die Darstellung dieser Arbeit und ihrer Ergebnisse in einem mündlichen Vortrag mit einer anschließenden Diskussion. Nach Maßgabe der oder des Lehrenden kann eine Mindestanwesenheit am Seminar oder eine mündliche Prüfung verlangt werden. Seminarleistungen sind nach Maßgabe des oder der Prüfenden entweder zu benoten oder mit bestanden/nicht bestanden zu bewerten.
- Eine Laborübung (Praktikum) besteht aus einer Reihe von praktischen Versuchen oder Programmieraufgaben. Eine schriftliche Ausarbeitung und Mindestanwesenheit sind erforderlich. Nach Maßgabe des oder der Lehrenden kann zusätzlich ein Vortrag oder eine mündliche Prüfung verlangt werden. Eine Laborübung wird benotet oder mit bestanden / nicht bestanden bewertet.
- Eine Vorlesungsübung beinhaltet die selbstständige Bearbeitung von Übungsaufgaben, und nach Maßgabe des Lehrenden kann eine schriftliche Ausarbeitung, Mindestanwesenheit, eine Klausur und/oder eine mündliche Prüfung verlangt werden. Eine Vorlesungsübung wird mit bestanden/nicht bestanden bewertet. Zu den Vorlesungsübungen müssen Musterlösungen in schriftlicher Form zeitnah bereitgestellt werden.
- Ein Semesterprojekt ist eine eigenverantwortliche Bearbeitung einer fachspezifischen oder fächerübergreifenden Aufgabenstellung. Die Bearbeitungszeit beträgt in der Regel 70 Stunden, die sich über einen Zeitraum von 4 Wochen erstrecken. Ein Semesterprojekt wird nach Maßgabe des Lehrenden benotet oder mit bestanden / nicht bestanden bewertet.

## § 9 Wahlpflichtmodule

(1) Die für die Bachelor- bzw. Masterprüfung möglichen Wahlpflichtmodule sind in Anhang III aufgeführt. Für den Bachelorstudiengang müssen mindestens 8 CP und für den Masterstudiengang mindestens 40 CP aus dem Bereich der Wahlpflichtmodule eingebracht werden.

(2) Ein im Anhang nicht aufgeführtes Wahlpflichtmodul kann im Einzelfall vom Prüfungsausschuss als Wahlpflichtmodul zugelassen werden, wenn es im Umfang und in den Anforderungen den nach dieser Ordnung zugelassenen Wahlpflichtmodulen vergleichbar ist. Für die Zulassung eines solchen ist rechtzeitig ein von einem Prüfenden oder einer Prüfenden dieses Bereichs festgelegter Studienplan, dem der Studiendekan oder die Studiendekanin des zuständigen Fachbereichs zugestimmt hat, vorzulegen. Dieser muss entsprechend Anhang III die für das Wahlpflichtmodul zu erbringenden Prüfungsleistungen (und ggf. Studienleistungen) enthalten. Ein im Anhang nicht aufgeführtes Wahlpflichtmodul kann nur zugelassen werden, wenn sich inhaltlich nicht nur geringfügig von den im Anhang geregelten Wahlpflichtmodulen unterscheidet.

(3) Die Wählbarkeit von Wahlpflichtmodulen nach Abs. 1 kann bei fehlender Kapazität durch Beschluss des für das jeweilige Modul zuständigen Fachbereichsrates eingeschränkt werden. Die Einschränkung wird den Studierenden rechtzeitig durch Aushang am Prüfungsamt bekannt gegeben.

## § 10 Befristung der Prüfungen und Teilzeitstudium

(1) Hat ein Studierender oder eine Studierende sich im Bachelor- oder Masterstudiengang innerhalb von jeweils vier Semestern noch keiner Modulprüfung unterzogen, so kann der Prüfungsausschuss nach Anhörung und eingehender Studienberatung Fristen für die weiteren Prüfungen setzen und Auflagen erteilen.

(2) Das Studium kann nach der Hessischen Teilzeitstudienverordnung vom 23. Juni 2007 (GVBl 2007, S. 530) ganz oder teilweise als Teilzeitstudium durchgeführt werden. Für die Durchführung des Teilzeitstudiums sind die Regelungen der Hessischen Teilzeitstudienverordnung und die universitäre Satzung zum Teilzeitstudium maßgeblich. Bei Teilzeitstudium besteht kein Anspruch auf Bereitstellung eines besonderen Lehr- und Studienangebots.

## **§ 11 Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen**

(1) Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen, die an einer deutschen Hochschule in einem Diplom-, Bachelor-, Lehramts- oder Masterstudiengang Physik, Chemie oder Biologie erbracht worden sind, werden auf Module angerechnet, wenn Gleichwertigkeit gegeben ist. In gleichwertigen Modulen erworbene CP werden ebenfalls angerechnet. Abs. 4 bleibt unberührt.

(2) Die Gleichwertigkeit ist gegeben, wenn den Anforderungen nach dieser Ordnung im Wesentlichen entsprochen wird. Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung und Gesamtbewertung vorzunehmen. Bei der Gleichwertigkeitsprüfung von Modulen, CPs und ihnen zugeordneten Prüfungsleistungen ist auch zu berücksichtigen, ob die erworbenen Lernergebnisse oder Kompetenzen gleichwertig sind.

(3) Für die Anerkennung der Gleichwertigkeit von Studienzeiten und CPs an ausländischen Hochschulen sind die von Kultusministerkonferenz und Hochschulrektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen und ggf. Vereinbarungen über die Anwendung des europäischen Systems zur Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen – ECTS – zwischen Partnerhochschulen maßgebend.

(4) Maximal 120 CP der für den Bachelorabschluss geforderten 180 CPs können nach Abs. 1 bis 3 angerechnet werden. Im Bachelorstudiengang kann das Modul „Bachelorarbeit“ nicht eingebracht werden. Im Masterstudiengang können ebenso die Module „Fachliche Spezialisierung“, „Erarbeitung eines Projektes“ und „Masterarbeit“ nicht ersetzt werden.

(5) Werden Studien- und Prüfungsleistungen anerkannt, sind die Noten und Kreditpunkte – soweit die Notensysteme vergleichbar sind – zu übernehmen und nach Maßgabe dieser Ordnung in die Berechnung der Gesamtnote einzubeziehen. Bei unvergleichbaren Notensystemen wird der Vermerk „bestanden“ aufgenommen. Angerechnete Leistungen werden im Zeugnis mit Nennung der Ursprungsinstitution gekennzeichnet. Der Prüfungsausschuss kann bei nicht vorhandener Note dem Studierenden die Gelegenheit zu einer Nachprüfung geben.

(6) Als Voraussetzung für die Anrechnung kann eine ergänzende Prüfung oder die Teilnahme an Lehrveranstaltungen oder Teilen davon gefordert werden, insbesondere wenn die bisher erworbenen Kompetenzen in wichtigen Teilbereichen unvollständig sind oder für das Modul im früheren Studiengang eine geringere Anzahl von CP vergeben wurden, als im Studiengang an der Johann Wolfgang Goethe-Universität anzurechnen sind.

(7) Bei Vorliegen der Voraussetzungen der Absätze 1 bis 3 besteht ein Rechtsanspruch auf Anrechnung, wenn die anzurechnende Leistung zum Zeitpunkt der Anerkennung nicht älter als fünf Jahre ist. Über die Anerkennung älterer Studien- und Prüfungsleistungen entscheidet der Prüfungsausschuss im Benehmen mit der Modulkoordinatorin oder dem Modulkoordinator unter Berücksichtigung des aktuellen Wissensstandes. Abs. 4 bleibt unberührt.

(8) Die Entscheidungen über die Anrechnung trifft bei zweifelsfreien Fällen der oder die Vorsitzende des Prüfungsausschusses; in Zweifelsfällen entscheidet der Prüfungsausschuss, falls erforderlich unter Heranziehung der Modulkoordinatorin oder des Modulkoordinators. Unter Berücksichtigung der Anrechnung wird ein Fachsemester festgesetzt. Die oder der Studierende hat die für die Anrechnung erforderlichen Unterlagen vorzulegen.

## **§ 12 Zulassung zu Modulen**

(1) Die Zulassungsvoraussetzungen für die einzelnen Module sind in den Modulbeschreibungen in Anhang III angegeben.

(2) Die Aufnahmekapazität für Praktika, Seminare, Bachelor- und Masterarbeiten ist durch die personelle, räumliche und sachliche Ausstattung der Lehrereinheit begrenzt. Ist zu erwarten, dass die Zahl der teilnahmewilligen Studierenden die Anzahl der vorhandenen Arbeits- und Teilnehmerplätze übersteigt, ist durch den jeweiligen verantwortlichen Veranstaltungsleiter oder die jeweilige verantwortliche Veranstaltungsleiterin ein Anmeldeverfahren durchzuführen. Das Anmeldeerfordernis und die Anmeldefrist werden durch entsprechende Veröffentlichung in den Kommunikationsmedien (Aushang, Internet etc.) der am Bachelor- beziehungsweise Masterstudiengang beteiligten Fachbereiche bekannt gegeben. Übersteigt die Zahl der angemeldeten Studierenden die Aufnahmekapazität der Lehrveranstaltung, prüft der für die Lehrveranstaltung verantwortliche Studiendekan oder die Studiendekanin auf Antrag des Lehrveranstaltungsleiters oder der Lehrveranstaltungsleiterin zunächst, ob eine zusätzliche Lehrveranstaltung eingerichtet werden kann. Ist dies aus Kapazitätsgründen nicht möglich, ist es zur Gewährleistung der ordnungsgemäßen Durchführung der Lehrveranstaltung zulässig, nur eine begrenzte Anzahl der angemeldeten Studierenden aufzunehmen. Hierfür ist durch den oder die Modulbeauftragten ein Auswahlverfahren durchzuführen. Die Auswahl erfolgt nach der Notwendigkeit des Besuchs der Lehrveranstaltung im Hinblick auf den Studienfortschritt und, wenn in dieser Hinsicht gleiche Voraussetzungen gegeben sind, nach der Reihenfolge der Anmeldung oder durch Losentscheid oder durch andere Vergabekriterien, die vom Fachbereichsrat des betroffenen Fachbereichs festgelegt werden. Bei Pflichtveranstaltungen muss angemeldeten, aber trotz Erfüllung der Zugangsvoraussetzungen nicht in die Lehrveranstaltung aufgenommenen Studierenden auf Verlangen hierüber eine Bescheinigung ausgestellt werden.

## **Abschnitt III: Studienberatung und Orientierung**

### **§ 13 Studienberatung**

(1) Den Studierenden wird empfohlen, die Möglichkeiten der Studienberatung in den verschiedenen Studienphasen wahrzunehmen. Insbesondere sollte die Studienberatung

- vor oder bei Studienbeginn,
- vor der Wahl von Wahlpflichtmodulen,
- bei erheblichen individuellen Schwierigkeiten mit einzelnen Lehrveranstaltungen,
- bei erheblicher zeitlicher Verzögerung des Studiums im Vergleich zur Regelstudienzeit,
- nach gescheiterten Versuchen, erforderliche Leistungsnachweise zu erwerben,
- bei Problemen der Vorbereitung auf Prüfungen,
- nach dem Nichtbestehen von Prüfungen,
- vor dem Wechsel des Studienfachs oder Studienganges,

vor einem Hochschulwechsel

in Anspruch genommen werden.

(2) Namen und Sprechzeiten der Studienberater und Studienberaterinnen sind dem Vorlesungsverzeichnis und besonderen Anschlägen an den Informationstafeln des Fachbereichs bzw. der Fachschaft zu entnehmen.

(3) Für Auskünfte in Prüfungsfragen sollten sich die Studierenden an das Prüfungsamt des Fachbereichs Physik wenden.

(4) Studienanfänger und -anfängerinnen erhalten einen persönlichen Mentor oder eine persönliche Mentorin aus dem Kreise der Lehrenden, mit dem sie alle am Studienbeginn und in den ersten Semestern auftretenden Probleme und Schwierigkeiten besprechen können. Auch der studentische Fachschaftsrat Physik führt zu Semesterbeginn in Absprache mit den Fachschaftsräten der anderen am Bachelor- und Masterstudiengang beteiligten Fachbereiche eine Studienberatung durch.

## **§ 14 Studienfachberatung der beteiligten Fachbereiche**

(1) Der Fachbereich Physik bietet stellvertretend für die am Bachelor- und Masterstudiengang beteiligten Fachbereiche eine fachspezifische Studienberatung an. Er kann für die Lehrveranstaltungen der anderen am Bachelor- und Masterstudiengang beteiligten Fachbereiche deren Kompetenz in Anspruch nehmen.

(2) Die Studierenden haben die Möglichkeit, sich vor Beginn und während des gesamten Studiums jederzeit an diese Beratung zu wenden. Hier erhalten sie Rat und Hilfe in allen studienbezogenen Fragen, insbesondere in Fragen der Studiengestaltung, der Studiertechnik und bei der Wahl der Studienschwerpunkte.

Namen und Sprechzeiten der Studienfachberater und Studienfachberaterinnen sind dem Vorlesungsverzeichnis und besonderen Anschlägen an den Informationstafeln des Fachbereichs bzw. der Fachschaft zu entnehmen.

## **§ 15 Allgemeine Studienberatung**

(1) Die Zentrale Studienberatung an der Johann Wolfgang Goethe-Universität unterrichtet über allgemeine Fragen des Studiums und über Studienmöglichkeiten und Studieninhalte. Sie berät auch bei studienbezogenen persönlichen Schwierigkeiten.

(2) Allgemeine Auskünfte zum Biophysikstudium und zur beruflichen Situation in der Biophysik erteilen die Geschäftsstelle der Deutschen Gesellschaft für Biophysik e.V. ([www.dgfb.org](http://www.dgfb.org)) und die einschlägigen Beratungsdienste der Bundesagentur für Arbeit.

## **§ 16 Orientierungsveranstaltungen**

(1) Für die Studienanfänger und -anfängerinnen im Bachelorstudiengang führt die Studienberatung des Fachbereichs Physik stellvertretend für alle am Bachelorstudiengang beteiligten Fachbereiche vor Beginn der Vorlesungszeit eines jeden Semesters eine Orientierungsveranstaltung durch, an der die Lehrenden im ersten Studienabschnitt beteiligt sind. Neben einer Einführung in die zweckmäßige Organisation des Studiums besonders in der Anfangsphase vermittelt diese Veranstaltung auch einen Einblick in die Struktur und Organisation der Universität und des Fachbereichs.

(2) Für Studierende ab dem 5. Semester des Bachelorstudiengangs sowie für Anfänger und Anfängerinnen im Masterstudiengang führt die Studienberatung des Fachbereichs Physik stellvertretend für alle am Bachelor- und Masterstudiengang beteiligten Fachbereiche vor Beginn der Vorlesungszeit eines jeden Semesters eine Orientierungsveranstaltung für das Masterstudium durch, bei der sich die Institute der beteiligten Fachbereiche mit ihren Forschungsgebieten und Arbeitsmöglichkeiten vorstellen. Diese Veranstaltung soll es den Studierenden erleichtern, sich für die Wahlpflichtmodule, eine spezielle Schwerpunktbildung und schließlich die Wahl eines Gebietes der Bachelor- bzw. Master-Arbeit zu entscheiden.

(3) Diese Orientierungsveranstaltungen werden im Vorlesungsverzeichnis der Universität und durch Anschlag am Dekanat angekündigt.

## **Abschnitt IV: Prüfungsorganisation**

### **§ 17 Prüfungsausschuss; Prüfungsamt**

(1) Für die Organisation der Bachelor- und der Masterprüfung und die durch diese Ordnung zugewiesenen Aufgaben sowie für die Feststellung der Zulassungsvoraussetzungen nach Maßgabe dieser Ordnung bilden die Fachbereichsräte der beteiligten Fachbereiche (Physik, Biochemie, Chemie und Pharmazie, Biowissenschaften) einen gemeinsamen Prüfungsausschuss. Der Prüfungsausschuss sorgt dafür, dass die Bestimmungen der Ordnung eingehalten werden. Die Verantwortung der Dekanate für die Prüfungsorganisation nach §§ 23 Abs. 6, 51 Abs. 1 HHG bleibt

unberührt. Der Prüfungsausschuss berichtet den Fachbereichsräten aufgrund der erfassten Prüfungsdaten regelmäßig, mindestens einmal jährlich, über die Entwicklung der Prüfungs- und Studienzeiten, die Nachfrage nach Modulen, die Verteilung der Fach- und Gesamtnoten. Er gibt dem Fachbereichsrat Anregungen zur Reform dieser Ordnung.

(2) Dem gemeinsamen Prüfungsausschuss gehören acht Mitglieder an und zwar der Studiendekan oder die Studiendekanin des Fachbereichs Physik als Vorsitzender oder Vorsitzende sowie jeweils ein Mitglied aus der Gruppe der Professoren und Professorinnen aus den Fachbereichen Physik, Biochemie, Chemie und Pharmazie und Biowissenschaften, ein wissenschaftlicher Mitarbeiter oder eine wissenschaftliche Mitarbeiterin sowie drei Studierende, die im Bachelor- oder Masterstudiengang Biophysik eingeschrieben sind. Auf seiner konstituierenden Sitzung wählt der Prüfungsausschuss aus seiner Mitte einen Professor oder eine Professorin als stellvertretenden Vorsitzenden oder stellvertretende Vorsitzende. Dieser oder diese muss dem Fachbereich Biochemie, Chemie und Pharmazie oder dem Fachbereich Biowissenschaften angehören.

(3) Die Wahl der Mitglieder des Prüfungsausschusses und deren Stellvertreter oder Stellvertreterinnen erfolgt durch die jeweiligen Fachbereichsräte auf Vorschlag und mit der Mehrheit der anwesenden Mitglieder ihrer Gruppe. Der wissenschaftliche Mitarbeiter oder die wissenschaftliche Mitarbeiterin wird im turnusmäßigen Wechsel in der Reihenfolge der Fachbereiche Physik, Biochemie, Chemie, Pharmazie und Biowissenschaften gewählt. Die studentischen Mitglieder werden vom Fachbereichsrat des Fachbereichs Physik gewählt.

(4) Die Amtszeit der Professoren und Professorinnen und der wissenschaftlichen Mitarbeiterin oder des wissenschaftlichen Mitarbeiters des Prüfungsausschusses beträgt zwei Jahre, die der studentischen Mitglieder des Prüfungsausschusses ein Jahr. Scheiden Mitglieder während ihrer Amtszeit aus, so wird für die verbleibende Amtszeit nachgewählt.

(5) Der oder die Vorsitzende lädt zu den Sitzungen des Prüfungsausschusses ein und führt bei allen Beratungen und Beschlussfassungen den Vorsitz. In der Regel soll in jedem Semester mindestens eine Sitzung des Prüfungsausschusses stattfinden. Eine Sitzung ist einzuberufen, wenn dies mindestens zwei Mitglieder des Prüfungsausschusses fordern.

(6) Der Prüfungsausschuss tagt nicht öffentlich. Er ist beschlussfähig, wenn mindestens vier Mitglieder, darunter der oder die Vorsitzende oder der oder die stellvertretende Vorsitzende und zwei weitere Mitglieder der Professorengruppe anwesend sind. Für Beschlüsse ist die Zustimmung der Mehrheit der Anwesenden erforderlich. Bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme des oder der Vorsitzenden. Die Beschlüsse des Prüfungsausschusses sind zu protokollieren. Im übrigen richtet sich das Verfahren nach der Geschäftsordnung für die Gremien der Johann Wolfgang Goethe-Universität.

(7) Bei Angelegenheiten, die die Prüfung eines Mitglieds des Prüfungsausschusses betreffen, ruht dessen Mitgliedschaft in Bezug auf diese Angelegenheit und wird durch die Stellvertreterin oder den Stellvertreter wahrgenommen. Dies gilt nicht bei rein organisatorischen Sachverhalten.

(8) Der Prüfungsausschuss kann dem oder der Vorsitzenden die Durchführung und Entscheidung einzelner Aufgaben übertragen. Bei Einspruch gegen Entscheidungen des oder der Vorsitzenden entscheidet der Prüfungsausschuss mit der Mehrheit seiner Mitglieder. Die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses kann einzelne Aufgaben der Prüfungsorganisation an das Prüfungsamt delegieren.

(9) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, der Abnahme von Prüfungen beobachtend beizuwohnen.

(10) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses und deren Stellvertreter oder Stellvertreterinnen unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch den oder die Vorsitzende des Prüfungsausschusses schriftlich zur Verschwiegenheit zu verpflichten. Sie bestätigen diese Verpflichtung durch ihre Unterschrift, die zu den Akten genommen wird.

(11) Geschäftsstelle des Prüfungsausschusses ist das Prüfungsamt Physik.

(12) Ablehnende Entscheidungen des Prüfungsausschusses und seines oder seiner Vorsitzenden sind dem oder der Studierenden schriftlich mit Begründung unter Angabe der Rechtsgrundlage mitzuteilen. Dem oder der Studierenden ist vor der Entscheidung Gelegenheit zur Stellungnahme gegeben. Der Bescheid ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

(13) Der Prüfungsausschuss kann Anordnungen, Festsetzungen von Terminen und andere Entscheidungen, die nach dieser Ordnung getroffen werden, insbesondere die Bekanntgabe der Zulassung zur Prüfung, Melde- und Prüfungstermine sowie Prüfungsergebnisse unter Beachtung datenschutzrechtlicher Bestimmungen mit rechtlich verbindlicher Wirkung öffentlich bekannt machen.

### **§ 18 Prüfungsbefugnis; Beisitz bei mündlichen Prüfungen**

(1) Zur Abnahme von Modulprüfungen sind Professorinnen und Professoren, Juniorprofessorinnen und Juniorprofessoren, Hochschuldozentinnen und Hochschuldozenten, Honorarprofessorinnen und Honorarprofessoren, außerplanmäßige Professorinnen und außerplanmäßige Professoren, Privatdozentinnen und Privatdozenten, Nachwuchswissenschaftler und Nachwuchswissenschaftlerinnen sowie wissenschaftliche Mitglieder und Lehrbeauftragte befugt, die in den Prüfungsfächern Lehrveranstaltungen anbieten oder damit beauftragt werden könnten. Die Beteiligung wissenschaftlicher Mitglieder als Prüfer oder Prüferinnen an Prüfungen setzt voraus, dass ihnen für das Prüfungsfach ein Lehrauftrag erteilt worden ist. Aus dem aktiven Dienst oder aus dem Dienst des Landes Hessen ausgeschiedene Professorinnen oder Professoren können, ihre Einwilligung vorausgesetzt, vom Prüfungsausschuss als Prüferin oder Prüfer bestellt werden.

(2) Der Prüfungsausschuss bestellt die Prüfer und Prüferinnen und Beisitzer und Beisitzerinnen für die Modulprüfungen. Der Prüfungsausschuss erstellt für jedes Modul eine Liste der Prüfungsberechtigten. Zu Beisitzenden bei mündlichen Modulprüfungen dürfen nur Personen bestellt wer

den, die Mitglied oder Angehörige der Johann Wolfgang Goethe-Universität sind und selbst mindestens den Masterabschluss oder einen gleichwertigen Abschluss in demjenigen Fach besitzen, dem das Modul entstammt. Der Prüfungsausschuss kann die Bestimmung der beisitzenden Person an den jeweiligen Prüfer oder die jeweilige Prüferin delegieren. Der Prüfungskandidat oder die Prüfungskandidatin hat bei mündlichen Prüfungen ein Vorschlagsrecht bezüglich der Prüfenden, dem nach Möglichkeit zu folgen ist. Es besteht kein Rechtsanspruch auf Bestellung eines bestimmten Prüfers oder einer bestimmten Prüferin.

(3) Für die Prüfer oder Prüferinnen und Beisitzer oder Beisitzerinnen gilt 17 Abs. 10 entsprechend.

### **§ 19 Modulkoordination und akademische Leitung**

Die Studiendekane oder Studiendekaninnen der beteiligten Fachbereiche benennen einvernehmlich eine akademische Leitung der Studiengänge. Für jedes Modul ernennt der für das Modul zuständige Studienausschuss aus dem Kreis der prüfungsbefugten Lehrenden des Moduls einen Modulkoordinator oder eine Modulkoordinatorin. Dieser oder diese ist für alle das Modul betreffenden inhaltlichen Abstimmungen und organisatorischen Aufgaben zuständig.

### **§ 20 Allgemeine Zulassungsvoraussetzungen und -verfahren**

(1) Die Zulassung zu Prüfungen im Bachelor- bzw. Masterstudiengang ist spätestens mit der Meldung zur ersten Prüfungsleistung eines Moduls an der Johann Wolfgang Goethe-Universität gemäß Abs. 2 beim Prüfungsausschuss zu beantragen. Zu den Prüfungen kann nur zugelassen werden, wer zum Zeitpunkt der Antragstellung

im Bachelor- bzw. Masterstudiengang Biophysik an der Johann Wolfgang Goethe-Universität immatrikuliert ist; den Prüfungsanspruch nicht verloren hat.

(2) Der Antrag auf Zulassung ist schriftlich an den oder die Vorsitzende des Prüfungsausschusses zu stellen. Dem Antrag sind beizufügen:

Nachweis der Immatrikulation an der Johann Wolfgang Goethe-Universität im Bachelor- bzw. Masterstudiengang Biophysik,

eine Erklärung darüber, ob der oder die Studierende bereits eine solche Prüfung in Biophysik oder eine Vordiplom- bzw. Diplomprüfung in Physik oder eine Prüfung in einem eng verwandten Studiengang an einer Hochschule in Deutschland endgültig nicht bestanden hat oder ob er oder sie sich in einem entsprechenden noch nicht abgeschlossenen Prüfungsverfahren befindet.

## **§ 21 Entscheidung über die Zulassung zur Bachelor- oder Masterprüfung**

(1) Über die Zulassung entscheidet der oder die Vorsitzende des Prüfungsausschusses. In Zweifelsfällen ist der oder die Studierende zu hören. Bei Einspruch des oder der Studierenden entscheidet der Prüfungsausschuss.

(2) Die Zulassung darf nur versagt werden, wenn die in 20 Abs. 1 genannten Voraussetzungen nicht erfüllt oder die Unterlagen nach 20 Abs. 2 unvollständig sind oder der oder die Studierende die Bachelor- oder Masterprüfung in Biophysik oder in einem eng verwandten Bachelor- bzw. Masterstudiengang, die Diplom-Vorprüfung oder die Diplomprüfung in Physik oder in einem eng verwandten Studiengang an einer Hochschule in der Bundesrepublik Deutschland endgültig nicht bestanden hat oder sich in einem solchen Studiengang in einer noch nicht abgeschlossenen Prüfung/Modulprüfung befindet. Als eng verwandte Studiengänge gelten Studiengänge, die in ihrem wesentlichen Teil mit den in dieser Ordnung geforderten Prüfungs- und Studienleistungen übereinstimmen.

(3) Die Versagung der Zulassung ist schriftlich zu begründen, mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen und gemäß § 41 Abs. 2 Hessisches Verwaltungsverfahrensgesetz bekannt zu machen.

## **§ 22 Prüfungstermine, Meldefristen und Meldeverfahren für die Modulprüfungen**

(1) Zu jeder Modulprüfung (Modulabschlussprüfung und Modulteilprüfung) hat sich die oder der Studierende innerhalb der Meldefrist schriftlich anzumelden; andernfalls ist die Erbringung der Prüfungsleistung ausgeschlossen. Die Meldung erfolgt im Falle schriftlicher Prüfungen beim Prüfungsamt, ansonsten beim Prüfer/ der Prüferin; dieser oder diese muss das Prüfungsamt hiervon unterrichten. Über eine Nachfrist für die Meldung zu einer Modulprüfung in begründeten Fällen entscheidet die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses auf Antrag der oder der Studierenden.

(2) Die oder der Studierende kann sich zu einer Modulprüfung nur anmelden, soweit er oder sie zur Bachelor- oder Masterprüfung zugelassen ist und die entsprechende Modulprüfung noch nicht endgültig nicht bestanden hat und sofern er oder sie die nach Maßgabe von Anhang III für das Modul erforderlichen Leistungs- und Teilnahmenachweise erbracht hat. Die Leistungsnachweise können nachgereicht werden, müssen also bei der Anmeldung zur Modulabschlussprüfung noch nicht vorliegen, oder der Nachweis kann auf andere Art geführt werden.

Wenn zwischen der Erbringung der letzten Studienleistung des Moduls und der Modulprüfung mehr als 3 Semester liegen, so muss die Studienleistung neu erbracht werden. In begründeten Einzelfällen kann der Prüfungsausschuss Ausnahmen von dieser Regelung gewähren. Beurlaubte Studierende können keine Prüfungen ablegen.

(3) Die Meldung zu einer Modulprüfung gilt als endgültig, wenn sie nicht durch schriftliche Erklärung bis zum Rücktrittstermin beim Prüfungsamt zurückgezogen wird. Meldetermine und Rücktrittstermine werden durch Anhang beim Prüfungsamt rechtzeitig, spätestens vier Wochen vor dem Prüfungstermin bekannt gegeben. Die Meldefrist endet frühestens zwei Wochen vor dem jeweiligen Prüfungstermin. Die Rücktrittsfrist endet frühestens eine Woche nach dem Ende der Meldefrist. Über eine Nachfrist für die Meldung zu einer Prüfung in begründeten Fällen entscheidet der Prüfungsausschuss. Wird die Anmeldung bis zum festgelegten Rücktrittstermin nicht zurückgenommen, wird die versäumte Prüfungsleistung mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet (23 Abs. 1).

(4) Jede Prüfung wird mindestens zweimal im Jahr angeboten. Die Termine für die Modulprüfungen werden vom Prüfungsausschuss im Einvernehmen mit den Prüferinnen und Prüfern festgelegt. Das Prüfungsamt gibt den Studierenden möglichst frühzeitig, spätestens aber vier Wochen nach Vorlesungsbeginn, in einem Prüfungsplan Zeit und Ort der schriftlichen Prüfungen sowie die Namen der beteiligten Prüferinnen und Prüfer durch öffentlichen Aushang bekannt. Bei mündlichen Prüfungen wird der Termin zwischen den an der Prüfung Beteiligten vereinbart, ggf. unter Einschaltung des Prüfungsamtes. Der vereinbarte Termin ist durch den Prüfer festzuhalten und dem Prüfungsamt mitzuteilen. Muss aus zwingenden Gründen von diesem Prüfungsplan abgewichen werden, so ist die Neufestsetzung des Termins nur mit Genehmigung des Prüfungsausschusses im Einvernehmen mit den Prüferinnen und Prüfern möglich.

### **§ 23 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß**

(1) Eine Prüfungsleistung gilt als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet, wenn der oder die Studierende einen für ihn oder sie bindenden Prüfungstermin ohne triftigen Grund versäumt oder wenn er oder sie nach Beginn der Prüfung ohne triftigen Grund zurücktritt. Dasselbe gilt, wenn eine schriftliche Prüfungsleistung nicht innerhalb der vorgegebenen Bearbeitungszeit erbracht wird.

(2) Die für den Rücktritt oder das Versäumnis geltend gemachten Gründe müssen dem Prüfungsausschuss unverzüglich schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Bei Krankheit des oder der Studierenden ist ein ärztliches Attest vorzulegen; in Zweifelsfällen kann der oder die Vorsitzende des Prüfungsausschusses ein amtsärztliches Attest verlangen. Der Krankheit des oder der Studierenden steht die Krankheit einer von ihm oder ihr notwendigerweise überwiegend allein zu versorgenden Person gleich. In besonderen Fällen kann auch die Versorgung einer anderen Person, zu der der oder die Studierende verpflichtet ist, berücksichtigt werden.

(3) Der Prüfungsausschuss entscheidet darüber, ob die geltend gemachten Gründe anerkannt werden. Werden die Gründe anerkannt, so wird ein neuer Prüfungstermin anberaumt bzw. die Bearbeitungszeit neu festgesetzt. Der Prüfungsausschuss kann in besonderen Fällen die Ablegung der Prüfung in einer abweichenden Prüfungsform genehmigen. Ablehnende Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind dem oder der Studierenden unverzüglich schriftlich mitzuteilen und zu begründen. Der Bescheid ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen. Dem oder der Studierenden ist vor der Entscheidung Gelegenheit zur Äußerung zu geben.

(4) Versucht die oder der Studierende das Ergebnis ihrer oder seiner Prüfungsleistung oder Studienleistung durch Täuschung oder Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel zu beeinflussen, wird die Prüfungsleistung mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. Der Versuch einer Täuschung liegt auch dann vor, wenn der oder die Studierende nicht zugelassene Hilfsmittel während und nach Austeilung von Klausuraufgaben bei sich führt oder eine falsche Erklärung nach §§ 28 Abs.5 Satz 4, 30 Abs.11 Satz 3 abgegeben worden ist. In schwerwiegenden Fällen, insbesondere im Wiederholungsfall, kann der Prüfungsausschuss den Studierenden oder die Studierende von der Erbringung weiterer Prüfungsleistungen beziehungsweise Studienleistungen ausschließen, so dass der Prüfungsanspruch im Studiengang erlischt.

(5) Studierende, die trotz einmaliger Verwarnung weiterhin den ordnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stören, können von dem jeweiligen Prüfer oder der jeweiligen Prüferin oder bei schriftlichen Prüfungsleistungen von der aufsichtführenden Person von der Prüfung ausgeschlossen werden; in diesem Fall gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet Abs.4 Satz 3 gilt entsprechend.

(6) Wird eine Prüfungs- oder Studienleistung gemäß Abs. 4 oder 5 mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet, kann der oder die Studierende innerhalb von zwei Wochen beim Prüfungsausschuss einen begründeten Einspruch einlegen. Die Entscheidung des Prüfungsausschusses ist dem oder der Studierenden schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

## **§ 24 Nachteilsausgleich**

(1) Im Prüfungsverfahren ist auf Art und Schwere einer Behinderung Rücksicht zu nehmen. Macht ein Studierender oder eine Studierende durch ein ärztliches Attest glaubhaft, dass er oder sie wegen lang andauernder oder ständiger körperlicher Behinderung oder chronischer Erkrankung nicht in der Lage ist, die Prüfungsleistung ganz oder teilweise in der vorgesehenen Form abzulegen, kann dies durch eine Verlängerung der Bearbeitungszeit oder eine andere Gestaltung des Prüfungsverfahrens ausgeglichen werden. Die fachlichen Anforderungen dürfen jedoch nicht geringer bemessen werden. Entsprechendes gilt für Studienleistungen. Auf Verlangen ist ein amtsärztliches Attest vorzulegen.

(2) Entscheidungen nach Abs. 1 trifft der Prüfer oder die Prüferin, in Zweifelsfällen der Prüfungsausschuss.

## **§ 25 Prüfungsleistungen**

(1) Die mündlichen Prüfungen und Klausuren werden im zeitlichen und sachlichen Zusammenhang zu den Modulen angeboten, und zwar spätestens zum Semesterende. Über Ausnahmen von dieser Terminregelung entscheidet der Prüfungsausschuss. Klausuren finden in der Regel in den ersten beiden Wochen der vorlesungsfreien Zeit statt. Die Prüfung zu einem Modul besteht aus einer Abschlussprüfung, sofern die Modulbeschreibung keine Teilprüfungen vorsieht. Besteht eine Modulprüfung aus mehreren Teilprüfungen, muss jede Teilprüfung für sich bestanden sein.

(2) Die Abschlussprüfung zu einem Modul bezieht sich auf den gesamten Inhalt des Moduls. Bei kumulativen Modulprüfungen werden in den Modulteilprüfungen die Inhalte und Methoden der jeweiligen Lehrveranstaltung des Moduls geprüft. Die Prüfungsinhalte ergeben sich aus den Modulbeschreibungen.

(3) Die Prüfungsleistungen werden durch Klausurarbeiten, mündliche Prüfungen, Praktikumsprotokolle oder sonstige Prüfungsformen erbracht. Sonstige Prüfungsformen sind Referate, z.B. Seminarvorträge mit oder ohne schriftliche Ausarbeitung, Hausarbeiten, oder vergleichbare Formen, die eine Bewertung des individuellen Lernerfolges in einem Modul erlauben.

(4) Die Formen, in denen die einzelnen Prüfungsleistungen zu erbringen sind, sind in den Modulbeschreibungen festgelegt. Soweit die Modulbeschreibung eine Wahlmöglichkeit zulässt, muss der oder die Prüfende die erforderliche Festlegung treffen. Die Prüfungsform ist den Studierenden spätestens zu Beginn des Moduls verbindlich mitzuteilen. Bei Wahlpflichtmodulen mit weniger als 2 Übungsstunden ist die Prüfungsform in der Regel mündlich; auf Antrag des Prüfers oder der Prüferin kann der Prüfungsausschuss auch die Durchführung der Prüfung in Form einer Klausurarbeit genehmigen.

(5) Prüfungen werden in der Regel in deutscher Sprache abgenommen. Mündliche Prüfungen können im gegenseitigen Einvernehmen zwischen Prüfer oder Prüferin, Beisitzer oder Beisitzerin und dem oder der Studierenden auch in einer Fremdsprache abgenommen werden.

(6) Das Ergebnis einer Prüfungsleistung wird durch den Prüfer oder die Prüferin in einem Prüfungsprotokoll festgehalten, das er oder sie zusammen mit der Prüfungsarbeit dem Prüfungsausschuss spätestens vier Wochen nach Ablegen der Prüfung zuleitet. In das Prüfungsprotokoll sind die Modulbezeichnung bzw. der Modulteil, die Prüfungsform, das Prüfungsdatum sowie die Bearbeitungszeit aufzunehmen. Weiterhin sind solche Vorkommnisse, insbesondere Vorkommnisse nach 23 Abs. 1, 4 und 5 aufzunehmen, welche für die Feststellung des Prüfungsergebnisses von Belang sind.

## **§ 26 Mündliche Prüfungsleistungen**

(1) Mündliche Prüfungen werden von einem Prüfer oder einer Prüferin in Gegenwart eines oder einer Beisitzenden als Einzelprüfung oder mit Einverständnis der Prüflinge in einer Zweiergruppe durchgeführt.

(2) Die Dauer der mündlichen Prüfung soll je Prüfling mindestens 20 Minuten und höchstens 40 Minuten betragen.

(3) Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der mündlichen Prüfung sind von dem Beisitzer oder der Beisitzerin in einem Protokoll festzuhalten. Das Prüfungsprotokoll ist von dem Prüfer oder der Prüferin und dem Beisitzer oder der Beisitzerin zu unterzeichnen. § 25 Abs. 6 gilt entsprechend. Vor der Festsetzung der Note ist der Beisitzer oder die Beisitzerin unter Ausschluss des Prüflings zu hören.

(4) Das Ergebnis der mündlichen Prüfung ist dem Studierenden oder der Studierenden im Anschluss an die mündliche Prüfung bekannt zu geben und auf unverzüglich geäußerten Wunsch näher zu begründen; die gegebene Begründung ist in das Protokoll aufzunehmen.

(5) Studierende, die sich zu einem späteren Prüfungstermin der gleichen Modulprüfung unterziehen wollen, werden nach Maßgabe der räumlichen Verhältnisse als Zuhörerinnen und Zuhörer

zugelassen, es sei denn, der oder die zu prüfende Studierende widerspricht. Die Zulassung erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses.

## **§ 27 Klausuren und Hausarbeiten**

(1) Klausurarbeiten beinhalten die Beantwortung einer Aufgabenstellung oder mehrerer Fragen. In einer Klausur soll die oder der Studierende nachweisen, dass sie oder er eigenständig in begrenzter Zeit, mit begrenzten Hilfsmitteln und unter Aufsicht mit den geläufigen Methoden des Faches ein Problem erkennen und Wege zu einer Lösung finden kann. Die Klausurarbeiten können bis zu 50 % aus Multiple Choice-Fragen bestehen. Machen Multiple-Choice-Fragen bis zu 25 % der Aufgabenstellung aus, ist bei der Aufstellung der Fragen und des Antwortkatalogs festzulegen, ob eine oder mehrere Antworten zutreffend sind. Machen Multiple-Choice-Fragen mehr als 25 % der zu erreichenden Gesamtpunktzahl aus, sind bei der Erstellung des Fragenkatalogs und der Bewertung der Klausurarbeiten folgenden Regelungen zu beachten:

-Der Fragen- und Antwortkatalog ist von mindestens zwei Prüfungsberechtigten zu entwerfen, wobei einer oder eine der Professorengruppe angehören muss;

-Den Studierenden sind die Bestehensvoraussetzungen für die Klausur spätestens bei der Aufgabenstellung bekannt zu geben;

-Auf der Aufgabenstellung ist auszuweisen, bei wie vielen richtigen Antworten die Klausur bestanden ist. Diese Grenze darf nicht nach oben verändert werden.

(2) Die Bearbeitungszeit einer Klausurarbeit soll sich am Umfang des zu prüfenden Moduls bzw., im Fall von Teilprüfungen, am Umfang der zu prüfenden Lehrveranstaltung orientieren. Sie dauert in der Regel 90 Minuten; Ausnahmen davon müssen von dem oder der Modulbeauftragten genehmigt werden. Sie darf 45 Minuten nicht unterschreiten, 180 Minuten nicht überschreiten.

(3) Hausarbeiten dienen der Rekapitulierung und Vertiefung des gelernten Stoffes. In ihnen soll die oder der Studierende nachweisen, dass sie oder er sich einen Gesamtüberblick über den Stoff erarbeitet hat und auf dieser Basis in der Lage ist, sich eigenständig mit Hilfe fortgeschrittener Lehrbuchliteratur in Spezialgebiete einzuarbeiten. Die Bearbeitungszeiten für Hausarbeiten sind in den Modulbeschreibungen festgelegt. 28 Abs. 5 Satz 4 gilt entsprechend. Die Hausarbeit wird vom Prüfer ausgegeben, der das Ausgabedatum dem Prüfungsamt mitteilt.

(4) Die Hausarbeit ist innerhalb der Bearbeitungsfrist in einfacher Ausfertigung bei der Prüferin oder dem Prüfer einzureichen; im Falle des Postwegs ist der Poststempel entscheidend. Die Abgabe der Hausarbeit ist durch die Prüferin oder den Prüfer aktenkundig zu machen und der Verfasserin oder dem Verfasser der Hausarbeit zu bestätigen.

(5) Klausuren und Hausarbeiten werden von einer oder einem Prüfenden schriftlich bewertet. Das Bewertungungsverfahren der Klausuren und Hausarbeiten soll 4 Wochen nicht überschreiten.

(6) Klausuren und Hausarbeiten sind im Falle ihrer letzten Wiederholung von einem oder einer weiteren Prüfenden zu bewerten, wenn der oder die erste Prüfende sie mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. Bei Abweichung der Noten errechnet sich die Note der schriftlichen Prüfungsleistung aus dem Durchschnitt der beiden Noten.

(7) Zu einer nicht bestandenen Klausur kann der oder die Prüfende im Einzelfall eine freiwillige mündliche Ergänzungsprüfung anbieten. Deren Bestehen ergibt eine Klausurnote von 4,0. Zu einer nicht bestandenen Hausarbeit kann im Einzelfall die Möglichkeit einer einmaligen Nachbesserung eingeräumt werden. Eine solche mündliche Ergänzungsprüfung oder Nachbesserung soll innerhalb von vier Wochen nach Bekanntgabe der Prüfungsleistung erfolgen und gilt als Wiederholung der Prüfung

### **§ 28 Studiennachweise (Leistungsnachweise und Teilnahmenachweise)**

Soweit nach den Modulbeschreibungen für einzelne Lehrveranstaltungen eines Moduls bzw. für die Vergabe von CP Leistungs- und/oder Teilnahmenachweise zu erbringen sind, gelten nachfolgende Regelungen:

(1) Verantwortlich für die Ausstellung eines Leistungs- oder Teilnahmenachweises ist die Leitung der Lehrveranstaltung.

(2) Leistungs- und Teilnahmenachweise werden veranstaltungsbegleitend erbracht und gehen nicht in die Modulnote ein.

(3) Voraussetzung für die Vergabe eines Leistungsnachweises ist die regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an der Lehrveranstaltung; Voraussetzung für die Vergabe eines Teilnahmenachweises ist die regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung.

(4) Die regelmäßige Teilnahme ist gegeben, wenn der oder die Studierende in allen von der Veranstaltungsleitung im Verlauf eines Semesters angesetzten Einzelveranstaltungen anwesend war und, soweit dies die Lehrveranstaltungsleitung für die Vergabe eines Teilnahmenachweises voraussetzt, sich aktiv in den Einzelveranstaltungen beteiligt hat (inklusive dem Erbringen kleinerer Leistungen wie Protokolle, Referate mit und ohne Vortrag und Gruppenarbeiten). Eine regelmäßige Teilnahme kann noch attestiert werden, wenn die oder der Studierende bis zu zwei Einzelveranstaltungen versäumt hat. Bei darüber hinausgehenden Fehlzeiten kann der oder die Lehrende das Erteilen eines Teilnahmenachweises von der Erfüllung von Pflichten abhängig machen.

(5) Die erfolgreiche Teilnahme setzt neben der regelmäßigen Teilnahme voraus, dass eine durch die Veranstaltungsleitung positiv bewertete individuelle Leistung erbracht wurde. Die Veranstaltungsleitung kann die Bestätigung der erfolgreichen Teilnahme an einer Lehrveranstaltung auch von der Erbringung mehrerer Leistungen abhängig machen. Leistungen können insbesondere sein: Klausuren, mündliche Prüfungen, Protokolle, Kolloquien, Referate mit und ohne Vortrag und Hausarbeiten. Bei schriftlichen Arbeiten (Referaten und Hausarbeiten) hat die oder der Studierende bei deren Abgabe eine schriftliche Erklärung abzugeben, dass er oder sie die Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt hat. Die Veranstaltungsleitung gibt die genauen Kriterien für die Vergabe des Leistungsnachweises, insbesondere die Anzahl und die Art der hierfür zu erbringenden Leistungen sowie die Frist, in der diese erbracht sein müssen, zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt. Die Kriterien dürfen während des laufenden Semesters nicht zum Nachteil der Studierenden geändert werden.

(6) Der tatsächliche Arbeitsaufwand für die Erbringung der Studienleistungen muss den dafür gewährten Kreditpunkten entsprechen.

### **§ 29 Studien- und Prüfungsleistungen in Fächern anderer Fachbereiche**

(1) Studien- und Prüfungsleistungen werden unter den Bedingungen der für diese Module verantwortlichen Fachbereiche erbracht.

(2) Wird die Aktenführung der Studien- und Prüfungsleistungen von Veranstaltungen und Modulen anderer Fachbereiche nicht im Prüfungsamt des Fachbereiches Physik durchgeführt, dann hat der oder die Studierende die erforderlichen Nachweise vorzulegen.

(3) Module aus dem Wahlpflichtbereich können ohne Anmeldung gewählt und bei Nichtbestehen ohne Nachteil gewechselt werden.

(4) Ein im Bachelorstudiengang eingebrachtes Modul kann im Masterstudiengang nicht nochmals angerechnet werden.

### **§ 30 Bachelor- und Masterarbeit (Abschlussarbeit)**

(1) Die Zulassung zur Bachelor- bzw. zur Master-Arbeit und die jeweilige Bearbeitungsdauer regelt 40 Abs.2 bzw. 47 Abs.2.

(2) Eine Abschlussarbeit dient der wissenschaftlichen Ausbildung. Sie ist jeweils Bestandteil der Bachelor- bzw. der Masterprüfung. Mit ihr soll der/die Studierende zeigen, dass er oder sie in der Lage ist, eine definierte Aufgabenstellung der Biophysik innerhalb einer vorgegebenen Frist unter Anleitung selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und darzustellen. Die Bachelor- und Master-Arbeit unterscheiden sich nach Schwierigkeitsgrad und Zeitdauer und berücksichtigen den unterschiedlichen Ausbildungsstand der Studierenden.

(3) Der oder die Vorsitzende des Prüfungsausschusses entscheidet über die Zulassung.

(4) Die Abschlussarbeit kann von Professoren oder Professorinnen, Juniorprofessoren oder Juniorprofessorinnen, Hochschuldozenten oder Hochschuldozentinnen, Privatdozenten oder Privatdozentinnen, Nachwuchsgruppenleitern oder Nachwuchsgruppenleiterinnen ausgegeben und betreut werden. Im Falle externer Abschlussarbeiten nach Abs.7 kann der Prüfungsausschuss auch qualifizierte auswärtige Wissenschaftler mit der Betreuung beauftragen. Dabei ist zu gewährleisten, dass die Mittel zur Durchführung der Arbeit vorhanden sind.

(5) Dem oder der Studierenden ist Gelegenheit zu geben, ein Thema vorzuschlagen.

(6) Für die Studierenden besteht die Möglichkeit, bei dem oder der Vorsitzenden des Prüfungsausschusses die Vergabe eines Themas für die Abschlussarbeit zu beantragen. Dieser oder diese sorgt innerhalb einer angemessenen Frist dafür, dass der oder die Studierende ein Thema und die erforderliche Betreuung erhält.

(7) Die Abschlussarbeit darf mit Zustimmung des Prüfungsausschusses in einer Einrichtung außerhalb der am Bachelor- und Masterstudiengang beteiligten Fachbereiche der Johann Wolfgang Goethe-Universität angefertigt werden. In diesem Fall muss das Thema in Absprache mit einem Professor, einer Professorin, einem Juniorprofessor oder einer Juniorprofessorin der beteiligten Fachbereiche gestellt werden. Er oder sie ist einer der Gutachter der Arbeit. Der oder die externe Betreuer/in ist der zweite Gutachter oder die zweite Gutachterin der Arbeit.

(8) Die Ausgabe des Themas erfolgt durch den Betreuer oder die Betreuerin über den Vorsitzenden oder die Vorsitzende des Prüfungsausschusses. Der Zeitpunkt der Ausgabe und das Thema sind aktenkundig zu machen.

(9) Auf Antrag des oder der Studierenden kann der Prüfungsausschuss die Abfassung der Abschlussarbeit in einer Fremdsprache zulassen, wenn das schriftliche Einverständnis des Betreuers oder der Betreuerin vorliegt. Der Masterarbeit ist eine Zusammenfassung in deutscher Sprache beizufügen. Die Abfassung in englischer Sprache ist ohne besondere Genehmigung zulässig.

(10) Weist ein Kandidat oder eine Kandidatin durch ärztliches Attest nach, dass er oder sie durch Krankheit an der Bearbeitung der Abschlussarbeit gehindert ist, so ruht die Bearbeitungsdauer während der Erkrankung. Der Prüfungsunfähigkeit des oder der Studierenden steht die Krankheit einer von ihm oder ihr überwiegend allein zu versorgenden Person gleich. Der oder die Vorsitzende des Prüfungsausschusses setzt in diesem Falle den Abgabetermin neu fest. Eine Verlängerung der Bearbeitungszeit aus einem anderen Grund ist nur in einer Ausnahmesituation auf Antrag möglich. Im übrigen gilt 23.

(11) Die Bachelor- oder Master-Arbeit ist fristgerecht in dreifacher Ausfertigung im Prüfungsamt abzugeben oder mittels Postweg beim Prüfungsamt einzureichen. Der Abgabezeitpunkt ist aktenkundig zu machen; im Falle des Postweges ist das Datum des Poststempels entscheidend. Sie ist mit einer Erklärung des Studierenden oder der Studierenden zu versehen, dass die Arbeit von ihm

oder ihr selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel verfasst wurde. Alle Stellen der Arbeit, die wörtlich oder sinngemäß aus Veröffentlichungen oder aus anderen fremden Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich zu machen. Dasselbe gilt auch für Abbildungen aller Art. Ferner ist zu erklären, dass die Arbeit nicht – auch nicht auszugsweise – für eine andere Prüfungs- und Studienleistung verwendet wurde.

(12) Die Abschlussarbeit ist vom Betreuer oder der Betreuerin der Abschlussarbeit sowie einem weiteren Prüfer oder einer weiteren Prüferin schriftlich zu beurteilen. Der zweite Prüfer oder die zweite Prüferin wird auf Vorschlag des oder der Studierenden oder auf Vorschlag des Betreuers oder der Betreuerin von dem oder der Vorsitzenden des Prüfungsausschusses bestellt. Einer oder eine der Prüfenden muss Professor oder Professorin oder Juniorprofessor oder Juniorprofessorin der Johann Wolfgang Goethe-Universität sein. Dies gilt auch, wenn die Arbeit an einer externen Einrichtung angefertigt wird und der Betreuer oder die Betreuerin nicht Mitglied eines der drei am Bachelor- und Masterstudiengang beteiligten Fachbereiche ist.

(13) Die Bewertung der Abschlussarbeit soll von beiden Prüfenden spätestens sechs Wochen nach Einreichung erfolgen. Bei der Bachelorarbeit kann die Zweitgutachterin oder der Zweitgutachter sich bei Übereinstimmung der Bewertung auf eine Mitzeichnung des Gutachtens der Erstgutachterin oder des Erstgutachters beschränken. Das Ergebnis ist dem oder der Studierenden durch das Prüfungsamt bekannt zu geben. Die Note der Abschlussarbeit ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel beider Beurteilungen.

(14) Wird die Abschlussarbeit von einem oder einer der beiden Prüfenden mit „nicht ausreichend“ (5,0) beurteilt, bestellt der oder die Vorsitzende des Prüfungsausschusses einen dritten Prüfer oder eine dritte Prüferin. In diesem Fall ergibt sich die Note der Abschlussarbeit aus dem arithmetischen Mittel der drei Beurteilungen. Sind zwei Beurteilungen „nicht ausreichend“ (5,0), ist die Note der Bachelor-Arbeit „nicht ausreichend“ (5,0). Sind zwei Beurteilungen mindestens „ausreichend“ (4,0), so ist die Abschlussarbeit bestanden.

### **§ 31 Bewertung der Prüfungsleistungen, Bildung der Modulnoten**

(1) Für die Benotung der Prüfungsleistungen zu den Modulen und der Bachelor- bzw. Master-Arbeit sind folgende Noten zu verwenden:

1 = sehr gut, für eine hervorragende Leistung;

2 = gut, für eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt;

3 = befriedigend, für eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen entspricht;

4 = ausreichend, für eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt;

5 = nicht ausreichend, für eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel den Anforderungen nicht mehr genügt.

(2) Zur differenzierten Bewertung der Prüfungsleistungen können einzelne Noten um 0,3 auf Zwischenwerte angehoben oder abgesenkt werden; die Noten 0,7, 4,3, 4,7 und 5,3 sind dabei ausgeschlossen.

(3) Setzt sich eine Prüfungsleistung zu einem Modul aus mehreren Teilleistungen zusammen, errechnet sich die Note des Moduls aus dem mit den Kreditpunkten gewichteten Durchschnitt der Noten der einzelnen Teilleistungen. Dabei wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt. Alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen. Entsprechendes gilt bei der Bewertung einer Prüfungsleistung durch mehrere Prüfende. Die Note lautet:

### **§ 32 Nichtbestehen und Wiederholung einzelner Prüfungen, Fristen, Notenverbesserung**

(1) Prüfungsleistungen, die mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet wurden oder nach 23 als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet gelten, sind nicht bestanden.

(2) Nicht bestandene Prüfungsleistungen zu Modulen können wiederholt werden. Die Anzahl der möglichen Wiederholungen richtet sich bei den Modulen der Physik nach der Bachelor- und Masterordnung Physik, bei den Modulen der Chemie nach den jeweiligen Ordnungen für den Bachelor- bzw. Masterstudiengang Chemie bzw. den Diplomstudiengang Biochemie und bei Modulen der Biowissenschaften nach der Ordnung für den Bachelorstudiengang Biowissenschaften. Ausnahmen hiervon kann der Prüfungsausschuss in besonders begründeten Fällen genehmigen. Bei kumulativen Modulprüfungen werden bereits bestandene Prüfungsleistungen angerechnet.

(3) Die Wiederholungsprüfung wird in derselben Form wie die vorangegangene nicht bestandene Modulprüfung durchgeführt. Für die Wiederholung von nicht bestandenen schriftlichen Prüfungsleistungen kann im Einzelfall mit Zustimmung des oder der Modulbeauftragten eine mündliche Prüfung angesetzt werden.

(4) Die Wiederholungsprüfung muss spätestens im übernächsten Semester abgelegt werden. Die Frist beginnt mit der Bekanntgabe der Noten durch den Prüfer oder die Prüferin, bei der auf die Wiederholungsmöglichkeiten und -fristen hinzuweisen ist. Wird die letzte Wiederholungsfrist versäumt, erlischt der Prüfungsanspruch, es sei denn, der oder die Studierende hat das Versäumnis nicht zu vertreten; hierüber entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag des oder der Studierenden. Bei nicht zu vertretendem Überschreiten der Wiederholungsfrist sind die Prüfungen unverzüglich nach Wegfall der Gründe für die Überschreitung nachzuholen. Der Prüfungsausschuss setzt hierfür Termine fest.

(5) Auf Antrag können im Bachelor- und im Masterstudiengang in Modulen der Fachbereiche Physik und Biochemie, Chemie, Pharmazie jeweils bis zu vier Prüfungsleistungen einmalig zur Notenverbesserung wiederholt werden. Der Antrag ist jeweils spätestens 4 Wochen nach Bekanntgabe der Note für die letzte Prüfungsleistung des jeweiligen Moduls zu stellen (Ausschlussfrist). Der oder die Vorsitzende des Prüfungsausschusses setzt die Frist, innerhalb derer die Prüfungsleistung zu wiederholen ist. Die Endnote der Prüfungsleistung ist die bessere der beiden Noten.

(6) Vor der Wiederholung einer Prüfung können dem oder der Studierenden vom Prüfungsausschuss Auflagen erteilt werden.

(7) Eine nicht bestandene Abschlussarbeit kann einmal mit neuem Thema wiederholt werden. Die Aufgabenstellung muss im Falle der Bachelorarbeit spätestens 3 Monate und im Falle der Masterarbeit spätestens 6 Monate nach Mitteilung des ersten Ergebnisses erfolgen. Absatz 4 gilt entsprechend. Eine zweite Wiederholung der Abschlussarbeit ist ausgeschlossen.

### **§ 33 Kreditpunkte**

(1) Für Module mit Wahlmöglichkeit enthält das Vorlesungsverzeichnis eine Liste empfohlener Lehrveranstaltungen. Der Prüfungsausschuss kann die Aufnahme zusätzlicher Lehrveranstaltungen in das Vorlesungsverzeichnis beschließen.

(2) Für jeden zur Bachelor-Prüfung oder zur Master-Prüfung zugelassenen Prüfungskandidaten führt das Prüfungsamt ein Kreditpunktekonto. Im Rahmen der organisatorischen Möglichkeiten gewährt das Prüfungsamt jederzeit Einblick in den Stand der Konten.

(3) Durch eine bestandene Modulprüfung und dem Nachweis der für das Modul zu erbringenden Studienleistungen wird dem Kreditpunktekonto des Prüfungskandidaten die diesem Modul zugeordnete Anzahl von Kreditpunkten gutgeschrieben. In prüfungsrelevanten Modulen sind die Studienleistungen vor der Modulabschlussprüfung zu erbringen.

### **§ 34 ECTS-Grad**

Sowohl im Zeugnis als auch im Diploma-Supplement (35) wird die Gesamtnote der Bachelor- bzw. Masterprüfung zusätzlich auch in Form des relativen ECTS-Grades dargestellt. Anhand des prozentualen Anteils der erfolgreichen Prüfungsteilnehmerinnen und Prüfungsteilnehmer werden folgende Grade zugeordnet:

A = die Note, die die besten 10 % derjenigen, die bestanden haben, erzielen

B = die Note, die die nächsten 25 %,

C = die Note, die die nächsten 30 %,

D = die Note, die die nächsten 25 %,

E = die Note, die die nächsten 10 % erzielen.

Damit tragfähige Aussagen über die prozentuale Verteilung möglich werden, soll die Vergleichsgruppe aus denjenigen Prüfungsteilnehmerinnen und Prüfungsteilnehmern bestehen, die die Bachelor- bzw. Masterprüfung in den letzten sechs Semestern bestanden haben. So lange sich entsprechende Datenbanken noch im Aufbau befinden oder falls den oben angegebenen Prozentsätzen die tatsächliche Notenverteilung entgegensteht, bestimmt der Prüfungsausschuss ein geeignetes Verfahren zur Ermittlung der relativen Gesamtnoten.

### **§ 35 Zeugnisse, Diploma-Supplement und Urkunden**

(1) Über die bestandene Bachelor- bzw. Masterprüfung ist unverzüglich, spätestens jedoch 8 Wochen nach Abschluss der Prüfung ein Zeugnis in deutscher Sprache, ggf. auf Antrag des oder der Studierenden mit einer Übertragung in englischer Sprache auszustellen. Das Zeugnis enthält eine Aufstellung aller Module, gegebenenfalls mit den in ihnen erzielten Noten, das Thema und die Note der Bachelor- bzw. Master-Arbeit, die Gesamtnote und die insgesamt erreichten CP sowie den ECTS-Grad. Das Zeugnis ist von dem oder der Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen und mit dem Siegel der Johann Wolfgang Goethe-Universität zu versehen. Das Zeugnis trägt das Datum des Tages, an dem die letzte Prüfungsleistung erbracht worden ist. Ist die letzte Prüfungsleistung die Abschlussarbeit, so ist es deren Abgabedatum. Darüber hinaus stellt der Prüfungsausschuss ein Diploma-Supplement (in Deutsch und Englisch) entsprechend den Vorgaben der Hochschulrektorenkonferenz aus. Zusätzliche Prüfungsleistungen werden auf Antrag aufgeführt.

(2) Nach bestandener Bachelorprüfung erhält der Prüfungskandidat oder die Prüfungskandidatin eine Bachelor-Urkunde mit dem Datum des Zeugnisses. Darin wird die Verleihung des akademischen Grades „Bachelor of Science“ in Biophysik beurkundet.

(3) Die Bachelor-Urkunde wird stellvertretend für die anderen am Bachelorstudiengang beteiligten Fachbereiche von dem Studiendekan oder der Studiendekanin des Fachbereichs Physik und dem oder der Vorsitzenden des Prüfungsausschusses unterzeichnet und mit dem Siegel der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt versehen.

(4) Nach bestandener Masterprüfung erhält der Prüfungskandidat oder die Prüfungskandidatin eine Master-Urkunde mit dem Datum des Zeugnisses. Darin wird die Verleihung des akademischen Grades „Master of Science“ in Biophysik beurkundet. Abs. 3 gilt entsprechend.

(5) Der Urkunde über die Verleihung des akademischen Grades wird eine englischsprachige Übersetzung beigelegt.

## **Abschnitt V: Bachelorstudium und Bachelorprüfung**

### **§ 36 Studienbeginn und Regelstudienzeit für das Bachelorstudium**

(1) Es wird dringend empfohlen, das Studium im Wintersemester zu beginnen.

(2) Die Regelstudienzeit bis zum Bachelorabschluss beträgt sechs Semester. Die beteiligten Fachbereiche garantieren bei einem Studienbeginn im Wintersemester auf der Grundlage dieser Ordnung ein Lehrangebot, das es Studierenden ermöglicht, die Regelstudienzeit einzuhalten.

## **§ 37 Studienbeginn im Sommersemester**

Grundsätzlich kann mit den Physikvorlesungen auch im Sommersemester begonnen werden. Aufgrund der zeitlichen Staffelung des Lehrangebots der beteiligten Fachbereiche kann es bei Beginn des Studiums im Sommersemester zu zeitlichen Verzögerungen kommen. Aus diesem Grund ist für Studienanfänger und -anfängerinnen im Sommersemester die Wahrnehmung der Studienfachberatung (14) verpflichtend.

## **§ 38 Struktur des Bachelorstudiengangs**

(1) Der Bachelorstudiengang umfasst die im Studienplan aufgeführten Module inklusive der Bachelorarbeit. Der Studienplan befindet sich in Anhang I, die Beschreibung der Module in Anhang III. Die Gesamtzahl der in diesem Studiengang zu erbringenden CP beträgt 180, von denen 12 auf die Abschlussarbeit entfallen.

(2) Wahlpflichtmodule dienen der Spezialisierung und sollen an die aktuelle Forschung heranführen. Das Angebot an Wahlpflichtmodulen ist der Modulbeschreibung in Anhang III zu entnehmen; Abweichungen davon gemäß 9 Abs. 2 und 3 werden durch Aushang am Dekanat bekanntgegeben.

(3) Die Bachelorarbeit wird innerhalb eines Zeitraums von drei Monaten (siehe Modulbeschreibung in Anhang III) angefertigt. Mit der Bachelorarbeit sollen die Studierenden zeigen, dass sie in der Lage sind, selbstständig ein begrenztes Problem aus der Biophysik zu analysieren und zu lösen. Näheres zur Wahl des Themas, Anfertigung, Betreuung und Beurteilung der Bachelorarbeit regeln die §§ 30 und 40.

(5) Das Studium endet, wenn alle für den Bachelorabschluss erforderlichen Module erfolgreich abgeschlossen wurden und die Abschlussarbeit (Bachelor-Arbeit) mit mindestens „ausreichend“ bewertet wurde.

## **§ 39 Umfang der Bachelorprüfung**

Die Bachelorprüfung setzt sich zusammen aus

1. den Modulprüfungen der gemäß Studienplan (Anlage I) zum Pflichtbereich gehörenden Module,
2. den Modulprüfungen zu den Wahlpflichtbereichen gemäß Anhang III.

## **§ 40 Bachelor-Arbeit**

(1) Die Bachelor-Arbeit ist eine Abschlussarbeit gemäß 30. Ihr geht eine Projektplanung (vgl. Modulbeschreibung im Anhang III) voraus. Der Bearbeitungszeitraum der Bachelor-Arbeit beträgt 3 Monate. Dazu ist das Thema entsprechend einzugrenzen. Die Bearbeitungsfrist beginnt mit dem der Ausgabe des Themas folgenden Werktag. Das gestellte Thema kann nur einmal zu

rückgegeben werden. Bei einer Wiederholung der Bachelorarbeit gemäß 32 kann das Thema nur dann zurückgegeben werden, wenn dies beim ersten Versuch nicht der Fall war. Eine Verlängerung des Bearbeitungszeitraums erfolgt unter den Voraussetzungen des 30 Abs. 10. Der Bachelor-Arbeit entsprechen 12 CP, der Projektplanung 3CP.

(2) Die Zulassung zur Bachelor-Arbeit kann beantragen, wer die erfolgreiche Absolvierung von Modulen mit insgesamt 120 CP nachweist.

## **§ 41 Gesamtnote der Bachelorprüfung**

Für die Bachelorprüfung wird eine Gesamtnote gebildet. Diese ergibt sich als das mit den Kredit-punkten gewichtete Mittel der Modulnoten. Dabei wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt. Alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.

## **§ 42 Endgültiges Nichtbestehen der Bachelorprüfung**

(1) Die Bachelorprüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn

- a) eine Prüfungsleistung auch in ihrer letztmaligen Wiederholung mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet wurde oder nach 23 als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet gilt;
- b) die Bachelor-Arbeit zum zweiten Mal mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet wurde oder gemäß 23 als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet gilt;
- c) der Prüfungsanspruch wegen Überschreiten der Wiederholungsfristen erloschen ist;
- d) nach 10 Abs. 1 festgesetzte Fristen abgelaufen oder ggf. erteilte Auflagen nicht erfüllt worden sind.

(2) Ist die Bachelorprüfung endgültig nicht bestanden, so stellt der oder die Vorsitzende des Prüfungsausschusses einen Bescheid mit Angaben aller Prüfungsleistungen und den Gründen für das Nichtbestehen der Bachelorprüfung aus. Der Bescheid ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen und dem oder der Studierenden bekannt zu geben.

(3) Studierende, die die Johann Wolfgang Goethe-Universität ohne Abschluss verlassen oder ihr Studium an der Johann Wolfgang Goethe-Universität in einem anderen Studiengang fortsetzen und nicht zu einer Modulprüfung im Bachelorstudiengang angemeldet sind und die Bachelorarbeit oder die Masterarbeit noch nicht begonnen haben, erhalten auf Antrag und gegen Vorlage der entsprechenden Nachweise (Exmatrikulationsbescheinigung oder Nachweis des Studiengangwechsels) eine zusammenfassende Bescheinigung über die erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen, deren Umfang in CP und deren Noten sowie die noch fehlenden Prüfungsleistungen. Die Bescheinigung muss erkennen lassen, dass die Bachelorprüfung in Biophysik noch nicht bestanden ist.

## **Abschnitt VI: Masterstudium und Masterprüfung**

### **§ 43 Studienbeginn und Regelstudienzeit für das Masterstudium**

(1) Das Studium kann zum Winter- und Sommersemester aufgenommen werden.

(2) Die Regelstudienzeit bis zum Masterabschluss beträgt vier Semester. Die beteiligten Fachbereiche garantieren auf der Grundlage dieser Ordnung ein Lehrangebot, das es Studierenden ermöglicht, die Regelstudienzeit einzuhalten.

### **§ 44 Struktur des Masterstudiengangs**

(1) Der Masterstudiengang umfasst die in Anhang II aufgeführten Module. Die Beschreibung der Module ergibt sich aus Anhang III. Die Gesamtzahl der in Masterstudiengang zu erbringenden CP beträgt 120, von denen 30 auf die Masterarbeit entfallen.

(2) Wahlpflichtmodule sollen an die aktuelle Forschung heranführen. Das Angebot an Wahlpflichtmodulen ist der Modulbeschreibung zu entnehmen; Abweichungen davon gemäß 9 Abs.2 und 3 dieser Ordnung werden durch Aushang am Dekanat bekannt gegeben.

(3) Die Masterarbeit wird innerhalb eines Zeitraumes von sechs Monaten nach der fachlichen Spezialisierung und der Ausarbeitung eines Forschungsprojekts (Module PR und SPE) – nicht vor Erreichen von 40 CP im Masterstudium – angefertigt. Mit der Masterarbeit sollen die Studierenden zeigen, dass sie in der Lage sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus der Biophysik selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Näheres zur Wahl des Themas, Anfertigung, Betreuung und Beurteilung der Masterarbeit regeln die §§ 30 und 47.

(4) Das Studium endet, wenn alle erforderlichen Module nach Maßgabe dieser Ordnung erfolgreich abgeschlossen wurden und die Abschlussarbeit mit mindestens „ausreichend“ bewertet wurde. Eine Übersicht befindet sich in Anhang II, die Beschreibung der Module in Anhang III.

## **§ 45 Umfang der Masterprüfung**

- (1) Die Masterprüfung setzt sich zusammen aus den Modulprüfungen der gemäß Studienplan (Anlage II) vorgesehenen Module;
- (2) Die den einzelnen Modulen zugeordneten Kreditpunkte (CP) sind im Anhang II zusammengefasst.
- (3) Die den Modulen zugeordneten Lehrveranstaltungen sind im Anhang III aufgeführt.
- (4) Eine Liste der möglichen Wahlpflichtmodule findet sich im Anhang III dieser Ordnung. Wahlpflichtmodule aus dem Bachelorstudiengang in Anhang III dürfen ebenfalls gewählt werden, sofern sie nicht schon im Bachelorstudiengang angerechnet wurden. Im übrigen gilt 9 Abs. 2 für zusätzlich mögliche Wahlpflichtmodule.

## **§ 46 Zulassung zum Masterstudiengang**

(1) Zum Masterstudiengang kann nur zugelassen werden, wer

1. im Studiengang Biophysik oder in einer nahe verwandten Fachrichtung die Bachelorprüfung bestanden hat oder
2. einen mindestens gleichwertigen Abschluss einer anderen deutschen Universität oder einer deutschen Fachhochschule in gleicher oder verwandter Fachrichtung mit einer Regelstudienzeit von mindestens sechs Semestern besitzt oder
3. einen mindestens gleichwertigen ausländischen Abschluss in gleicher oder verwandter Fachrichtung mit einer Regelstudienzeit von mindestens sechs Semestern besitzt.

(2) Über die Erfüllung der Aufnahmevoraussetzungen, insbesondere über die Gleichwertigkeit des vorhandenen akademischen Abschlusses, entscheidet der Prüfungsausschuss. Im Fall einer Zulassung aufgrund eines Bachelor-Abschlusses in einer nahe verwandten Fachrichtung gem. Abs.1 kann der Prüfungsausschuss die Zulassung mit einer Auflage zur Erbringung zusätzlicher Studien- und Prüfungsleistungen aus dem Bachelor-Studiengang Biophysik (max. 30 CP) verbinden und hierfür Fristen setzen. Werden diese nicht erfüllt oder die Fristen nicht eingehalten, ist die Zulassung zu widerrufen und der/die Studierende zu exmatrikulieren.

(3) Ausländische Studienbewerberinnen und Studienbewerber müssen entsprechend der „Ordnung der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main über die Deutsche Sprachprüfung für den Hochschulzugang (DSH) für Studienbewerberinnen und Studienbewerber mit ausländischer Hochschulzugangsberechtigung“ in der jeweils gültigen Fassung einen Sprachnachweis mit mindestens dem Ergebnis DSH-2 vorlegen, soweit sie nach der DSH-Ordnung nicht von der Deutschen Sprachprüfung freigestellt sind. Über Ausnahmen in Einzelfällen entscheidet der Prüfungsausschuss.

(4) Bei Studienbewerberinnen und Studienbewerbern, die sich zum Zeitpunkt der Bewerbung noch in einem Bachelorstudiengang nach Abs.1 Ziff. 1 befinden, kann der Prüfungsausschuss auf der Grundlage eines vorläufigen Notenauszugs (Transcript of Records) die vorläufige Zulassung zum Masterstudiengang Biophysik aussprechen, wenn

1. Leistungen von mindestens 150 CP des Bachelorstudiengangs ohne Bachelorarbeit mit einer Durchschnittsnote von mindestens „befriedigend“ (vgl. § 41) erbracht wurden;
2. die Bachelorarbeit bereits abgeschlossen ist oder kurz vor dem Abschluss steht und eine Empfehlung der Betreuerin oder des Betreuers der Bachelorarbeit vorliegt.

Wird das Bachelorzeugnis mit einer Gesamtnote nach Abs.2 nicht innerhalb von 12 Monaten nach der vorläufigen Zulassung dem Prüfungsausschuss vorgelegt, ist dies dem Studierendensekretariat zwecks Widerruf der vorläufigen Zulassung zum Masterstudiengang mitzuteilen.

## **§ 47 Master-Arbeit**

(1) Die Master-Arbeit ist eine Abschlussarbeit gemäß 30. Ihr geht eine fachliche Spezialisierung und die Ausarbeitung eines Forschungsprojekts voraus. Der Bearbeitungszeitraum der Masterarbeit beträgt 6 Monate. Die Bearbeitungsfrist beginnt mit dem der Ausgabe des Themas folgenden Werktag. Das gestellte Thema kann nur einmal zurückgegeben werden. Bei einer Wiederholung der Masterarbeit gemäß 32 kann das Thema nur dann zurückgegeben werden, wenn dies beim ersten Versuch nicht der Fall war. Eine Verlängerung des Bearbeitungszeitraums erfolgt unter den Voraussetzungen des 30 Abs. 10. Der Masterarbeit entsprechen 30 CP, der fachlichen Spezialisierung und der Ausarbeitung des Forschungsprojekts jeweils 15 CP.

(2) Die Zulassung zur Masterarbeit setzt voraus, dass mindestens Prüfungsleistungen im Masterstudiengang im Äquivalent von 40 CP nachgewiesen werden und zusätzlich die Module „Fachliche Spezialisierung“ und „Erarbeitung eines Projektes“ erfolgreich abgeschlossen wurden.

## **§ 48 Gesamtnote der Masterprüfung**

Für die Masterprüfung wird eine Gesamtnote gebildet. Diese ergibt sich als gewichtetes Mittel der Modulnoten. Bei der Bildung der Gesamtnote wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt. Alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen. Zur Gesamtnote tragen aus den benoteten Modulen folgende Gruppen mit dem angegebenen Gewicht bei:

1. Alle benoteten Pflicht- und Wahlpflichtmodule insgesamt: 50 %
2. Masterarbeit: 50 %

Innerhalb der ersten Gruppe ist der Mittelwert der Noten nach Kreditpunkten gewichtet zu bilden.

## **§ 49 Die Masterprüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn**

- a) eine Prüfungsleistung auch in ihrer letztmaligen Wiederholung mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet wurde oder nach 23 als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet gilt;
- b) die Master-Arbeit zum zweiten Mal mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet wurde oder gemäß 23 als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet gilt;
- c) der Prüfungsanspruch wegen Überschreiten der Wiederholungsfristen erloschen ist;
- d) nach 10 Abs. 1 festgesetzte Fristen abgelaufen oder ggf. erteilte Auflagen nicht erfüllt worden sind.

(2) Ist die Masterprüfung endgültig nicht bestanden, so stellt der oder die Vorsitzende des Prüfungsausschusses einen Bescheid mit Angaben aller Prüfungsleistungen und den Gründen für das Nichtbestehen der Masterprüfung aus. Der Bescheid ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen und dem oder der Studierenden bekannt zu geben.

(3) Studierende, die die Johann Wolfgang Goethe-Universität ohne Abschluss verlassen oder ihr Studium an der Johann Wolfgang Goethe-Universität in einem anderen Studiengang fortsetzen und nicht zu einer Modulprüfung im Masterstudiengang angemeldet sind oder die Masterarbeit begonnen haben, erhalten auf Antrag und gegen Vorlage der entsprechenden Nachweise (Exmatrikulationsbescheinigung oder Nachweis des Studiengangwechsels) eine zusammenfassende Bescheinigung über die erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen, deren Umfang in CP und deren Noten sowie die noch fehlenden Prüfungsleistungen. Die Bescheinigung muss erkennen lassen, dass die Masterprüfung in Biophysik noch nicht bestanden ist.

## **Abschnitt VII: Schlussbestimmungen**

### **§ 50 Ungültigkeit von Prüfungen, Behebung von Prüfungsmängeln**

- (1) Hat die Absolventin oder der Absolvent bei einer Prüfung eine Täuschungshandlung begangen und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Prüfungszeugnisses bekannt, hat der Prüfungsausschuss nachträglich die Noten für diejenigen Prüfungsleistungen, bei deren Erbringung die Absolventin oder der Absolvent getäuscht hat, entsprechend zu berichtigen und die Prüfung ganz oder teilweise für ungültig zu erklären.
- (2) Hat die Absolventin oder der Absolvent die Zulassung zu einer Prüfung durch eine Täuschungshandlung oder in anderer Weise vorsätzlich zu Unrecht erwirkt und wird dieser Mangel erst nach Aushändigung des Prüfungszeugnisses bekannt, entscheidet der Prüfungsausschuss nach den Bestimmungen des Hessischen Verwaltungsverfahrensgesetzes (HVwVfG) in der jeweils gültigen Fassung über die Rücknahme rechtswidriger Verwaltungsakte.
- (3) Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass die Absolventin oder der Absolvent hierüber täuschen wollte und wird dieser Mangel erst nach Aushändigung des Prüfungszeugnisses bekannt, wird er durch das Bestehen der Prüfung geheilt.
- (4) Vor einer Entscheidung nach Abs.1 oder 2 ist der Absolventin oder dem Absolventen Gelegenheit zur Äußerung zu geben.
- (5) Die Berichtigung von Prüfungsnoten oder die Annullierung von Prüfungsleistungen ist der Absolventin oder dem Absolventen unverzüglich schriftlich mit der Angabe der Gründe bekannt zu geben. Der Bescheid ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen. Das Prüfungsamt hat das unrichtige oder zu Unrecht erteilte Zeugnis sowie das Diploma-Supplement und die Bachelor-Urkunde unverzüglich einzuziehen. Gegebenenfalls sind neue Urkunden auszustellen.
- (6) Eine Entscheidung nach Abs.1 oder Abs.2 ist nach einer Frist von fünf Jahren ab dem Datum des Zeugnisses ausgeschlossen.

### **§ 51 Prüfungsgebühren**

Es werden keine Prüfungsgebühren erhoben, sofern nicht eine übergeordnete Regelung anderes vorsieht.

### **§ 52 Einsicht in die Prüfungsunterlagen**

- (1) Nach jeder Modulprüfung und innerhalb eines Jahres nach Abschluss des gesamten Prüfungsverfahrens wird der oder dem Studierenden auf Antrag Einsicht in ihre oder seine schriftlichen Prüfungsarbeiten, die darauf bezogenen Gutachten und in die Prüfungsprotokolle gewährt. Der Antrag ist bei der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu stellen. Die oder der Vorsitzende bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme.
- (2) Die Prüfungsakten sind von den Prüfungsämtern zu führen. Maßgeblich für die Aufbewahrungsfristen von Prüfungsunterlagen ist § 23 der Hessischen Immatrikulationsverordnung (HImmaVO).

### **§ 53 Einsprüche und Widersprüche gegen das Prüfungsverfahren und gegen Prüfungsentscheidungen**

- (1) Gegen Entscheidungen der oder des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses ist Einspruch möglich. Er ist bei der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses innerhalb von vier Wochen einzulegen. Über den Einspruch entscheidet der Prüfungsausschuss mit der Mehrheit seiner Mitglieder. Hilft er dem Einspruch nicht ab, erlässt er einen begründeten Ablehnungsbescheid, der mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen ist.
- (2) Widersprüche gegen das Prüfungsverfahren und gegen Prüfungsentscheidungen sind, sofern eine Rechtsbehelfsbelehrung erteilt wurde, innerhalb eines Monats, sonst innerhalb eines Jahres nach Bekanntgabe bei der oder dem

Vorsitzenden des Prüfungsausschusses (Prüfungsamt) einzulegen und schriftlich zu begründen. Hilft der Prüfungsausschuss, nach Stellungnahme der beteiligten Prüferinnen und Prüfer, dem Widerspruch nicht ab, erteilt die Präsidentin oder der Präsident der Johann Wolfgang Goethe-Universität einen begründeten Widerspruchsbescheid, der mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen ist.

### **§ 54 Überprüfung und Anpassungen der Studienziele**

Die Ziele sowie Aufbau, Umfang und Gliederung des Studiums werden von den zuständigen Gremien des Fachbereichs regelmäßig überprüft und den Erfordernissen angepasst, die sich aus der Weiterentwicklung der Wissenschaft und aus hochschuldidaktischen Erkenntnissen ergeben. Dem Senat wird innerhalb von fünf Jahren nach Einführung des Bachelorstudiengangs und innerhalb von drei Jahren nach Einführung des Masterstudiengangs eine Evaluierung dieser Studiengänge vorgelegt.

### **§ 55 In-Kraft-Treten**

Diese Ordnung tritt, soweit sie den Bachelorstudiengang Biophysik regelt, nach Genehmigung durch das Präsidium am Tage nach ihrer Veröffentlichung im „Uni-Report aktuell“ der Johann Wolfgang Goethe-Universität in Kraft.

Frankfurt am Main, den 7. Juni 2013

Prof. Dr. Joachim Stroth

**Dekan des Fachbereichs 13: Physik**

Prof. Dr. Thomas Prisner

**Dekan des Fachbereichs 14: Biochemie, Chemie und Pharmazie**

Prof. Dr. Anna Starzinski-Powitz

**Dekanin des Fachbereichs 15: Biowissenschaften**

## Anhang I: Studienplan und Pflichtmodule für den Bachelorstudiengang

Modul	Note	Veranstaltung	FB	SWS	Semester / CP						
					1	2	3	4	5	6	
VEX1A	unbenotet	V+Ü: Mechanik	P	5+2	6						
VEX2	benotet	V+Ü: Elektrodynamik	P	4+2		8					
VEX3	benotet	V+Ü: Optik	P	2+1			4				
	benotet	V+Ü: Atomphysik	P	2+1			4				
BPHPEX	unbenotet	P: Anfängerpraktikum 1 (Auswahl)	P	2			8				
		P: Anfängerpraktikum 2 (Auswahl)		2							
VTH1	unbenotet	V+Ü: Theoretische Physik 1 (Mathematische Methoden)	P	4+ 2,5	8						
VTH2	benotet	V+Ü: Theoretische Physik 2 (Klassische Mechanik)	P	4+ 2,5		8					
VTH3	benotet	V+Ü: Theoretische Physik 3 (Klassische Elektrodynamik)	P	4+ 2,5			8				
VTH4	benotet	V+Ü: Theoretische Physik 4 (Quantenmechanik)	P	4+ 2,5				8			
VBPH-INTRO	unbenotet	V: Einführungskurs Biophysik	P	1	2						
VBPH1	benotet	V+Ü: Biophysik 1 (Eigenschaften von Nukleinsäuren, Proteinen, Membranen)	P	3+1			6				
VBPH2	benotet	V+Ü: Biophysik 2: Experimentelle Methoden zur Analyse der Funktion und Dynamik von Biopolymeren	P	3+1				6			
VBPH3	benotet	V+Ü: Biophysik 3 (Experimentelle Methoden zur Analyse der Struktur von Proteinen)	P	3+1						6	
PBPH	benotet	P: Biophysik-Praktikum	P	4						8	
		S: Seminar A zu aktuellen Themen der Biophysik (incl. Soft-Skills)	P	2				3			
VBPH-MATH	unbenotet	Mathematik für Biophysiker	P	2+1		3					
CHEMA	benotet	V+Ü: Allg. und anorgan. Chemie	C	4+1	7						
VBPHOC	unbenotet	V+Ü: Organische Chemie (Struktur und Reaktionen)	C	4+1		7					
PBPHOC	benotet	P+S: Prakt. Org. Chem. f. Biophysiker	C	8+1					8*		
BPHPC1	benotet	V+Ü: Physikalische Chemie 1 (Thermodynamik)	C	3+1		6					
BPHPC2	benotet	V+Ü: Physikalische Chemie 2 (Enzymkinetik)	C	2+1				5			
BPHPC-PRAKT	benotet	P: Praktikum PC (Auswahl aus PC-Praktikum 1 + 2)	C	6						5	
BPHTC	benotet	V+Ü: Theoretische Chemie 2 (Quantenchemie, kleine Moleküle)	C	3+1							5
BPHBIO1	unbenotet	V: Struktur und Funktion	B	4	6						
BPHBIO2	benotet	V: Biochemie	B	2			3				
		V: Genetik		2			3				
		V: Zellbiologie		2						3	
BPHBIO3	benotet	Auswahl aus Mikrobiologie, Molekularbiologie, Pflanzenphysiologie, Neurobiologie, Tierphysiologie	B	2						3	
Wahlpfl	unbenotet	Wahlpflichtbereich	P/B/C					8			
BABPH	benotet	Projektplanung (2 Monate)	P/B/C								3
		Bachelorarbeit (3 Monate)									12
<b>Summe 172 CPs + 8 CP WP = 180 CP</b>					<b>29</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	

\* Blockpraktikum in der vorlesungsfreien Zeit

Verwendete Abkürzungen:

- Soweit möglich, sind die Modulbezeichnungen aus den Studienordnungen der jeweiligen Fachbereiche übernommen worden; BPH-XX: fachangepasste Module
- Abkürzungen: FB: Fachbereich; P: Physik; C: Biochemie, Chemie, Pharmazie; B: Biowissenschaften

## Anhang II: Studienplan für den Masterstudiengang

Modul	Veranstaltung	Typ	Benotet ?	SWS	Semester / CP			
					1	2	3	4
<b>PEXFLBPH</b>	Forschungs- und Laborpraktikum	P	ja	8	12			
<b>Wahlpflichtbereich</b> Module aus dem Katalog der Wahlpflichtmodule im Umfang von 40CP	Vorlesungen, Praktika, Seminare, soweit noch nicht im Bachelor eingebracht	V/Ü/P/S	ja (s. §48Abs 1)		40			
<b>SAGS</b> Arbeitsgruppenseminar	Seminar zu einem aktuellen Forschungsgebiet		nein	2+2		4	4	
<b>SPE</b> Fachliche Spezialisierung	Spezialisierung auf einem Forschungsgebiet		nein				15	
<b>PR</b> Erarbeiten eines Projektes	Projekt		nein				15	
<b>MA</b> Masterarbeit	Masterarbeit (6 Monate)		ja					30

# Modulhandbuch

## B.Sc./M.Sc. Biophysik

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Pflichtmodule des Bachelorstudiengangs</b>	<b>33</b>
1.1	Experimentalphysik . . . . .	33
1.2	Theoretische Physik . . . . .	39
1.3	Mathematik . . . . .	43
1.4	Biophysik . . . . .	44
1.5	Chemie . . . . .	49
1.6	Biologie . . . . .	60
1.7	Bachelorarbeit . . . . .	65
<b>2</b>	<b>Pflichtmodule des Masterstudiengangs</b>	<b>66</b>
2.1	Praktika und Seminare . . . . .	66
2.2	Fachliche Spezialisierung und Masterarbeit . . . . .	70
<b>3</b>	<b>Wahlpflichtmodule des Bachelor- und Masterstudiengangs</b>	<b>73</b>
	<b>Index 1: Modulkürzel</b>	<b>103</b>
	<b>Index 2: Modultitel</b>	<b>104</b>

Erläuterungen zu den Einträgen:

- Unterscheidung Pflicht/Wahlpflichtmodul und Pflicht/Wahlpflichtveranstaltung:  
Es gibt Pflicht- und Wahlpflichtmodule, wobei erstere als Module absolviert werden müssen, auch wenn sie sich ihrerseits aus Wahlpflichtveranstaltungen aufbauen. Pflicht- und Wahlpflichtmodule sind im Modulhandbuch in unterschiedlichen Abschnitten aufgeführt. Innerhalb eines Moduls kann es — unabhängig vom Charakter des Moduls selbst — Pflicht- und Wahlpflichtveranstaltungen geben, wobei im Fall von Modulen aus einer einzigen Veranstaltung diese notwendigerweise Pflicht sein muss. Pflicht- und Wahlpflichtlehrveranstaltungen eines Moduls sind im Modulhandbuch durch den Eintrag “Pf/WP” charakterisiert.
- Prüfungsmodalitäten:  
Im Falle von Modulabschlussprüfungen wurden die Prüfungsform und -bedingungen dem Modul zugeordnet, im Fall von Modulteilprüfungen notwendigerweise der Veranstaltung.
- WS+SS = sowohl im WS als auch im SS
- WS/SS = entweder im WS oder im SS

# 1 Pflichtmodule des Bachelorstudiengangs

## 1.1 Experimentalphysik

Modul: VEX1A	<b>Experimentalphysik 1a: Mechanik (Experimental Physics 1a: Mechanics)</b>				
Ziele:	Das Modul ist das erste der Serie von vier Modulen der Experimentalphysik, das die klassische Physik behandelt. Es ist der Mechanik der Massenpunkte und der starren Körper sowie Elementen der Hydrodynamik gewidmet. Da die Studierenden des ersten Semesters einen sehr heterogenen Bildungshintergrund haben, beginnt die Behandlung der Mechanik mit einer Wiederholung von Schulstoff und entwickelt daraus systematisch — veranschaulicht durch viele Demonstrationsexperimente — Grundbegriffe und elementare Zusammenhänge der Mechanik und der allgemeinen Physik. Die Studierenden lernen, konsequent mit vektoriellen Größen zu operieren und Bewegungsvorgänge der Translation und Rotation durch die Aufstellung von Bewegungsgleichungen und deren Lösung zu analysieren. Die Übungen ermöglichen die aktive Anwendung der Grundbegriffe und die Einübung der mathematischen Behandlung der Fallbeispiele. Darüber hinaus werden in den Übungen auch die “Soft Skills” des wissenschaftlichen Diskutierens und des Vortragens in einer kleinen Runde vermittelt. Die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse werden in den Folgesemestern in den Praktika und in der Theorievorlesung VTH2 vertieft.				
Credit Points:	6	Präsenzstudium: 2.3 CP	Selbststudium: 3.7 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: 2/3 Semester	Beginn: im WS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Erbringen der Studienleistungen				
Modulprüfung:	keine				
Studienleistungen:	regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen sowie mündliche Prüfung oder Klausur, unbenotet				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Physik				
Verwendbarkeit:	Bsc Physik, Bsc Biophysik, Bsc Meteorologie				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Experimentalphysik 1a: Mechanik (die Lehrveranstaltung erstreckt sich über zwei Drittel des Semesters)		V5 + Ü2	6	Pf	WS
Lehrveranstaltung:	Experimentalphysik 1a: Mechanik (die Lehrveranstaltung erstreckt sich über zwei Drittel des Semesters)				

1 PFLICHTMODULE DES BACHELORSTUDIENGANGS

Inhalt:	<p>Mechanik: Massepunktnäherung, Kräfte, Gravitation, Newton'sche Gesetze, Bewegungsgleichung, Impuls- und Energieerhaltung, Stoßgesetze, trockene Reibung, Reibung im Fluid, harmonischer Oszillator (ungedämpft und gedämpft), starre Körper, Drehmoment, Drehimpuls, Bewegungsgleichung der Rotation, Drehimpulserhaltung, Scheinkräfte bei Rotation, Keplersche Gesetze.</p> <p>Hydrodynamik (diese Inhalte können aus Zeitgründen auch später, zum Beispiel zu Beginn der Elektrodynamik, wo sie auch zur Veranschaulichung von Vektorfeldern dienen können, gebracht werden): Quellen und Senken von Vektorfeldern, Kontinuitätsgleichung, Eulergleichung, Bernoulligleichung, Strömung in Röhren, Wirbel, Oberflächenspannung.</p>
Erforderliche Vorkenntnisse:	keine

1 PFLICHTMODULE DES BACHELORSTUDIENGANGS

Modul:	VEX2	<b>Experimentalphysik 2: Elektrodynamik (Experimental Physics 2: Electrodynamics)</b>			
Ziele:	Das Modul behandelt die klassische Physik. Die Studierenden lernen Grundbegriffe und elementare Zusammenhänge der Physik veranschaulicht durch viele Demonstrationsexperimente kennen. Die Übungen ermöglichen die aktive Anwendung der Grundbegriffe und die Einübung der mathematischen Behandlung der Fallbeispiele. Darüberhinaus werden in den Übungen auch die "Soft Skills" des wissenschaftlichen Diskutierens und des Vortragens in einer kleinen Runde vermittelt.				
Credit Points:	8	Präsenzstudium: 3.0 CP	Selbststudium: 5.0 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig	Beginn: im SoSe		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulabschlussprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung oder Klausur, benotet				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Physik				
Verwendbarkeit:	Bsc Physik, Bsc Biophysik, Bsc Meteorologie				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Experimentalphysik 2: Elektrodynamik		V4 + Ü2	8	Pf	SoSe
Lehrveranstaltung:	Experimentalphysik 2: Elektrodynamik				
Inhalt:	Veranschaulichung von Vektorfeldern anhand hydrodynamischer Beispiele, Elektrostatik, Potential und potentielle Energie, Satz von Gauß, Faraday-Käfig, van-de-Graaff-Generator, Feldelektronenmikroskop, Kondensator, Dielektrika, elektrischer Strom, Ohmsches Gesetz (mikroskopisch und makroskopisch), Kirchhoffsche Gesetze, Magnetostatik, magnetische Materialeigenschaften, Halleffekt, Amperesches Gesetz, Biot-Savart-Gesetz, Spule, Elektromotor, magnetische Induktion, Wirbelströme, Magnetismus, zeitlich veränderliche Felder, komplexer Widerstand, Rolle der Phase, Transformator, Schwingkreis, Maxwellsche Gleichungen, elektromagnetische Wellen, Dipolstrahlung, Wellenleiter und Resonatoren, Lorentztransformation der Felder.				
Erforderliche Vorkenntnisse:	keine				

1 PFLICHTMODULE DES BACHELORSTUDIENGANGS

Modul:	VEX3	<b>Experimentalphysik 3: Optik, Atome und Quanten (Experimental Physics 3: Optics, Atoms and Quanta)</b>			
Ziele:	Im Modul lernen Studierende den Paradigmenwechsel von der klassischen zur modernen Physik kennen. Dabei werden Kernkompetenzen abstrakter Problemlösung außerhalb unserer Alltagserfahrung vermittelt. Dieses Modul der experimentellen Physik erweitert den in den Veranstaltungen <i>Experimentalphysik 1–2</i> vermittelten Kanon von Schlüsselexperimenten und -phänomenen, die die Grundlage der technischen Kompetenz der Physikerin oder des Physikers bilden.				
Credit Points:	8	Präsenzstudium: 3.0 CP	Selbststudium: 5.0 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig	Beginn: im WS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der kumulativen Modulprüfung				
Modulprüfung:	kumulative Modulprüfung über Modulteilprüfungen, benotet				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Physik				
Verwendbarkeit:	Bsc Physik, Bsc Biophysik, Bsc Meteorologie				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Experimentalphysik 3a: Optik (Experimental Physics 3a: Optics)		V2 + Ü1	4	Pf	WS
Experimentalphysik 3b: Atome und Quanten (Experimental Physics 3b: Atoms and Quanta)		V2 + Ü1	4	Pf	WS
Lehrveranstaltung:	Experimentalphysik 3a: Optik (Experimental Physics 3a: Optics)				
Inhalt:	Wellenoptik, ebene Wellen, Polarisation, elektromagnetische Wellen in Materie, komplexer Brechungsindex, Übergang von einem Material in ein anderes, Fresnel-Gleichungen, Interferenz, geometrische Optik, Fermatsches Prinzip, optische Abbildung, optische Instrumente, Beugung, beugungsbegrenztes Auflösungsvermögen, Grundzüge der Abbeschen Abbildungstheorie, quantenoptischer Ansatz, optisches Pumpen und Laserübergänge.				
Erforderliche Vorkenntnisse:	keine				
Turnus:	jedes Jahr				
Prüfungsform:	mündliche Prüfung oder Klausur				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Lehrveranstaltung:	Experimentalphysik 3b: Atome und Quanten (Experimental Physics 3b: Atoms and Quanta)				

1 PFLICHTMODULE DES BACHELORSTUDIENGANGS

Inhalt:	Größe und Nachweis von Atomen, das Photon, Photoeffekt, Comptoneffekt, Hohlraumstrahlung, Rutherfordstreuung, Teilchen als Wellen, Unschärferelation, Bohrsches Atommodell, Grundlagen der Quantenmechanik, Wellenfunktion, Schrödingergleichung, Potentialkasten, harmonischer Oszillator, Tunneleffekt, Quantenmechanik des Wasserstoffatoms, Spin, Feinstruktur, Lambshift, Hyperfeinstruktur, Zeemaneffekt, Paschen-Back-Effekt, Stern Gerlach Experiment, Pauliprinzip, das H <sub>2</sub> <sup>+</sup> Molekül
Erforderliche Vorkenntnisse:	Inhalt der Veranstaltungen <i>Experimentalphysik 1-2</i>
Turnus:	jedes Jahr
Prüfungsform:	mündliche Prüfung oder Klausur
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

1 PFLICHTMODULE DES BACHELORSTUDIENGANGS

Modul: BPHPEX	<b>Anfängerpraktikum Physik für Biophysiker (Elementary Lab Class for Biophysicists)</b>				
Ziele:	Im diesem Modul erlernen die Studierenden Grundtechniken des Experimentierens. Die Experimente werden in Zweiergruppen durchgeführt. Dadurch wird Teamarbeit und die kritische Diskussion physikalischer und technischer Probleme eingeübt. Das Praktikum vermittelt auch die Fähigkeit zur kritischen Einschätzung der Verlässlichkeit experimenteller Daten, einer Kernkompetenz jedes Naturwissenschaftlers und jeder Naturwissenschaftlerin. Das Anfängerpraktikum Physik für Biophysiker besteht aus einer Auswahl der Lehrinhalte der Module PEX1 und PEX2 im Studiengang BSc Physik.				
Credit Points:	8	Präsenzstudium: 2.0 CP	Selbststudium: 6.0 CP		
Angebotsturnus:	jedes Semester	Dauer: einsemestrig	Beginn: im WS oder SS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Erbringen der Studienleistungen				
Modulprüfung:	keine				
Studienleistungen:	Abgabe von Praktikumsprotokollen				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Biophysik				
Verwendbarkeit:	Bsc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Anfängerpraktikum Physik für Biophysiker		P4	8	Pf	WS+SS
Lehrveranstaltung:	Anfängerpraktikum Physik für Biophysiker				
Inhalt:	Versuche zur Mechanik, Optik, Wärmelehre, Elektrizitätslehre				
Erforderliche Vorkenntnisse:	Inhalt der Veranstaltungen <i>Experimentalphysik 1</i> oder <i>Experimentalphysik 2</i>				

# 1 PFLICHTMODULE DES BACHELORSTUDIENGANGS

## 1.2 Theoretische Physik

Modul:	VTH1	<b>Theoretische Physik 1: Mathematische Methoden der Theoretischen Physik</b> (Theoretical Physics 1: Mathematical Methods of Theoretical Physics)			
Ziele:	Das Modul legt die mathematischen Grundlagen für alle weiteren Vorlesungen der theoretischen Physik. Die Studierenden lernen die wichtigsten Techniken zur Lösung der physikalischen Grundgleichungen in praktischen Problemen aus der Mechanik. Außerdem werden die physikalischen Grundkonzepte für die Beschreibung der Natur eingeführt, wie Raum und Zeit, Naturgesetze als Differentialgleichungen und typische Abstraktionen der Physik wie Punktteilchen.				
Credit Points:	8	Präsenzstudium: 3.25 CP	Selbststudium: 4.75 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig	Beginn: im WS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Erbringen der Studienleistungen				
Modulprüfung:	keine				
Studienleistungen:	regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen oder mündliche Prüfung oder Klausur, unbenotet				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Physik				
Verwendbarkeit:	Bsc Physik, Bsc Biophysik, Bsc Meteorologie				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Theoretische Physik 1: Mathematische Methoden der Theoretischen Physik		V4 + Ü2.5	8	Pf	WS
Lehrveranstaltung:	Theoretische Physik 1: Mathematische Methoden der Theoretischen Physik				
Inhalt:	Vektorrechnung (Beispiel: Newtonsche Bewegungsgleichungen, Kreisbewegung, Drehimpuls), lineare Differentialgleichungen, komplexe Zahlen (Beispiel: harmonischer Oszillator), elementare Vektoranalysis und Kurvenintegrale (Beispiel: konservative Kräfte), krummlinige Koordinaten, Koordinatentransformationen (Beispiel: Galilei-Transformation, Scheinkräfte), Matrizen (Beispiel: Drehmatrizen, spezielle Relativitätstheorie), einfache Eigenwertprobleme.				
Erforderliche Vorkenntnisse:	keine				

1 PFLICHTMODULE DES BACHELORSTUDIENGANGS

Modul:	VTH2	<b>Theoretische Physik 2: Klassische Mechanik (Theoretical Physics 2: Classical Mechanics)</b>			
Ziele:	In diesem Modul wird die klassische Mechanik auf einem höheren Abstraktionsniveau behandelt. Die Studierenden lernen die Anwendung generalisierter Koordinaten sowie die Formulierung der Bewegungsgleichungen im Phasenraum oder als Variationsprobleme. Die Studierenden lernen die wissenschaftliche Diskussion komplexer theoretischer Zusammenhänge. In den Übungen wird das Lernen in der Gruppe und die Vermittlung eigenen Wissens erlernt.				
Credit Points:	8	Präsenzstudium: 3.25 CP	Selbststudium: 4.75 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig	Beginn: im SoSe		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulabschlussprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung oder Klausur, benotet				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Physik				
Verwendbarkeit:	Bsc Physik, Bsc Biophysik, Bsc Meteorologie				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Theoretische Physik 2: Klassische Mechanik		V4 + Ü2.5	8	Pf	SoSe
Lehrveranstaltung:	Theoretische Physik 2: Klassische Mechanik				
Inhalt:	Newtonsche Bewegungsgleichungen, Erhaltungssätze, Keplerproblem, Lagrangesche und Hamiltonsche Formulierung der Mechanik, Poisson-Klammern, starrer Körper, kräftefreier Kreisel, gekoppelte Oszillatoren, klassische Feldtheorie (schwingende Saite).				
Erforderliche Vorkenntnisse:	Inhalt der Veranstaltung <i>Theoretische Physik 1</i>				

1 PFLICHTMODULE DES BACHELORSTUDIENGANGS

Modul:	VTH3	<b>Theoretische Physik 3: Klassische Elektrodynamik (Theoretical Physics 3: Classical Electrodynamics)</b>			
Ziele:	In diesem Modul wird mit der klassischen Elektrodynamik eine erste Bekanntschaft mit Feldtheorien vermittelt. Die Studierenden lernen die Grundlagen der Lösungen partieller Differentialgleichungen, spezielle Funktionen und die relativistische Formulierung der Theorie inklusive der Konsequenzen des relativistischen Weltbildes in Bezug auf die Raumzeit und Kausalität.				
Credit Points:	8	Präsenzstudium: 3.25 CP	Selbststudium: 4.75 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig	Beginn: im WS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulabschlussprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung oder Klausur, benotet				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Physik				
Verwendbarkeit:	Bsc Physik, Bsc Biophysik, Bsc Meteorologie				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Theoretische Physik 3: Klassische Elektrodynamik		V4 + Ü2.5	8	Pf	WS
Lehrveranstaltung:	Theoretische Physik 3: Klassische Elektrodynamik				
Inhalt:	Elektrostatik, Magnetostatik, elektromagnetische Wellen, Maxwellsche Gleichungen und ihre Anwendung, Poynting-Satz und Maxwell-Tensor, Eichung, Elemente der theoretischen Optik, Hohlleiter, Antennen, Lagrange-Formulierung, spezielle Relativitätstheorie der elektromagnetischen Phänomene. Mathematische Methoden: orthogonale Funktionensysteme, spezielle Funktionen, partielle Differentialgleichungen, Greensfunktionen, Residuensatz.				
Erforderliche Vorkenntnisse:	Inhalt der Veranstaltungen <i>Theoretische Physik 1-2</i>				

1 PFLICHTMODULE DES BACHELORSTUDIENGANGS

Modul:	VTH4	<b>Theoretische Physik 4: Quantenmechanik</b> <b>(Theoretical Physics 4: Quantum Mechanics)</b>			
Ziele:	In diesem Modul wird die Quantenmechanik als wichtigster Bestandteil der modernen Physik vorgestellt. Neben dem mathematischen Apparat und den erkenntnistheoretischen Konsequenzen stehen die wichtigsten Anwendungen der elementaren Quantenmechanik im Vordergrund.				
Credit Points:	8	Präsenzstudium: 3.25 CP	Selbststudium: 4.75 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig	Beginn: im SoSe		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulabschlussprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung oder Klausur, benotet				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Physik				
Verwendbarkeit:	Bsc Physik, Bsc Biophysik, Bsc Meteorologie				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Theoretische Physik 4: Quantenmechanik		V4 + Ü2.5	8	Pf	SoSe
Lehrveranstaltung:	Theoretische Physik 4: Quantenmechanik				
Inhalt:	mathematische Grundlagen, Schrödingergleichung, Matrizenformulierung, Messprozess und Unschärfe, Zeitentwicklung, eindimensionale Probleme, harmonischer Oszillator und Wasserstoffatom, Störungstheorie, Spin				
Erforderliche Vorkenntnisse:	Inhalt der Veranstaltungen <i>Theoretische Physik 1–3</i>				

### 1.3 Mathematik

Modul: VBPHMATH	<b>Mathematik für Biophysiker (Mathematics for Biophysicists)</b>				
Ziele:	Die Studierenden sollen die mathematischen Grundlagen erwerben, die sie für das Verständnis anderer Module benötigen. Die für die Biophysik wichtigen mathematischen Methoden werden kennengelernt. In Übungen wird der Stoff selbstständig vertieft.				
Credit Points:	3	Präsenzstudium: 1.5 CP	Selbststudium: 1.5 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig	Beginn: im SS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Erbringen der Studienleistungen				
Modulprüfung:	keine				
Studienleistungen:	gemäß Studienordnung Biophysik, unbenotet				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Biophysik				
Verwendbarkeit:	BSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Mathematik für Biophysiker		V2 + Ü1	3	Pf	SS
Lehrveranstaltung:	Mathematik für Biophysiker				
Inhalt:	Differential- und Integralrechnung von Funktionen mehrerer Veränderlicher, Vektorräume, lineare Operatoren, Eigenwertprobleme, Funktionentheorie, Fourieranalyse, Variationsrechnung				
Erforderliche Vorkenntnisse:	keine				

## 1.4 Biophysik

Modul: VBPHINTRO	<b>Einführungskurs Biophysik (Introduction to Biophysics)</b>				
Ziele:	Das Modul vermittelt einen Überblick zu biophysikalischen Konzepten und Methoden und vermittelt die Positionierung der Biophysik als Verbindung von Physik, Chemie und Biologie. Die Studierenden lernen aktuelle Arbeitsbereiche der Biophysik kennen.				
Credit Points:	2	Präsenzstudium: 0.5 CP	Selbststudium: 1.5 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig	Beginn: im WS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulabschlussprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung oder Klausur, unbenotet				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	keine				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Biophysik				
Verwendbarkeit:	BSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Einführungskurs Biophysik		V1	2	Pf	WS
Lehrveranstaltung:	Einführungskurs Biophysik				
Inhalt:	Arbeitsgebiete, Methoden und Systeme der Biophysik				
Erforderliche Vorkenntnisse:	keine				

1 PFLICHTMODULE DES BACHELORSTUDIENGANGS

Modul: VBPH1	<b>Biophysik 1 (Biophysics 1)</b>				
Ziele:	Das Modul behandelt die Eigenschaften biophysikalischer Systeme: Biomoleküle, Proteine, Nukleinsäuren, Membranen. Es bildet die Grundlage für die in den anschließenden Modulen VBPH2 und VBPH3 vorgestellten Methoden zur Untersuchung dieser Strukturen. In Übungen wird der Stoff selbstständig vertieft.				
Credit Points:	6	Präsenzstudium: 2.0 CP	Selbststudium: 4.0 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig	Beginn: im WS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulabschlussprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung oder Klausur, benotet				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	regelmäßige und aktive Teilnahme an den Übungen				
Prüfungsverfahrenregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Biophysik				
Verwendbarkeit:	BSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Biophysik 1		V3 + Ü1	6	Pf	WS
Lehrveranstaltung:	Biophysik 1				
Inhalt:	Physikalische Eigenschaften von biologischen Molekülen, Biopolymeren und Membranen				
Erforderliche Vorkenntnisse:	Vorlesungen Experimentalphysik 1, Experimentalphysik 2, Biochemie, Zellbiologie				

1 PFLICHTMODULE DES BACHELORSTUDIENGANGS

Modul: VBPH2	<b>Biophysik 2 (Biophysics 2)</b>				
Ziele:	Das Modul vermittelt Grundkenntnisse biophysikalischer Konzepte und Methoden. Die Studierenden lernen dabei die Beschreibung von biologischen Molekülen, Biopolymeren und biologischen Membranen mit quantitativen physikalischen Methoden. Sie werden mit reduktionistischen Konzepten vertraut gemacht, die es ermöglichen, trotz der Komplexität biologischer Materie zu quantitativen Aussagen zu gelangen. Die wichtigsten biophysikalischen Meßmethoden zur Analyse von Struktur, Funktion und Dynamik von Biopolymeren werden vermittelt. In Übungen wird der Stoff selbstständig vertieft.				
Credit Points:	6	Präsenzstudium: 2.0 CP	Selbststudium: 4.0 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig	Beginn: im SS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulabschlussprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung oder Klausur, benotet				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	regelmäßige und aktive Teilnahme an den Übungen				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Biophysik				
Verwendbarkeit:	BSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Biophysik 2		V3 + Ü1	6	Pf	SS
Lehrveranstaltung:	Biophysik 2				
Inhalt:	Experimentelle Methoden zur Analyse von Struktur, Funktion und Dynamik von Biopolymeren und Membranen				
Erforderliche Vorkenntnisse:	Vorlesungen Biophysik 1, Experimentalphysik 3				

1 PFLICHTMODULE DES BACHELORSTUDIENGANGS

Modul: VBPH3	<b>Biophysik 3 (Biophysics 3)</b>				
Ziele:	Das Modul vermittelt Kenntnisse über die biophysikalische Beschreibung wichtiger biologischer Prozesse wie beispielsweise Energie- und Signalwandlung an biologischen Membranen, Transportprozesse und Proteinfaltung. Anhand solcher Beispiele werden die Studierenden an aktuelle Forschungsthemen herangeführt und lernen die Anwendung der in den Modulen VBPH1 und VBPH2 gelegten Grundlagen. In Übungen wird der Stoff selbstständig vertieft.				
Credit Points:	6	Präsenzstudium: 2.0 CP	Selbststudium: 4.0 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig	Beginn: im WS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulabschlussprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung oder Klausur, benotet				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	regelmäßige und aktive Teilnahme an den Übungen				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Biophysik				
Verwendbarkeit:	BSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Biophysik 3		V3 + Ü1	6	Pf	WS
Lehrveranstaltung:	Biophysik 3				
Inhalt:	Biophysikalische Prozesse der biologischen Energiewandlung, des Membrantransports, der Signalwandlung und der Proteinfaltung				
Erforderliche Vorkenntnisse:	Vorlesungen Theoretische Physik 4, Praktikum Physikalische Chemie				

1 PFLICHTMODULE DES BACHELORSTUDIENGANGS

Modul:	PBPH	<b>Biophysik-Praktikum (Lab Class Biophysics)</b>			
Ziele:	Im Praktikum Biophysik werden Fähigkeiten vermittelt, die die selbständige experimentelle Bearbeitung biophysikalischer Fragestellungen erlauben. Durch die Teilnahme am Seminar Biophysik und das selbständige Ausarbeiten und Präsentieren eines Seminarthemas werden moderne Forschungsthemen in der Biophysik vermittelt und gleichzeitig die Präsentationskompetenz als <i>soft skill</i> geschult.				
Credit Points:	11	Präsenzstudium: 2.5 CP	Selbststudium: 8.5 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig	Beginn: im SS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Modul VBPH2 für die Teilnahme am Praktikum PBPH				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der kumulativen Modulprüfung				
Modulprüfung:	kumulative Modulprüfung über Modulteilprüfungen, benotet				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Biophysik				
Verwendbarkeit:	BSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Biophysik-Praktikum		P4	8	Pf	WS/SS
Seminar Biophysik		S2	3	Pf	SS
Lehrveranstaltung:	Biophysik-Praktikum				
Inhalt:	Praktikumsversuche aus den Gebieten der molekularen, medizinischen und physiologischen Biophysik				
Erforderliche Vorkenntnisse:	Inhalt der Module Biophysik 1 und Biophysik 2 (VBPH1 und VBPH2)				
Turnus:	jedes Jahr				
Prüfungsform:	Versuchsprotokolle, benotet				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	regelmäßige Teilnahme				
Lehrveranstaltung:	Seminar Biophysik				
Inhalt:	Seminar zu aktuellen Themen der molekularen Biophysik				
Erforderliche Vorkenntnisse:	Inhalt der Module Biophysik 1 und Biophysik 2 (VBPH1 und VBPH2)				
Turnus:	jedes Jahr				
Prüfungsform:	erfolgreich gehaltener Seminarvortrag, benotet				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	regelmäßige Teilnahme				

## 1.5 Chemie

Modul: CHEMA	<b>Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie für Naturwissenschaftler (Foundations of General and Inorganic Chemistry for Natural Scientists)</b>				
Ziele:	Die Studierenden können für eine gegebene Molekularformel die korrekte Lewisformel aufstellen. Sie kennen den Atombau, das Periodensystem und die wichtigsten Stoffe und Reaktionen. Sie kennen die Sprache der Chemie. Sie sind in der Lage, Reaktionsgleichungen aufzustellen und die Stöchiometrie zu errechnen. Die Beschäftigung mit grundlegenden Stoffen, Eigenschaften und Reaktionen anorganischer Verbindungen bringt ihnen die Logik der Chemie nahe. Organisatorisches: Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs finden Übungen in Gruppen statt. Darin werden vorgegebene Übungsaufgaben besprochen. Es wird erwartet, dass sich die Studierenden damit auseinandergesetzt haben und sich an den Übungen aktiv beteiligen.				
Credit Points:	7	Präsenzstudium: 2.5 CP	Selbststudium: 4.5 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig	Beginn: im WS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulabschlussprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: Klausur (ca. 120 min), benotet				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	keine				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Chemie <sup>1</sup>				
Verwendbarkeit:	BSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Allgemeine und Anorganische Chemie für Naturwissenschaftler und Lehramtskandidaten		V4 + Ü1	7	Pf	WS
Lehrveranstaltung:	Allgemeine und Anorganische Chemie für Naturwissenschaftler und Lehramtskandidaten				

<sup>1</sup>Für die Absolvierung des Moduls gelten die Bedingungen (Anmelde- und Rücktrittsfristen, Wiederholungsmöglichkeiten etc.) der Bachelorprüfungsordnung Chemie mit folgenden Ausnahmen und Besonderheiten: 1.) Eine nicht bestandene Modulabschlussprüfung kann dreimal wiederholt werden, unabhängig davon, wann der erste Versuch war. Fehlversuche bei inhaltlich äquivalenten Modulen oder Teilmodulen an anderen Hochschulen werden angerechnet. Die Wiederholung muss jeweils bis zum Ende des darauffolgenden Semesters erfolgen; andernfalls gilt die Prüfung als nicht bestanden. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss des Studienganges, in dem der/die Studierende immatrikuliert ist. 2.) Eine bestandene Modulabschlussprüfung kann zum Zwecke der Notenverbesserung einmal wiederholt werden, wobei die bessere Leistung angerechnet wird (Freiwillige Wiederholung). Die Wiederholung der Prüfung muss bis zum Ende des darauf folgenden Semesters erfolgen. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss des Studienganges, in dem der/die Studierende immatrikuliert ist. Diese Regelung darf innerhalb des Nebenfaches Chemie höchstens einmal in Anspruch genommen werden. 3.) Im Gegensatz zum Bachelorstudiengang Chemie besteht nicht die Möglichkeit, eine nichtbestandene Modulprüfung durch ein zusätzliches Wahlpflichtmodul auszugleichen.

1 PFLICHTMODULE DES BACHELORSTUDIENGANGS

Inhalt:	Grundlagen in allgemeiner und anorganischer Chemie: Atombau, Periodensystem, Molekülstrukturen, kovalente Bindung, Ionenbindung, van der Waals-Bindung, Metalle, chemisches Gleichgewicht, Redoxgleichungen, stöchiometrisches Rechnen, Reaktionskinetik, Gase, Flüssigkeiten, Feststoffe, Kristallstrukturen, Lösungen, Säuren und Basen, Elektrochemie, Chemie der Hauptgruppenelemente (ausführlich), Chemie der Nebengruppenelemente, Grundlagen der analytischen Chemie
Erforderliche Vorkenntnisse:	keine

1 PFLICHTMODULE DES BACHELORSTUDIENGANGS

Modul: VBPHOC	<b>Grundlagen der Organischen Chemie (Foundations of Organic Chemistry)</b>				
Ziele:	Die Studierenden können für eine gegebene Molekularformel die korrekte Anzahl von Stereoisomeren bestimmen und zwischen chiralen und achiralen Verbindungen unterscheiden. Sie sind in der Lage, aus einer gegebenen Konfigurationsformel die energetisch günstigsten Konformere abzuleiten, und lernen, ein Strukturproblem mit einem geeigneten Modell zu analysieren. Die Beschäftigung mit grundlegenden Reaktionen organischer Moleküle bringt ihnen die Logik der Reaktionsmechanismen nahe. Dabei lernen sie einige wichtige Reaktionstypen der Organischen Chemie kennen.				
Credit Points:	7	Präsenzstudium: 2.5 CP	Selbststudium: 4.5 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig	Beginn: im SS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulabschlussprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: Klausur, unbenotet				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	regelmäßige und aktive Teilnahme an den Übungen				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Chemie				
Verwendbarkeit:	BSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Organische Chemie I: Struktur und Reaktionen		V4 + Ü1	7	Pf	SS
Lehrveranstaltung:	Organische Chemie I: Struktur und Reaktionen				

1 PFLICHTMODULE DES BACHELORSTUDIENGANGS

<p>Inhalt:</p>	<p>Beschreibung von Molekülstrukturen; Konstitution, Konfiguration und Konformation; Konstitutionsisomere; Stereoisomere; Fischer-Projektion; R/S- und D/L-Notation; absolute und relative Konfiguration; Anzahl von Stereoisomeren; optische Aktivität, Chiralität und Symmetrie; Prochiralität; Racemisierung; Enantiomerentrennung; Topizität (homotope, enantiotope und diastereotope Gruppen); Konfigurationsanalyse am Beispiel der Kohlenhydrate; Konformationsanalyse (Butan, Cyclohexan und anellierte Ringsysteme, Cyclopentan, Cycloalkene, Pyranosen und Furanosen); Baeyer-, Pitzer- und Newman-Spannung; Torsionswinkel (Klyne/Prelog-Notation); Konformation von Polymeren; Grenzen des klassischen Strukturmodells (anomere Effekt, Benzolproblem, energetische Betrachtungen); Atom- und Molekülorbitale (Ein- und Mehrelektronensysteme, Korrelationsdiagramme); HMO-Modell; aromatische Verbindungen (Hückel-Regel); Einführung in organische Reaktionen (reversible und irreversible Reaktionen, Übergangszustand, Nucleophile / Elektrophile); Carbonylchemie (nucleophile Addition, Reaktivität von Carbonylverbindungen); metallorganische Verbindungen (Grignard- und Organolithiumverbindungen); Wittig-Reaktion; Reaktionen von Enolen und Enolaten; 1,3-Dicarbonylverbindungen; <math>\alpha, \beta</math>-ungesättigte Carbonylverbindungen; Aldolreaktion; Claisen-Esterkondensation; Michael-Addition; Diels-Alder-Reaktion</p>
<p>Erforderliche Vorkenntnisse:</p>	<p>Kenntnisse aus dem Modul CHEMA</p>

1 PFLICHTMODULE DES BACHELORSTUDIENGANGS

Modul: PBPHOC	<b>Praktikum Organische Chemie (Lab Class Organic Chemistry)</b>				
Ziele:	Die Studierenden erwerben solide Kenntnisse der wichtigsten organisch-chemischen Reaktionen und ihrer Mechanismen. Sie lernen, die Reaktivität von Verbindungen aus der Struktur vorherzusagen, einfache Synthesen zu planen und den Reaktionsverlauf analytisch zu überprüfen. Im Praktikum, in dem sie organisch-chemische Präparate selbstständig herstellen, werden sie außerdem mit den handwerklichen Grundlagen des organisch-chemischen Experimentierens und dem sicheren Umgang mit Gefahrstoffen vertraut gemacht. Organisatorisches: Für das Praktikum ist eine Anmeldung erforderlich. Voraussetzung für die Teilnahme ist der Besuch der Sicherheits- und Einführungskurse. Die Praktikumsregularien werden zu Beginn des Praktikums bekannt gegeben.				
Credit Points:	8	Präsenzstudium: 4,5 CP	Selbststudium: 3,5 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig	Beginn: im SS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	bestandene Modulabschlussprüfungen zum Modul CHEMA und zum Modul VBPHOC (Vorlesung Grundlagen der Organischen Chemie)				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulabschlussprüfung und Leistungsnachweise zum Praktikum				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung; mündliche Prüfung, benotet				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	Leistungsnachweis zum Praktikum lt. Praktikumsregularien				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Chemie				
Verwendbarkeit:	BSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Organisch-chemisches Praktikum für Biophysiker		P8	6	Pf	SS
Seminar zum organisch-chemischen Praktikum für Biophysiker		S1	2	Pf	SS
Lehrveranstaltung:	Organisch-chemisches Praktikum für Biophysiker				
Inhalt:	Praxis der wichtigsten organisch-chemischen Reaktionen (z. B. Substitutionen, Additionen, Eliminierungen, Cycloadditionen, Oxidationen, Reduktionen, Carbonylreaktionen, metallorganische Reaktionen, Umlagerungen)				
Erforderliche Vorkenntnisse:	Modul CHEMA und Vorlesung Grundlagen der Organischen Chemie				
Lehrveranstaltung:	Seminar zum organisch-chemischen Praktikum für Biophysiker				
Inhalt:	Theorie der wichtigsten organisch-chemischen Reaktionen; Grundprinzipien der stereoselektiven Chemie; Grundprinzipien der Strukturaufklärung mit spektroskopischen Methoden				

1 PFLICHTMODULE DES BACHELORSTUDIENGANGS

Erforderliche Vorkenntnisse:	Modul CHEMA und Vorlesung Grundlagen der Organischen Chemie
---------------------------------	---

1 PFLICHTMODULE DES BACHELORSTUDIENGANGS

Modul: BPHPC1	<b>Physikalische Chemie 1 - Thermodynamik (Physical Chemistry 1 - Thermodynamics)</b>				
Ziele:	Die Studierenden lernen die wesentlichen Grundlagen der Thermodynamik und der Elektrochemie kennen. Durch selbstständiges Erarbeiten an ausgewählten Beispielen wird der Stoff vertieft. Die Diskussion in den Übungsgruppen führt zu einem tiefer gehenden Verständnis für die zugrunde liegenden Konzepte. Qualifikationsziel ist es, dass die Studierenden diese Konzepte auch auf unbekannte Probleme anwenden können.				
Credit Points:	6	Präsenzstudium: 2.0 CP	Selbststudium: 4.0 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig	Beginn: im SS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulabschlussprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: Klausur (180 min), benotet				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	regelmäßige und aktive Teilnahme an den Übungen				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Chemie				
Verwendbarkeit:	BSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Physikalische Chemie I Thermodynamik		V3 + Ü1	6	Pf	SS
Lehrveranstaltung:	Physikalische Chemie I Thermodynamik				
Inhalt:	ideales und reales Gas; kinetische Gastheorie; Hauptsätze der Thermodynamik; Zustandfunktionen; Phasengleichgewichte; chemische und elektrochemische Gleichgewichte				
Erforderliche Vorkenntnisse:	Gute Kenntnisse mathematischer Verfahren				

1 PFLICHTMODULE DES BACHELORSTUDIENGANGS

Modul: BPHPC2	<b>Physikalische Chemie 2 (Physical Chemistry 2)</b>				
Ziele:	Die Studierenden erhalten einen Einblick sowohl in die klassische chemische Kinetik als auch in die Enzymkinetik. Darüber hinaus werden die Grundlagen der Elektrochemie und deren Anwendungen in der Biochemie dargelegt.				
Credit Points:	5	Präsenzstudium: 2.0 CP	Selbststudium: 3 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig	Beginn: im WS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulabschlussprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung oder Klausur (180 min), benotet				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	regelmäßige und aktive Teilnahme an den Übungen				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Chemie				
Verwendbarkeit:	BSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Biophysikalische Chemie II (Kinetik) für Biochemiker und Biophysiker		V2 + Ü1	5	Pf	SS
Lehrveranstaltung:	Biophysikalische Chemie II (Kinetik) für Biochemiker und Biophysiker				
Inhalt:	Die Studierenden erhalten einen Einblick sowohl in die klassische, chemische Kinetik als auch in die Enzymkinetik. Darüber hinaus werden die Grundlagen der Elektrochemie und deren Anwendung in der Biochemie dargelegt. Hierbei sollen die verschiedenen Reaktionsordnungen und -arten eingeführt und deren mathematische Behandlung erläutert werden. Weitere Bestandteile des Kurses sind die Theorie des Übergangskomplexes und der enzymatischen Kinetik. Im zweiten Teil wird die Elektrochemie und das Verhalten geladener Teilchen in Lösung dargelegt und deren Anwendung in der Biochemie besprochen. In den Übungen werden Aufgaben zur klassischen und biochemischen Kinetik und der Elektrochemie gestellt, die die Studierenden alleine lösen, aber in kleinen Gruppen und unter Unterstützung eines Tutors besprechen.				
Erforderliche Vorkenntnisse:	Vorlesungen Physikalische Chemie 1 (BPHPC1), Experimentalphysik 1A (VEX1A)				

1 PFLICHTMODULE DES BACHELORSTUDIENGANGS

Modul: BPHPCPRAKT	<b>Praktikum Physikalische Chemie für Biophysik (Lab Class Physical Chemistry for Biophysicists)</b>				
Ziele:	Im Praktikum sollen die in den Vorlesungen vermittelten Grundlagen durch eigene Versuche zur Thermodynamik und Elektrochemie, zur Kinetik und Spektroskopie vertieft werden. Die Biophysik-Studierenden führen eine Auswahl von Versuchen der Praktika PC 1 und 2 des BSc-Studiengangs Chemie (ohne Seminar) durch.				
Credit Points:	5	Präsenzstudium: 3.0 CP	Selbststudium: 2.0 CP		
Angebotsturnus:	jedes Semester	Dauer: einsemestrig	Beginn: WS o. SS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Module CHEMA und BPHPC1				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulprüfung				
Modulprüfung:	Modulprüfung: Versuchsprotokolle, benotet				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Chemie				
Verwendbarkeit:	BSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Praktikum Physikalische Chemie für Biophysik		P6	5	Pf	WS o. SS
Lehrveranstaltung:	Praktikum Physikalische Chemie für Biophysik				
Inhalt:	Praktikumsversuche aus den Gebieten der Thermodynamik, Elektrochemie, Kinetik und Spektroskopie				
Erforderliche Vorkenntnisse:	Vorlesung Physikalische Chemie 1, Kenntnisse in Quantenmechanik (z.B. TC4) sind wünschenswert				
Turnus:	jedes Semester				
Prüfungsform:	Versuchsprotokolle				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	Leistungsnachweis lt. Praktikumsordnung (Protokolle und Zwischenkolloquien)				

1 PFLICHTMODULE DES BACHELORSTUDIENGANGS

Modul: BPHTC	<b>Moderne Methoden der Theoretischen Chemie (Modern Methods in Theoretical Chemistry)</b>				
Ziele:	Die Studierenden lernen die aktuellen Methoden der Theoretischen Chemie kennen, sowohl im Bereich der elektronischen Strukturberechnung (z.B. Post-Hartree-Fock-Methoden, Dichtefunktionalmethoden) als auch im Bereich der Kerndynamik (klassische Molekulardynamik (MD), Wellenpaketdynamik). Sie lernen zu beurteilen, welche Methode am besten an eine gegebene Fragestellung angepasst ist und wo die Grenzen der jeweiligen Verfahren liegen. Die Behandlung elektronisch angeregter Zustände schafft eine Verbindung zur modernen Photochemie und Ultrakurzzeitspektroskopie. Neben den theoretischen Grundlagen sollen die Studierenden an den konkreten Einsatz der verschiedenen Methoden herangeführt werden. Organisatorisches: Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffes findet eine Übung statt. Darin werden vorgegebene Übungsaufgaben besprochen sowie quantenchemische und MD-Rechnungen am Computer durchgeführt. Es wird erwartet, dass sich die Studierenden aktiv an den Übungen beteiligen.				
Credit Points:	5	Präsenzstudium: 2 CP	Selbststudium: 3 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig	Beginn: im SS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	VTH4 (Theoretische Physik 4: Quantenmechanik)				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulabschlussprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung oder Klausur, benotet				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	regelmäßige und aktive Teilnahme an den Übungen				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	MSc Chemie				
Verwendbarkeit:	BSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Theoretische Chemie 2		V3 + Ü1	5	Pf	SS
Lehrveranstaltung:	Theoretische Chemie 2				

## 1 PFLICHTMODULE DES BACHELORSTUDIENGANGS

Inhalt:	Hartree-Fock (HF)-Theorie: Self-Consistent-Field (SCF)-Verfahren, Restricted vs. Unrestricted HF-Theorie; Behandlung der Elektronenkorrelation: Konfigurationswechselwirkung, Moller-Plesset-Störungstheorie; Dichtefunktionaltheorie (DFT): Hohenberg-Kohn-Theoreme, Dichtefunktionale, Kohn-Sham-Ansatz; Überblick über quantenchemische Rechenverfahren: Basissätze, semiempirische Verfahren, DFT, ab-initio-Verfahren; Kerndynamik auf Born-Oppenheimer-Potentialflächen: Quantendynamik vs. klassische Dynamik; gemischt quanten-klassische Verfahren (Surface-Hopping); Grundlagen der Molekulardynamik (MD): Kraftfelder, Integration der klassischen Bewegungsgleichungen, Ensembles (NVT, NPT); Grundlagen der Quantendynamik: Wellenpaketpropagation, Gausssche Wellenpakete, Gitterverfahren; angeregte elektronische Zustände und Zusammenbruch der Born-Oppenheimer-Näherung: nichtadiabatische Effekte, Implikationen für die Photochemie und Ultrakurzzeitspektroskopie
Erforderliche Vorkenntnisse:	gute mathematische und theoretische Kenntnisse, insbesondere Quantenmechanik

## 1.6 Biologie

Modul: BPHBIO1	<b>Biologie 1: Struktur und Funktion der Organismen (Biology 1: Structure and Function of Organisms)</b>				
Ziele:	In dieser Veranstaltung wird eine Einführung in die Biologie gegeben. Wichtige Kenntnisse über den Bau und die Funktion pflanzlicher und tierischer Zellen werden in Bezug gesetzt zu Bauplänen von Organismen, wobei funktionelle und evolutionäre Zusammenhänge auf den unterschiedlichen Organisationsebenen der belebten Natur behandelt werden. Die Veranstaltung vermittelt die Erarbeitung von komplexem Faktenwissen mit selbständiger Vor- und Nachbearbeitung				
Credit Points:	6	Präsenzstudium: 2.0 CP	Selbststudium: 4.0 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig	Beginn: im WS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulprüfung				
Modulprüfung:	kumulative Modulprüfung: 2 Klausuren von 60 min, unbenotet				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Biowissenschaften				
Verwendbarkeit:	BSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Struktur und Funktion der Organismen		V4	6	Pf	WS
Lehrveranstaltung:	Struktur und Funktion der Organismen				
Inhalt:	Wichtige Kenntnisse über den Bau und die Funktion pflanzlicher und tierischer Zellen werden in Bezug gesetzt zu Bauplänen von Organismen, wobei funktionelle und evolutionäre Zusammenhängen auf den unterschiedlichen Organisationsebenen der belebten Natur behandelt werden. Die Inhalte umfassen Zellbiologie, funktionelle Organisation der Pflanzen, funktionelle Organisation der Tiere, Evolution und Anthropologie.				
Erforderliche Vorkenntnisse:	keine				
Turnus:	jedes Jahr				
Prüfungsform:	Klausur				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	keine				

1 PFLICHTMODULE DES BACHELORSTUDIENGANGS

Modul: BPHBIO2	<b>Biologie 2: Biochemie, Genetik, Zellbiologie</b> <b>(Biology 2: Biochemistry, Genetics, Cell Biology)</b>				
Ziele:	<p>Dieses Modul gibt eine Einführung in die molekulare und strukturelle Funktionsweise von Zellen und die Grundlagen der molekularen und klassischen Genetik. Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen die chemische Struktur der Basismoleküle des Lebens (Aminosäuren, Zucker, Fettsäuren etc.) kennen.</li> <li>• sind in der Lage, die primären Stoffwechselwege der Energiegewinnung zu verstehen</li> <li>• verstehen den Aufbau und die Organisation von Zellen</li> <li>• lernen die Verbindung zwischen molekularen Lebensvorgängen und der Zellstruktur bzw. -organisation zu erkennen.</li> <li>• überblicken die molekularen Grundlagen der Signaltransduktion und des Zellzyklus, verstehen die molekularen Zusammenhänge zwischen Störungen des Zellstoffwechsels, des Zellzyklus und der Entstehung von Krankheiten.</li> <li>• überblicken die verschiedenen Teilgebiete der Genetik.</li> <li>• können die Auswirkungen der Genetik auf den Alltag kompetent beurteilen (genetischer Fingerabdruck, Aussagekraft von Genomsequenzen, gentechnisch veränderte Organismen, Klonen von Tieren, Pflanzenzucht etc.)</li> </ul>				
Credit Points:	9	Präsenzstudium: 4.5 CP	Selbststudium: 4.5 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: dreisemestrig	Beginn: im WS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulprüfung				
Modulprüfung:	kumulative Modulprüfung über Modulteilprüfungen (Klausuren von 60 min), benotet				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Biowissenschaften				
Verwendbarkeit:	BSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Biochemie		V2	3	Pf	WS
Genetik		V2	3	Pf	SS
Zellbiologie		V2	3	Pf	SS
Lehrveranstaltung:	Biochemie				

1 PFLICHTMODULE DES BACHELORSTUDIENGANGS

Inhalt:	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Biochemie. Wesentliche Inhalte sind Aminosäuren und Proteinstrukturen, Enzyme und ihre Funktionsweise, der Primär-, Fettsäure- und Aminosäurestoffwechsel, Energiegewinnung
Erforderliche Vorkenntnisse:	keine
Turnus:	jedes Jahr
Prüfungsform:	Klausur (60 min)
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	keine
Lehrveranstaltung:	Genetik
Inhalt:	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Genetik. Wesentliche Inhalte sind Genomaufbau, Vererbungsmechanismen, mobile genetische Elemente, genetische Determination von Krankheiten, Populationsgenetik. Die zur Analyse oder für die Konstruktion gentechnisch veränderter Organismen verwendeten Methoden werden besprochen und ihre Aussagekraft wird diskutiert (Kreuzungsanalyse, Hybridisierungsverfahren, Genomsequenzierung, genetischer Fingerabdruck, Knock-out-Tiere, usw.).
Erforderliche Vorkenntnisse:	Inhalte des Moduls BPHBIO1
Turnus:	jedes Jahr
Prüfungsform:	Klausur (60 min)
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	keine
Lehrveranstaltung:	Zellbiologie
Inhalt:	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Zellbiologie. Wesentliche Inhalte sind Aufbau von Zellmembranen, Struktur, Funktion und Biogenese von Zellorganellen, Transport von Proteinen, Mechanismen der zellulären Signalübertragung, Funktion und Aufbau des Cytoskeletts, die Zell-Zell-Erkennung und die molekulare Basis des Zellzyklus.
Erforderliche Vorkenntnisse:	Inhalte des Moduls BPHBIO1
Turnus:	jedes Jahr
Prüfungsform:	Klausur (60 min)
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	keine

1 PFLICHTMODULE DES BACHELORSTUDIENGANGS

Modul: BPHBIO3	<b>Biologie 3: Biologische Wahlfächer (Biological Required Electives)</b>				
Ziele:	Das Modul beinhaltet weiterführende Vorlesungen über spezielle Themen der Biologie, die vertieft behandelt werden. Die Studenten wählen eine Veranstaltung aus dem Katalog der für dieses Modul aufgeführten Möglichkeiten aus. <i>Weitere Veranstaltungen aus diesem Modul können im Wahlpflichtbereich eingebracht werden.</i>				
Credit Points:	3	Präsenzstudium: CP	Selbststudium: CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: zweisemestrig	Beginn: im WS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: Klausur (60 min), benotet				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	keine				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Biowissenschaften				
Verwendbarkeit:	BSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Mikrobiologie		V2	3	Pf	WS
Molekularbiologie		V2	3	Pf	SS
Pflanzenphysiologie		V2	3	Pf	WS
Tierphysiologie		V2	3	Pf	WS
Neurobiologie		V2	3	Pf	SS
Lehrveranstaltung:	Mikrobiologie				
Inhalt:	In der Vorlesung Mikrobiologie werden folgende Inhalte vermittelt: Struktur und Funktion der prokaryotischen Zelle, Wachstum mikrobieller Populationen, Struktur, Klassifikation und Ökologie von Hyphenpilzen und Hefen sowie ihre Bedeutung für den Menschen, Diversität des aeroben, heterotrophen Stoffwechsels, Gärungen und ihre Anwendung, Anaerobe Atmungen, Evolution, Systematik und Physiologie von Archaeen, Systematik und Physiologie ausgewählter Bakterien, Biogeochemie: Stoffzyklen, Biotechnologie, Mikrobielle Ökologie, Interaktionen von Pflanzen und Mikroben, Interaktionen von Tieren/Menschen und Mikroben.				
Erforderliche Vorkenntnisse:	Inhalte des Moduls BPHBIO1				
Lehrveranstaltung:	Molekularbiologie				

1 PFLICHTMODULE DES BACHELORSTUDIENGANGS

Inhalt:	Die Vorlesung gibt einen Überblick über die verschiedenen Bereiche der Molekularbiologie. Dazu zählen die Expression des genetischen Materials (Transkription, Translation), Protein-,targetting“, Replikation, Mutationsentstehung und -reparatur, Genomaufbau und Vererbungsmechanismen. Die zur Analyse oder für die Konstruktion gentechnisch veränderter Organismen verwendeten Methoden werden besprochen und ihre Aussagekraft wird diskutiert.
Erforderliche Vorkenntnisse:	Inhalte des Moduls BPHBIO1
Lehrveranstaltung:	Pflanzenphysiologie
Inhalt:	In der Vorlesung Pflanzenphysiologie werden folgende Inhalte vermittelt: Funktionen der Kompartimente in Pflanzenzellen, primäre und sekundäre Reaktionen der Photosynthese; C4- und CAM-Pflanzen; photosynthetischer Energiestoffwechsel, Bildung, Transport, Speicherung und Mobilisierung von Assimilaten, Besonderheiten des pflanzlichen Lipid-, Protein- und Kohlenhydrat-Stoffwechsels, Wasserhaushalt und Wassertransport, Aufnahme und Transport von Mineralstoffen, Stickstoff- und Schwefelstoffwechsel, Mykorrhiza- und Wurzelknöllchen-Symbiosen, sekundäre Pflanzenstoffe, Regulation der Pflanzenentwicklung; Hormone, Lichtrezeptoren, Photomorphogenese, Anpassungen von Pflanzen an abiotische Stressfaktoren und Schaderreger.
Erforderliche Vorkenntnisse:	Inhalte des Moduls BPHBIO1
Lehrveranstaltung:	Tierphysiologie
Inhalt:	Die Vorlesung Tierphysiologie vermittelt die folgenden Inhalte: stoffwechselphysiologische Funktionssysteme (Atmung, Herz-Kreislaufsystem, Exkretion, Verdauung, Thermoregulation, Fortpflanzung, integrative Steuerung etc.). Evolutive, ontogenetische und ökophysiologische Aspekte werden ebenfalls dargestellt.
Erforderliche Vorkenntnisse:	Inhalte des Moduls BPHBIO1
Lehrveranstaltung:	Neurobiologie
Inhalt:	Die Vorlesung Neurobiologie vermittelt die folgenden Inhalte: Struktur und Funktion von Nervenzellen, Gliazellen und von Nervensystemen, Entstehung von Membranpotential und Aktionspotentialen, synaptische Übertragung, Neurotransmitter und ihre Rezeptoren, einfache neuronale Verschaltungen, funktioneller Aufbau des Vertebratenhirns, neuronale Plastizität und Gedächtnis, Sinnesphysiologie und Sinnesverarbeitung an ausgewählten Beispielen.
Erforderliche Vorkenntnisse:	Inhalte des Moduls BPHBIO1

# 1 PFLICHTMODULE DES BACHELORSTUDIENGANGS

## 1.7 Bachelorarbeit

Modul: BABPH	<b>Bachelorarbeit (Bachelor Project)</b>				
Ziele:	Das Modul dient einer eigenständigen wissenschaftlichen Arbeit unter Anleitung. Erlern wird das Anwenden des gelernten Wissens auf einen neuen Zusammenhang hoher Komplexität. In der Projektplanung wird die Strukturierung eines Problems geübt. In der Bachelorarbeit wird das Lösen eine vorgegebenen neuen Problems und das Verfassen eines wissenschaftlichen Textes geübt. Die Bachelor-Arbeit kann an allen drei Fachbereichen (Physik, Biochemie/Chemie/Pharmazie, Biowissenschaften) durchgeführt) werden.				
Credit Points:	15	Präsenzstudium: 10.0 CP	Selbststudium: 5.0 CP		
Angebotsturnus:	permanent	Dauer: 3 Monate	Beginn: jederzeit		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Zulassungsvoraussetzungen gemäß StO				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulabschlussprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: schriftliche Darstellung des Bachelorprojekts und seiner Ergebnisse in Form einer Bachelorarbeit, benotet				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	erfolgreiche Vorstellung des im Praktikum Projektplanung erarbeiteten Projekts im Gespräch mit dem Betreuer bzw. der Betreuerin				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Biophysik				
Verwendbarkeit:	BSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Projektplanung		P2	3	Pf	WS+SS
Bachelorarbeit		3 Mon.	12	Pf	WS+SS
Lehrveranstaltung:	Projektplanung				
Inhalt:	Erarbeiten einer Projektskizze zur Bachelorarbeit, Inhalt nach Absprache mit dem Betreuer bzw. der Betreuerin der Bachelorarbeit				
Erforderliche Vorkenntnisse:	Vorlesungen, Übungen, Praktika und Seminare im Umfang von 120 CP				
Lehrveranstaltung:	Bachelorarbeit				
Inhalt:	Eigenständige wissenschaftliche Arbeit zu einem mit dem Betreuer bzw der Betreuerin vereinbarten Thema, unter Anleitung durch den Betreuer bzw die Betreuerin				
Erforderliche Vorkenntnisse:	Vorlesungen, Übungen, Praktika und Seminare im Umfang von 120 CP				

## 2 Pflichtmodule des Masterstudiengangs

### 2.1 Praktika und Seminare

Modul: PEXFLBPH	<b>Forschungs- und Laborpraktikum (Research Lab Class)</b>				
Ziele:	<p>Ziel: Die Studierenden befassen sich im Forschungs- und Laborpraktikum mit aktuellen Forschungsthemen und Untersuchungsmethoden der modernen Biophysik. Dazu werden sie unter Anleitung von erfahrenen Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen, Doktoranden und Doktorandinnen und ggf. Studierenden in der Masterarbeit mit experimentellen Vorgehensweisen und Strategien der Datenaufnahme und -auswertung vertraut gemacht. Dies schließt ggf. auch die Präparation biologischer Untersuchungsobjekte und/oder die Teilnahme an der Entwicklung von geeigneter Auswerte- und Analysensoftware ein. Im Verlauf dieses Praktikums befassen sich die Studierenden auch mit der Beschaffung, Bearbeitung und Bewertung erforderlicher Hintergrundliteratur.</p> <p>Kompetenzen: Die Studierenden erwerben erste Fähigkeiten zur selbständigen Bearbeitung biophysikalischer Fragestellungen und Probleme. Sie machen sich mit einzelnen Arbeitsgebieten der modernen Biophysik vertraut und können den wissenschaftlichen Hintergrund anhand von Literatur bewerten. Sie können die Möglichkeiten bestimmter experimenteller Techniken oder theoretischer Bearbeitungsweise einschätzen.</p> <p>Soft Skills: Durch das Experimentieren, das Erstellen von kurzen schriftlichen Berichten ("Protokollen") und durch regelmäßige Fortschrittbesprechungen und Präsentationen üben die Studierenden Dokumentation, Teamfähigkeit, Kooperation und Kommunikation.</p>				
Credit Points:	12	Präsenzstudium: 4.0 CP	Selbststudium: 8.0 CP		
Angebotsturnus:	jedes Semester	Dauer: zweisemestrig	Beginn: im WS oder SS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Studiennachweis (regelmäßige Teilnahme) und erfolgreich abgelegte Modulprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: Praktikumsbericht, benotet				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	regelmäßige Teilnahme				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	MSc Biophysik				
Verwendbarkeit:	MSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Forschungs- und Laborpraktikum		2 × P4	12	Pf	WS+SS
Lehrveranstaltung:	Forschungs- und Laborpraktikum				

## 2 PFLICHTMODULE DES MASTERSTUDIENGANGS

Inhalt:	Praktikumsversuche aus allen experimentellen und theoretischen Instituten der beteiligten Fachbereiche, sowie Versuche an Forschungsgeräten der einzelnen Arbeitsgruppen
Erforderliche Vorkenntnisse:	Module des Bachelorstudiums Biophysik

2 PFLICHTMODULE DES MASTERSTUDIENGANGS

Modul:	SAGS	<b>Arbeitsgruppenseminar (Research Group Seminar)</b>			
Ziele:	<p>Ziel: Das Modul soll einen vertieften Überblick über ein aktuelles Forschungsgebiet der Biophysik bieten. Der oder die Studierende sollen lernen, wissenschaftliche Ergebnisse oder Projekte in einem Vortrag vorzustellen.</p> <p>Kompetenzen und Soft Skills: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, aktuelle Probleme der Biophysik anhand von Literaturrecherchen zu charakterisieren, diese Arbeiten zusammenzufassen, sie zu bewerten und sie zu präsentieren.</p>				
Credit Points:	8	Präsenzstudium: 2.0 CP	Selbststudium: 6.0 CP		
Angebotsturnus:	jedes Semester	Dauer: einsemestrig	Beginn: im WS oder SS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	erfolgreich abgelegte Modulteilprüfungen zu den beiden Veranstaltungen				
Modulprüfung:	kumulativ; Seminarvortrag in beiden Veranstaltungen, unbenotet				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	MSc Biophysik				
Verwendbarkeit:	MSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Seminar zu einem aktuellen Forschungsgebiet		S2	4	Pf	WS+SS
Seminar zu einem aktuellen Forschungsgebiet		S2	4	Pf	WS+SS
Lehrveranstaltung:	Seminar zu einem aktuellen Forschungsgebiet				
Inhalt:	Themen aus einem aktuellen Gebiet der Forschung				
Erforderliche Vorkenntnisse:	keine				
Turnus:	jedes Semester				
Prüfungsform:	Seminarvortrag				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	regelmäßige Teilnahme				
Lehrveranstaltung:	Seminar zu einem aktuellen Forschungsgebiet				
Inhalt:	Themen aus einem aktuellen Gebiet der Forschung				
Erforderliche Vorkenntnisse:	keine				
Turnus:	jedes Semester				
Prüfungsform:	Seminarvortrag				

## 2 PFLICHTMODULE DES MASTERSTUDIENGANGS

Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	regelmäßige Teilnahme
--	-----------------------

## 2.2 Fachliche Spezialisierung und Masterarbeit

Modul:	SPE	<b>Fachliche Spezialisierung (Preparation for Master Project II)</b>			
Ziele:	Das Modul soll die fachlichen und methodischen Grundlagen für die eigenständige Bearbeitung eines Forschungsprojektes vermitteln. Der oder die Studierende erlernt das selbstständige Sammeln nötiger Informationen von Hintergrundwissen und die Einarbeitung in ein Spezialthema. Durch die Einbindung in eine Arbeitsgruppe lernt er oder sie Gruppenarbeit und das optimale Nutzen informellen Wissens im Nahfeld.				
Credit Points:	15	Präsenzstudium: 0.0 CP	Selbststudium: 15.0 CP		
Angebotsturnus:	permanent	Dauer: einsemestrig	Beginn: jederzeit		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	erfolgreich abgelegte Modulprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung,				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	regelmäßige Teilnahme				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	MSc Biophysik				
Verwendbarkeit:	MSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Spezialisierung auf einem Gebiet der Forschung		3 Mon.	15	Pf	WS+SS
Lehrveranstaltung:	Spezialisierung auf einem Gebiet der Forschung				
Inhalt:	Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und die fachlichen und methodischen Grundlagen an einem Beispiel aus einem Forschungsgebiet. Eigenständige Literaturrecherche zum Stand der Forschung.				
Erforderliche Vorkenntnisse:	keine				

2 PFLICHTMODULE DES MASTERSTUDIENGANGS

Modul:	PR	<b>Erarbeiten eines Projekts (Preparation for Master Project I)</b>			
Ziele:	<p>Ziel: Die Studierenden lernen in einer Arbeitsgruppe unter Anleitung erfahrener Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen das Ausarbeiten eines wissenschaftlichen Projekts. Sie befassen sich mit der wissenschaftlichen Problemstellung und den Vorarbeiten der eigenen Arbeitsgruppe und anderer Arbeitsgruppen. Sie definieren die Ziele und erarbeiten die dazugehörigen Meilensteine (“milestones”) und Arbeitspakete (“work packages”).</p> <p>Kompetenzen: Formulieren wissenschaftlicher Fragestellungen und Strukturieren wissenschaftlicher Arbeit</p> <p>Soft skills: Arbeitsorganisation und Arbeitsökonomie, angemessener Einsatz von Ressourcen</p>				
Credit Points:	15	Präsenzstudium: 0.0 CP	Selbststudium: 15.0 CP		
Angebotsturnus:	permanent	Dauer: einsemestrig	Beginn: jederzeit		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Modul SPE				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	erfolgreich abgelegte Modulprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: schriftliche Ausarbeitung, unbenotet				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	regelmäßige Teilnahme				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	MSc Biophysik				
Verwendbarkeit:	MSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Projekt		3 Mon.	15	Pf	WS+SS
Lehrveranstaltung:	Projekt				
Inhalt:	Schriftliche Ausarbeitung einer Projektskizze auf einem aktuellen Gebiet der Forschung				
Erforderliche Vorkenntnisse:	Modul SPE				

2 PFLICHTMODULE DES MASTERSTUDIENGANGS

Modul:	MA	<b>Masterarbeit (Master Project)</b>			
Ziele:	Die Masterarbeit dient der wissenschaftlichen Ausbildung. In ihr soll die oder der Studierende zeigen, dass sie oder er in der Lage ist, eine definierte wissenschaftliche Aufgabenstellung aus einem Fachgebiet selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. In der für das Masterprojekt gewählten Fachrichtung muss jede bzw. jeder Studierende unter Anleitung einer wissenschaftlichen Betreuerin oder eines wissenschaftlichen Betreuers eine aktuelle wissenschaftliche Fragestellung bearbeiten. Die Masterarbeit kann an allen drei Fachbereichen (Physik, Biochemie/Chemie/Pharmazie, Biowissenschaften) durchgeführt werden.				
Credit Points:	30	Präsenzstudium: 0.0 CP	Selbststudium: 30.0 CP		
Angebotsturnus:	permanent	Dauer: 6 Monate	Beginn: jederzeit		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Zulassungsvoraussetzungen gemäß §47 Abs.2				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulabschlussprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: ausführliche, schriftliche Darstellung des Masterprojekts und seiner Ergebnisse in Form einer Masterarbeit, benotet				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	keine				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	MSc Biophysik				
Verwendbarkeit:	MSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Masterarbeit		6 Mon.	30	Pf	WS+SS
Lehrveranstaltung:	Masterarbeit				
Inhalt:	Eigenständige wissenschaftliche Arbeit zu einem mit dem Betreuer bzw der Betreuerin vereinbarten aktuellen Problem der Forschung, unter Anleitung durch den Betreuer bzw die Betreuerin				
Erforderliche Vorkenntnisse:	keine				

### 3 Wahlpflichtmodule des Bachelor- und Masterstudiengangs

Der Wahlpflichtbereich soll den Studierenden ermöglichen, einen vertieften Einblick in ausgewählte Teilgebiete der Biophysik zu erhalten. Sie können aus dem Katalog der Wahlpflichtmodule gewählt werden. Die Wahlpflichtmodule sind in drei Schwerpunkte (Theorie, Methoden, Systeme) eingeteilt. Die Liste der Wahlpflichtmodule kann gemäß §9 ergänzt und ggf. eingeschränkt werden. Eine aktuelle Liste der Wahlpflichtmodule und ihrer Zuordnung zu den Schwerpunkten wird durch Aushang bekannt gegeben.

- *Studiengang Bachelor Biophysik*: Für den Bachelorstudiengang müssen im Wahlpflichtbereich Veranstaltungen im Umfang von insgesamt 8 CP aus einem oder mehreren der Schwerpunkte belegt werden. Alternativ kann im ersten Semester des Bachelorstudiums das Modul VMATH1 gewählt und im Wahlpflichtbereich angerechnet werden. Der Wahlpflichtbereich des Bachelorstudiums ist unbenotet.
- *Studiengang Master Biophysik*: Für den Master müssen insgesamt 40 CP über Wahlpflichtmodule erworben werden, wobei Module aus allen Schwerpunkten gewählt werden müssen. 20 CP müssen benotet sein und aus jedem Schwerpunkt müssen benotete CP eingebracht werden. Ist ein Modul mehr als einem Schwerpunkt zugeordnet, muss der oder die Studierende einen davon für die Einbringung der CP auswählen. Ein Modul, dessen CP im Bachelorstudiengang bereits angerechnet wurden, kann nicht noch einmal im Master angerechnet werden.

### *3 WAHLPFLICHTMODULE DES BACHELOR- UND MASTERSTUDIENGANGS*

### 3 WAHLPFLICHTMODULE DES BACHELOR- UND MASTERSTUDIENGANGS

Modul: VMATH1	<b>Mathematik für Studierende der Physik 1 (Mathematics for Physicists 1)</b>				
Ziele:	Das Modul vermittelt erste mathematische Grundkenntnisse für Physiker und Physikerinnen. Die Studierenden erlernen die Grundkonzepte der Mathematik. Als Kernkompetenzen werden abstraktes Denken, logisches Schließen und Beweisführung vermittelt. In den Übungen werden die "Soft Skills" Diskussion in der Kleingruppe sowie der Kurzvortrag geübt.				
Credit Points:	8	Präsenzstudium: 3.0 CP	Selbststudium: 5.0 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig	Beginn: im WS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulabschlussprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: Klausur, unbenotet				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Physik				
Verwendbarkeit:	Bsc Physik, Bsc Biophysik, Bsc Meteorologie				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Mathematik für Studierende der Physik 1		V4 + Ü2	8	Pf	WS
Lehrveranstaltung:	Mathematik für Studierende der Physik 1				
Inhalt:	Grundstrukturen: Reelle und komplexe Zahlen, Lineare Algebra I (Vektorräume, lineare Abbildungen, Matrizen, lineare Gleichungssysteme), Konvergenz und Stetigkeit, Differenzierbarkeit, Taylorreihe, Integral für (vektorielle) Regelfunktionen, Weierstraßscher Approximationssatz und Fourier-Entwicklung. Fourierintegral.				
Erforderliche Vorkenntnisse:	keine				

3 WAHLPFLICHTMODULE DES BACHELOR- UND MASTERSTUDIENGANGS

Modul: VCHEMBIOSYN	<b>Chemie biologischer Synthesen (Chemistry of Biological Syntheses)</b>				
Ziele:	Die Studierenden erhalten ein elementares Verständnis der Bausteine und Strukturen der drei Naturstoffklassen Nukleinsäuren, Proteine und Kohlenhydrate und können Vorschläge zu deren chemischer und biologischer Synthese machen. Sie verstehen ferner ausgewählte Methoden zu deren Analyse und Modifikation und sind in der Lage, diese auf gegebene Fragestellungen anzuwenden.				
Credit Points:	5	Präsenzstudium: 1.5 CP	Selbststudium: 3.5 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig	Beginn: im WS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulabschlussprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: Klausur,				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	regelmäßige Teilnahme an den Übungen				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Chemie				
Verwendbarkeit:	BSc Biophysik, MSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Chemische Biologie I		V2+Ü1	5	Pf	WS
Lehrveranstaltung:	Chemische Biologie I				
Inhalt:	Bausteine und Strukturen von DNA/RNA; Wechselwirkungen mit DNA/RNA; Festphasensynthese (modifizierter) DNA und RNA; Nukleinsäure-Chips; Enzyme zur Prozessierung von DNA; DNA-Replikation, Transkription (und deren Regulation); Klonieren; diverse Trennungsmethoden für DNA/RNA/Proteine; Blotting; PCR; FRET; Molekulare Beacons; Sanger-Sequenzierung; Didesoxysequenzierung; Deep Sequencing; DNA-Schmelzpunkte; DNA stains; Bausteine und Strukturen von Proteinen; Festphasensynthese von Peptiden; Native Chemical Ligation; Translation; Fusionsproteine; Proteinreinigung; Bausteine von Kohlenhydraten; Kohlenhydratsynthesen; Schutzgruppenstrategien				
Erforderliche Vorkenntnisse:	keine				

### 3 WAHLPFLICHTMODULE DES BACHELOR- UND MASTERSTUDIENGANGS

Modul: VGENEXP	<b>DNA und Genexpression (DNA and Gene Expression)</b>				
Ziele:	Die Studierenden sollen ein grundlegendes Verständnis der viralen und bakteriellen Genome, der euk. Chromosomenstrukturen und der Mechanismen der Genexpression entwickeln sowie einen Einblick in methodische Ansätze der modernen Molekularbiologie erhalten.				
Credit Points:	7	Präsenzstudium: 2.0 CP	Selbststudium: 5.0 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: zweisemestrig	Beginn: im WS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulabschlussprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: jeweils eine Klausur (60 min) pro Semester, unbenotet				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	aktive Teilnahme				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Biochemie				
Verwendbarkeit:	BSc Biophysik, MSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Biochemie I: DNA und Genexpression		V4	7	Pf	WS+SS
Lehrveranstaltung:	Biochemie I: DNA und Genexpression				
Inhalt:	DNA (Struktur, Organisation und genetische Stabilität); molekulare Vorgänge bei Replikation, Transkription mit Splicen und Editieren, Translation, jeweils auf der Ebene von Pro- und Eukaryonten; Protein Targeting und Vesikeltransport; Regulationsmechanismen der Genexpression; Epigenetik; virale Expressionsstrategien am Beispiel von Bakteriophagen, Retroviren u.a.; molekularbiologische Methoden: DNA-Sequenzierung, Hybridisierung und Diagnostik, PCR, Rekombination, Mutagenese				
Erforderliche Vorkenntnisse:	keine				

3 WAHLPFLICHTMODULE DES BACHELOR- UND MASTERSTUDIENGANGS

Modul: BIOINF	<b>Bioinformatik (Bioinformatics)</b>			
Ziele:	Anhand von klassischen und aktuellen Fragestellungen sollen die Teilnehmer und Teilnehmerinnen das breite Feld der strukturellen Bioinformatik unter strukturellen, bioinformatischen und biophysikalischen Gesichtspunkten kennenlernen. Nach der Vorstellung von Strukturmerkmalen von Biomolekülen sollen die Teilnehmer und Teilnehmerinnen Methoden zur Strukturbestimmung und -validierung kennenlernen, um so die Güte von Strukturmodellen beurteilen zu können. Nach der Vorstellung von Strukturdatenbanken sollen anhand von Methoden des Strukturvergleichs bzw. Alignment die Herausforderungen dargestellt werden, die durch die Nicht-Linearität von Strukturdaten entstehen. Anhand der Evolution von Proteinstruktur soll dann die Tatsache verdeutlicht werden, dass Strukturen i.a. stärker konserviert sind als Sequenzen. Eine Anwendung dieser Tatsache resultiert in der Vorhersage von Proteinfunktionen allein unter Verwendung von Strukturinformation. Die Vorstellung von Verfahren zur Identifizierung von Domänen und Hinges in Strukturen soll Einblicke in die Bauweise komplexer Makromoleküle liefern und bereitet zudem das Feld für die Flexibilitätsanalyse von Makromolekülstrukturen. Hierbei soll klar werden, dass i.a. nicht von <i>der</i> Struktur eines Biomoleküls gesprochen werden kann. Abschließend werden verschiedene Verfahren zur Vorhersage von Proteinstrukturen vorgestellt mit dem Ziel, den Teilnehmern und Teilnehmerinnen die jeweiligen Anwendungsbereiche und Grenzen der Methoden deutlich zu machen. In vorlesungsbegleitenden Übungen am Computer wird das Gelernte vertieft.			
Credit Points:	6	Präsenzstudium: 2 CP	Selbststudium: 4 CP	
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig	Beginn: im WS	
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine			
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulabschlussprüfung			
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung; mündliche Prüfung, benotet			
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	Übungsaufgaben und aktive Teilnahme an den Übungen			
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Biophysik			
Verwendbarkeit:	BSc Biophysik, MSc Biophysik			
Lehrveranstaltungen des Moduls	Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Strukturelle Bioinformatik	V3+Ü1	6	Pf	WS
Lehrveranstaltung:	Strukturelle Bioinformatik			

### 3 WAHLPFLICHTMODULE DES BACHELOR- UND MASTERSTUDIENGANGS

Inhalt:	Strukturmerkmalen von Biomolekülen; Methoden zur Strukturbestimmung und -validierung; Strukturdatenbanken; Methoden des Strukturvergleichs bzw. Alignment; Vorhersage von Proteinfunktionen; Verfahren zur Identifizierung von Domänen und Hinges in Strukturen; Flexibilitätsanalyse; Vorhersage von Proteinstrukturen
Erforderliche Vorkenntnisse:	Grundlagen des Aufbaus und der Eigenschaften biologischer Moleküle, beispielsweise aus der Vorlesung Biophysik I

3 WAHLPFLICHTMODULE DES BACHELOR- UND MASTERSTUDIENGANGS

Modul: TRAHLENUMWELT	VS-	<b>Strahlen- und Umweltbiophysik (Radiation and Environmental Biophysics)</b>			
Ziele:	Ziele: Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung der Grundlagen der Wechselwirkung ionisierender und nicht-ionisierender Strahlung mit Materie und die Bewertung von Risiken aus diesen Wechselwirkungen. Kompetenzen: Die Studierenden lernen die sachliche Bewertung der potentiellen Risiken ionisierender und nicht-ionisierender Strahlung auf der physikalischen Grundlage der Wechselwirkung von Strahlung mit Materie. Mit diesen Grundlagen werden sie beispielsweise in die Lage versetzt, im sozialen Spannungsfeld zwischen Hochtechnologien und der verbreiteten naiven Technikfeindlichkeit kompetent und sachlich begründet Stellung zu beziehen und Bewertungen abzugeben.				
Credit Points:	2	Präsenzstudium: 0.5 CP		Selbststudium: 1.5 CP	
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig		Beginn: im SS	
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulabschlussprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung oder Klausur, benotet				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	aktive Teilnahme				
Prüfungsverfahrenregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Biophysik				
Verwendbarkeit:	BSc Physik, MSc Physik, BSc Biophysik, MSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Strahlen- und Umweltbiophysik		V1	2	Pf	SS
Lehrveranstaltung:	Strahlen- und Umweltbiophysik				
Inhalt:	Grundlagen der Wechselwirkung ionisierender und nichtionisierender Strahlung mit Materie; Grundbegriffe von Dosis, Dosimetrie; gesetzliche Grundlagen des Strahlenschutzes; Anwendungen von Teilchenstrahlung und elektromagnetischer Strahlung in der Medizin; natürliche und künstliche Radioaktivität; nicht-ionisierende Strahlung				
Erforderliche Vorkenntnisse:	Grundlagen des Atommodells und des Aufbaus der Atomkerne, beispielsweise aus der Vorlesung Experimentalvorlesung 3 (Atome und Quanten)				

3 WAHLPFLICHTMODULE DES BACHELOR- UND MASTERSTUDIENGANGS

Modul: VBIOEN- ERGIEWAND	<b>Biophysikalische Grundlagen biologischer Energiewandlung (Biophysical Foundations of Biological Energy Conversion)</b>				
Ziele:	<p>Ziele: Die Studierenden lernen die wichtigsten biologischen Energiewandlungsprozesse kennen. Sie gehen von Grundlagen der chemischen Thermodynamik aus und erarbeiten sich die Mechanismen verschiedener Energiewandlungsprozesse an Membranen und in einzelnen zentralen Proteinen.</p> <p>Kompetenzen: Die Studierenden erwerben die Fähigkeiten, biologische Energiewandlungsprozesse aus der Sichtweise und mit den Denkmodellen des Physikers zu betrachten und zu beschreiben bzw. mit modernen physikalischen, chemischen oder biologischen Methoden zu untersuchen.</p>				
Credit Points:	3	Präsenzstudium: 1.0 CP	Selbststudium: 2.0 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig	Beginn: im SS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulabschlussprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung oder Klausur, benotet				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	aktive Teilnahme				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Biophysik				
Verwendbarkeit:	BSc Physik, MSc Physik, BSc Biophysik, MSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Biophysikalische Grundlagen biologischer Energiewandlung		V2	3	Pf	SS
Lehrveranstaltung:	Biophysikalische Grundlagen biologischer Energiewandlung				
Inhalt:	<p>Grundlagen der Thermodynamik für offene Systeme; Grundlagen der Gewinnung chemischer Energie aus Spaltungsreaktionen; Grundlagen der Photosynthese; Strukturen, Funktion und Reaktionsmechanismen von ATPasen; Aufbau und Funktion der Atmungskette; Grundlagen von molekularen Motoren; Grundlagen der Biolumineszenz; Struktur, Funktion und Dynamik von Retinalproteinen</p>				
Erforderliche Vorkenntnisse:	<p>Grundlagen der chemischen Thermodynamik, beispielsweise aus der Vorlesung Physikalische Chemie I, sowie Grundlagen des Aufbaus biologischer Makromoleküle, beispielsweise aus den Vorlesungen Biophysik I und Biochemie</p>				

3 WAHLPFLICHTMODULE DES BACHELOR- UND MASTERSTUDIENGANGS

Modul: VPROTFALT	<b>Proteinfaltung (Protein Folding)</b>				
Ziele:	Die biologische Funktion von Proteinen hängt in wesentlichem Maße von deren korrekter Faltung, d.h. von der Konformation der einzelnen Bindungen im Molekül ab. Die Studenten lernen die fundamentale Bedeutung des sog. Faltungsproblems kennen und einzuschätzen.				
Credit Points:	3	Präsenzstudium: 1.0 CP	Selbststudium: 2.0 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig	Beginn: im WS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulabschlussprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung oder Klausur,				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	keine				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Biophysik				
Verwendbarkeit:	Bsc Biophysik, MSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Proteinfaltung		V2	3	Pf	WS
Lehrveranstaltung:	Proteinfaltung				
Inhalt:	Das Modul vermittelt die biophysikalischen Grundlagen der Faltung von Proteinen. Ausgehend von der Beschreibung der Wechselwirkungen zwischen Atomen und Bindungen in Proteinen und von einer Hierarchie von Strukturen (Primärstruktur, Sekundärstruktur, Tertiärstruktur, Quartärstruktur) werden die thermodynamischen Grundlagen der Stabilität beschrieben. Es werden verschiedene Faltungsmodelle sowie Methoden zu Untersuchung von Faltungsmechanismen behandelt. Es werden aktuelle Bezüge zwischen Proteinfehlfaltung und spezifischen Krankheitsbildern hergestellt.				
Erforderliche Vorkenntnisse:	Inhalte der Vorlesungen Biophysik I oder Biophysik Nebenfach, insbesondere zur chem. Struktur von Proteinen, Eigenschaften der Peptidbindung, Grundlagen der chem. Kinetik und Spektroskopie				

### 3 WAHLPFLICHTMODULE DES BACHELOR- UND MASTERSTUDIENGANGS

Modul: VELEKTROPHYS	<b>Elektrophysiologie (Electrophysiology)</b>				
Ziele:	Das Modul vermittelt Grundkenntnisse in der Elektrophysiologie. Elektrochemische Prinzipien und Grundlagen werden zusammengestellt, die für das Verständnis dieses Themas wichtig sind, und es werden verschiedene elektrophysiologische Methoden sowie Möglichkeiten der Datenanalyse vermittelt. Die Studierenden sollen erkennen, wie elementare Prozesse an Biomembranen, z.B. die Permeation von Ionen durch einen Kanal, zu komplexen Vorgängen wie der Membrandepolarisation und dem Aktionspotential in Verbindung steht. Weiterhin soll den Studierenden vermittelt werden, wie Methoden aus unterschiedlichen Fachgebieten (Elektrophysiologie, Molekularbiologie, Pharmakologie, Elektronik) synergistisch zu neuen Erkenntnissen führen.				
Credit Points:	3	Präsenzstudium: 1 CP	Selbststudium: 2 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig	Beginn: im WS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	grundsätzlich Erbringen der Studienleistungen, auf Wunsch des oder der Studierenden Bestehen der Modulabschlussprüfung				
Modulprüfung:	grundsätzlich keine; auf Wunsch des oder der Studierenden benotete Modulabschlussprüfung in Form einer mündlichen Prüfung oder einer Klausur (Form nach Wahl des Lehrveranstaltungsleiters)				
Studienleistungen:	gemäß Studienordnung Biophysik, unbenotet				
Prüfungsverfahrenregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Biophysik				
Verwendbarkeit:	BSc Physik, MSc Physik, BSc Biophysik, MSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Elektrophysiologie		V2	3	Pf	WS
Lehrveranstaltung:	Elektrophysiologie				
Inhalt:	Die wichtigsten elektrischen Leitfähigkeiten einer Zellmembran bezüglich ihrer charakteristischen Eigenschaften und die Grundlagen der Erregbarkeit werden beschrieben. An Hand von Beispielen wird aufgezeigt, wie elektrophysiologische Methoden zur funktionellen Charakterisierung von Kanal- und Carriermolekülen genutzt werden können. Die Kombination von Elektrophysiologie, Molekularbiologie und Pharmakologie wird als eine wichtige Vorgehensweise vermittelt, um Erkenntnisse über Struktur, Funktion und Regulation der Membranpermeabilitäten zu gewinnen, die die Grundlage für viele zelluläre Funktionen bilden. Grundlegende experimentelle Techniken wie der Zwei-Elektroden-Voltage-Clamp oder der Patch-Clamp werden vermittelt.				
Erforderliche Vorkenntnisse:	Aufbau von Zellen und Membranen, Grundlagen der Elektrodynamik				

3 WAHLPFLICHTMODULE DES BACHELOR- UND MASTERSTUDIENGANGS

Modul: VINFRAROT	<b>Infrarotspektroskopie an Biomolekülen (Infrared Spectroscopy of Biomolecules)</b>				
Ziele:	Ziele: Ziel der Vorlesung ist das Verständnis für die Grundlagen der modernen Infrarotspektroskopie und ihre Anwendungen in den Biowissenschaften und den Lebenswissenschaften Kompetenzen: Die Studierenden werden in die Lage versetzt, auch komplexe Schwingungsspektren von Biopolymeren zu verstehen und zur Lösung von Fragen nach Struktur, Funktion und Dynamik von Biopolymeren zu interpretieren				
Credit Points:	2	Präsenzstudium: 0,5 CP	Selbststudium: 1,5 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig	Beginn: im SS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:					
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulabschlussprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung oder Klausur, benotet				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	aktive Teilnahme				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Biophysik				
Verwendbarkeit:	BSc Biophysik, MSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Infrarotspektroskopie an Biomolekülen		V1	2	Pf	SS
Lehrveranstaltung:	Infrarotspektroskopie an Biomolekülen				
Inhalt:	theoretische Grundlagen der Infrarotspektroskopie; praktische Ausführung der modernen Infrarotspektroskopie; Probenformen für die Infrarotspektroskopie; experimentelle und theoretische Zuordnung von Infrarotsignalen; Beispiele für die Infrarotspektroskopie in den Lebenswissenschaften oder in der Biotechnologie				
Erforderliche Vorkenntnisse:	Grundlagen des Aufbaus und der Eigenschaften biologischer Moleküle, beispielsweise aus den Vorlesungen Biophysik I oder der Vorlesung Biophysik Nebenfach				

3 WAHLPFLICHTMODULE DES BACHELOR- UND MASTERSTUDIENGANGS

Modul: VLASERSPEK	<b>Laserspektroskopie (Laser Spectroscopy)</b>				
Ziele:	Die Studierenden sollen Anwendungsmöglichkeiten von Lasern und die erforderliche Instrumentierung kennen lernen. Sie erfahren, welche Messprobleme mit Lasern untersucht werden können und welche Laserinstrumente dafür verfügbar sind.				
Credit Points:	5	Präsenzstudium: 1.5 CP	Selbststudium: 3.5 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig	Beginn: im WS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulabschlussprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung oder Klausur,				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	regelmäßige Teilnahme an den Übungen				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	MSc Chemie				
Verwendbarkeit:	Bsc Biophysik, MSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Prinzipien und Anwendung von Lasern in der Chemie		V2+Ü1	5	Pf	WS
Lehrveranstaltung:	Prinzipien und Anwendung von Lasern in der Chemie				
Inhalt:	Laserprinzipien; Lasertypen; spektroskopische Methoden; Lasernachweismethoden; Anwendung auf chemische Fragestellungen; gezielter Einsatz von Lasern in der Analytik, der Spektroskopie und der Verfahrenstechnik				
Erforderliche Vorkenntnisse:	keine				

3 WAHLPFLICHTMODULE DES BACHELOR- UND MASTERSTUDIENGANGS

Modul: VKRISTALL- STRUK	<b>Kristallstrukturvorhersage (Prediction of Crystal Structure)</b>				
Ziele:	Die Studierenden sollen die Grundlagen der Verfahren zur Berechnung und Vorhersage von Kristallstrukturen verstehen und Anwendungen kennenlernen.				
Credit Points:	3.5	Präsenzstudium: 1 CP		Selbststudium: 2.5 CP	
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig		Beginn: im WS	
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulabschlussprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung oder Klausur,				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	keine				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Chemie				
Verwendbarkeit:	BSc Biophysik, MSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Kristallstrukturvorhersage		V2	3.5	Pf	WS
Lehrveranstaltung:	Kristallstrukturvorhersage				
Inhalt:	Anordnung von Molekülen im Festkörper; Kraftfeldmethoden zur Berechnung von Kristallstrukturen; Vorhersage von Kristallstrukturen (ausführlich); Anwendungsbereich quantenmechanischer Methoden in der Kristallstrukturvorhersage; Bestimmung von Kristallstrukturen aus Röntgen-Pulverdiagrammen mittels Gitterenergieminimierungen; Kristallsymmetrie (je nach Vorkenntnissen der Zuhörer); Kristallisationsverfahren; industrielle Anwendungen; Historisches				
Erforderliche Vorkenntnisse:	keine				

### 3 WAHLPFLICHTMODULE DES BACHELOR- UND MASTERSTUDIENGANGS

Modul:	PNMR	<b>Einführung in die Praxis der Magnetischen Resonanz (Introduction to Practical Application of Magnetic Resonance)</b>			
Ziele:	Die Studierenden erlernen die Interpretation von „state-of-the-art“ NMR- und EPR-Experimenten sowie die Bestimmung von Konformation und Dynamik an Beispielen. Sie erlernen außerdem den Umgang mit wichtigen Programmen zur Spektreninterpretation. Im Seminar werden sie mit neuen Experimenten vertraut gemacht.				
Credit Points:	10	Präsenzstudium: 4.0 CP	Selbststudium: 6.0 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: zweisemestrig	Beginn: im WS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Modul ChemA				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulabschlussprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: kumulative Modulprüfung bestehend aus Übungsaufgaben zu jedem der beiden Praktika und Vortrag im Seminar,				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	keine				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	MSc Chemie				
Verwendbarkeit:	MSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Praktikum NMR-Intensivkurs		P3	3	Pf	WS
Praktikum EPR-Intensivkurs		P3	3	Pf	WS
Seminar Moderne Anwendungen der MR		S2	4	Pf	WS
Lehrveranstaltung:	Praktikum NMR-Intensivkurs				
Inhalt:	Zuordnung von nD-NMR-Spektren von Naturstoffen, synthetischen Molekülen (mit Beispielen aus synthetisch arbeitenden Arbeitsgruppen) und Biomakromolekülen (Proteine, Peptide, RNA, DNA, Oligosaccharide)				
Erforderliche Vorkenntnisse:	Modul ChemA				
Lehrveranstaltung:	Praktikum EPR-Intensivkurs				
Inhalt:	Analyse von Puls-EPR-Spektren; Korrelation mit MO-Rechnungen; Hyperfeinspektroskopie; Doppelresonanzmessverfahren; Abstandsmessungen im Nanometer-Bereich; Anwendungen auf Enzyme, Membranproteine und Oligonukleotide				
Erforderliche Vorkenntnisse:	Modul ChemA				
Lehrveranstaltung:	Seminar Moderne Anwendungen der MR				

### 3 WAHLPFLICHTMODULE DES BACHELOR- UND MASTERSTUDIENGANGS

Inhalt:	Im Seminar werden die Studierenden mit neuen Experimenten vertraut gemacht.
Erforderliche Vorkenntnisse:	Modul ChemA

3 WAHLPFLICHTMODULE DES BACHELOR- UND MASTERSTUDIENGANGS

Modul: VTHEORIENMR	<b>Einführung in die Theorie der Magnetischen Resonanz (Introduction to the Theory of Magnetic Resonance)</b>				
Ziele:	Die Studierenden werden in die quantenmechanischen und mathematischen Grundlagen der Magnetresonanz-Spektroskopie eingeführt. Sie können danach einfache Pulsabfolgen analytisch beschreiben und verstehen. Sie lernen Strukturparameter aus den Magnetresonanz-Spektren zu extrahieren. Inhalt: Grundlagen der NMR- und EPR-Spektroskopie; isotrope und anisotrope Wechselwirkungen in der magnetischen Resonanz (MR) und ihre quantenmechanische Beschreibung; Einführung in die 2D-NMR-, 3D-NMR- und EPR-Spektroskopie sowie ihre Anwendungen; Einführung in die MR-Relaxationstheorie				
Credit Points:	12	Präsenzstudium: 3 CP	Selbststudium: 9 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: zweisemestrig	Beginn: im WS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Modul ChemA				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulabschlussprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung über die Inhalte der besuchten Veranstaltungen,				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	keine				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	MSc Chemie				
Verwendbarkeit:	MSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Vorlesung Einführung in die Hochauflösende NMR-Spektroskopie		V2	4	Pf	WS
Vorlesung Einführung in die Festkörper-NMR-Spektroskopie		V2	4	Pf	WS
Vorlesung Einführung in die EPR-Spektroskopie		V2	4	Pf	WS
Lehrveranstaltung:	Vorlesung Einführung in die Hochauflösende NMR-Spektroskopie				
Inhalt:					
Erforderliche Vorkenntnisse:	Modul ChemA				
Lehrveranstaltung:	Vorlesung Einführung in die Festkörper-NMR-Spektroskopie				
Inhalt:					
Erforderliche Vorkenntnisse:	Modul ChemA				

3 WAHLPFLICHTMODULE DES BACHELOR- UND MASTERSTUDIENGANGS

Lehrveranstaltung:	Vorlesung Einführung in die EPR-Spektroskopie
Inhalt:	
Erforderliche Vorkenntnisse:	Modul ChemA

3 WAHLPFLICHTMODULE DES BACHELOR- UND MASTERSTUDIENGANGS

Modul: VMOLSYS	<b>Struktur und Dynamik molekularer und supramolekularer Systeme</b> (Structure and Dynamics of Molecular and Supra-Molecular Systems)				
Ziele:	Die Studierenden sollen Reaktionen nach Photoanregung in einfachen und komplexen Systemen verstehen und sowohl elektronische als auch Umgebungsbedingungen für photochemische Prozesse kennen lernen.				
Credit Points:	7.5	Präsenzstudium: 2 CP	Selbststudium: 5.5 CP		
Angebotsturnus:	zwei jährlich	Dauer: zweisemestrig	Beginn: im WS, es wird empfohlen, das Seminar vor der Vorlesung zu besuchen		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Modul ChemA				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulabschlussprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: kumulative Modulprüfung bestehend den Modulteilprüfungen der beiden Lehrveranstaltungen,				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	keine				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	MSc Chemie				
Verwendbarkeit:	MSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Seminar Zwischenmolekulare Wechselwirkungen und molekulare Selbstorganisation		S2	4	Pf	WS
Vorlesung Molekulare und supramolekulare Photochemie und Photophysik		V2	3,5	Pf	SS
Lehrveranstaltung:	Seminar Zwischenmolekulare Wechselwirkungen und molekulare Selbstorganisation				
Inhalt:	Inhalt: Zwischenmolekulare Kräfte; Cluster; Kofaktoren; Selbstorganisation; molekulare Erkennung; große supramolekulare Funktionseinheiten; intramolekularer Elektronen- und Protonentransfer; nicht-adiabatische Kopplungen; Isomerisierungen; Energietransfer; Fluoreszenzlöschung; intermolekulare Transferprozesse in Modellsystemen und natürlichen Funktionseinheiten; Anwendung photochemischer Prozesse				
Erforderliche Vorkenntnisse:	Modul ChemA				
Lehrveranstaltung:	Vorlesung Molekulare und supramolekulare Photochemie und Photophysik				

### 3 WAHLPFLICHTMODULE DES BACHELOR- UND MASTERSTUDIENGANGS

Inhalt:	Inhalt: Zwischenmolekulare Kräfte; Cluster; Kofaktoren; Selbstorganisation; molekulare Erkennung; große supramolekulare Funktionseinheiten; intramolekularer Elektronen- und Protonentransfer; nicht-adiabatische Kopplungen; Isomerisierungen; Energietransfer; Fluoreszenzlöschung; intermolekulare Transferprozesse in Modellsystemen und natürlichen Funktionseinheiten; Anwendung photochemischer Prozesse
Erforderliche Vorkenntnisse:	Modul ChemA

### 3 WAHLPFLICHTMODULE DES BACHELOR- UND MASTERSTUDIENGANGS

Modul:VMOLSPEK	<b>Molekulare Spektroskopie (Molecular Spectroscopy)</b>				
Ziele:	Die Studierenden lernen die Grundlagen der molekularen Spektroskopie kennen. Durch selbstständiges Erarbeiten an ausgewählten Beispielen wird der Stoff vertieft. Die Diskussion in den Übungsgruppen führt zu einem tiefer gehenden Verständnis für die zugrunde liegenden Konzepte. Qualifikationsziel ist es, dass die Studierenden diese Konzepte auch auf unbekannte Probleme anwenden können.				
Credit Points:	5	Präsenzstudium: 1,5 CP	Selbststudium: 3,5 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig	Beginn: im SS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulabschlussprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: Klausur,				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	regelmäßige Teilnahme an den Übungen				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Chemie				
Verwendbarkeit:	BSc Biophysik, MSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Vorlesung Physikalische Chemie 3		V2+Ü1	5	Pf	SS
Lehrveranstaltung:	Vorlesung Physikalische Chemie 3				
Inhalt:	Molekülbau; Molekülorbital-Ansatz; theoretische Näherungen; zeitabhängige Quantenmechanik; Störungsrechnung für die Wechselwirkung mit Licht; Rotations-, Schwingungs- und optische Spektroskopie; Raman- und Photoelektronenspektroskopie; Auswahlregeln und Anwendungen; Photophysik und Photochemie				
Erforderliche Vorkenntnisse:	Modul ChemA				

3 WAHLPFLICHTMODULE DES BACHELOR- UND MASTERSTUDIENGANGS

Modul: VMOLDYN	<b>Theorie der molekularen Dynamik (Theory of Molecular Dynamics)</b>				
Ziele:	Einführung in die quantenmechanische Beschreibung molekularer Dynamik und Spektroskopie. Zeitabhängige Quantenmechanik, Dichtematrix-Beschreibung und Relaxationstheorie, Einführung in die nichtlineare Spektroskopie mit Beispielen aus der Laser- und NMR-Spektroskopie				
Credit Points:	3.5	Präsenzstudium: 1 CP	Selbststudium: 2.5 CP		
Angebotsturnus:	alle vier Semester	Dauer: einsemestrig	Beginn: im WS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Modul ChemA				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulabschlussprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: Mündliche Prüfung, benotet				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	keine				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Biophysik				
Verwendbarkeit:	MSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Theorie der molekularen Dynamik		V2	3,5	Pf	WS
Lehrveranstaltung:	Theorie der molekularen Dynamik				
Inhalt:	Einführung in die quantenmechanische Beschreibung molekularer Dynamik und Spektroskopie. Zeitabhängige Quantenmechanik, Dichtematrix-Beschreibung und Relaxationstheorie, Einführung in die nichtlineare Spektroskopie mit Beispielen aus der Laser- und NMR-Spektroskopie				
Erforderliche Vorkenntnisse:	Modul ChemA				

3 WAHLPFLICHTMODULE DES BACHELOR- UND MASTERSTUDIENGANGS

Modul: VMOLDYNSIM	<b>Molecular Dynamics Simulations</b>				
Ziele:	Die Studierenden sollen in der Lage sein, eigenständig Molekulardynamik-Simulationen an Biomolekülen durchzuführen. Inhalt: Einführung in die Grundlagen und die Praxis von Molekulardynamik-Simulationen an Biomolekülen: Diskussion von empirischen Kraftfeldern und Samplingmethoden, Definition der Simulationsbox, Analyse und Visualisierung der MD Trajektorien.				
Credit Points:	4	Präsenzstudium: 2 CP	Selbststudium: 2 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig	Beginn: im WS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Modul ChemA				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulabschlussprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: Kurzvortrag über eigenes Projekt, unbenotet				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Chemie				
Verwendbarkeit:	MSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Computerpraktikum		P4	4	Pf	WS
Lehrveranstaltung:	Computerpraktikum				
Inhalt:	Einführung in die Grundlagen und die Praxis von Molekulardynamik-Simulationen an Biomolekülen: Diskussion von empirischen Kraftfeldern und Samplingmethoden, Definition der Simulationsbox, Analyse und Visualisierung der MD Trajektorien.				
Erforderliche Vorkenntnisse:	Modul ChemA				

3 WAHLPFLICHTMODULE DES BACHELOR- UND MASTERSTUDIENGANGS

Modul: VCOMPBIO	<b>Computational Biophysics</b>				
Ziele:	Das Modul vermittelt Grundkenntnisse über theoretische und computergestützte Verfahren, die in der Biophysik sowohl zur Strukturvorhersage von biologischen Molekülen als auch zur Untersuchung ihrer funktionellen Eigenschaften und Dynamik angewendet werden.				
Credit Points:	4	Präsenzstudium: 1.5 CP		Selbststudium: 2.5 CP	
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig		Beginn: im SS	
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulabschlussprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: Klausur oder mündliche Prüfung,				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	regelmäßige Teilnahme an den Übungen				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Biophysik				
Verwendbarkeit:	BSc Biophysik, MSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Computational Biophysics		V2+Ü1	4	Pf	SS
Lehrveranstaltung:	Computational Biophysics				
Inhalt:	Zu Beginn werden molekulare Kräfte, Energiefunktionen und Kraftfelder von biologischen Makromolekülen besprochen. Proteindatenbanken und Klassifizierungsmöglichkeiten werden vorgestellt. Grundlegende Prinzipien der Sequenzanpassung, des <i>Homology Modelings</i> , der Molekulardynamik, der Normalmodenanalyse, der Elektrostatik und von quantenchemischen Methoden werden behandelt und Möglichkeiten und Grenzen dieser Verfahren aufgezeigt. Praktische Übungen am Computer werden zur Vertiefung der Vorlesung durchgeführt.				
Erforderliche Vorkenntnisse:	grundlegende Kenntnisse in Molekülphysik, klassischer Mechanik und Quantenmechanik werden empfohlen				

### 3 WAHLPFLICHTMODULE DES BACHELOR- UND MASTERSTUDIENGANGS

Modul:	VTH5	<b>Theoretische Physik 5: Thermodynamik und Statistische Physik (Theoretical Physics 5: Thermodynamics and Statistical Physics)</b>			
Ziele:	Anhand wichtiger Modellsysteme (e.g. klassisches ideales Gas, van-der Waals Zustandsgleichung, Spinsysteme, Bose- und Fermigase) erlernen die Studenten die Anwendung dieser Konzepte auf konkrete Problemstellungen und gewinnen Einblick in ihre Relevanz für moderne Entwicklungen in der Forschung (e.g. ultrakalte Quantengase).				
Credit Points:	8	Präsenzstudium: 3.25 CP	Selbststudium: 4.75 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig	Beginn: im WS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	Bestehen der Modulabschlussprüfung				
Modulprüfung:	Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung oder Klausur, benotet				
Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:	regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Physik				
Verwendbarkeit:	Bsc Physik, Bsc Biophysik, Bsc Meteorologie				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Theoretische Physik 5: Thermodynamik und Statistische Physik		V4 + Ü2.5	8	Pf	WS
Lehrveranstaltung:	Theoretische Physik 5: Thermodynamik und Statistische Physik				
Inhalt:	Grunddefinitionen, Carnotprozess und Hauptsätze, thermodynamische Potentiale, Gleichgewichtsbedingungen, Phasenübergänge, Ergodentheorie, Mikro- und Makrozustände, Dichtematrix. Entropie, statistische Gesamtheiten, nichtwechselwirkende Gase, Quantenstatistik und entartete Quantengase, Bose-Einstein-Kondensation, Boltzmann-Gleichung.				
Erforderliche Vorkenntnisse:	Inhalt der Veranstaltungen <i>Theoretische Physik 1-4</i>				

3 WAHLPFLICHTMODULE DES BACHELOR- UND MASTERSTUDIENGANGS

Modul: VEXFP1	<b>Experimentelle Festkörperphysik 1 (Experimental Solid State Physics 1)</b>				
Ziele:	Ein Schwerpunkt der Vorlesung ist die Dynamik der Atome eines Festkörpers, die gitterperiodisch angeordnet sind. Ausnutzung der Periodizität führt zunächst zu einer einfachen klassischen Beschreibung der Wellenausbreitung und schließlich zu dem quantenmechanischen Konzept der Gitterschwingungen als kollektive Anregung (Phononen). Ein zweiter Schwerpunkt sind die Auswirkungen des periodischen Gitterpotentials auf die elektronische Struktur des Festkörpers. Dabei werden die verschiedenen Phänomene anhand von modernen experimentellen Methoden zur Bestimmung der jeweiligen physikalischen Eigenschaften veranschaulicht. Die Vorlesung gibt einen Überblick über grundlegende Konzepte in der Festkörperphysik und das Verständnis technologisch relevanter Materialien und richtet sich an eine breite Zuhörerschaft. Das Modul bereitet die Grundlagen für die Beschäftigung mit speziellen Themen wie Supraleitung, Magnetismus oder Halbleiterphysik.				
Credit Points:	4	Präsenzstudium: 1.5 CP	Selbststudium: 2.5 CP		
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig	Beginn: im WS		
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine				
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	grundsätzlich Erbringen der Studienleistungen, auf Wunsch des oder der Studierenden Bestehen der Modulabschlussprüfung				
Modulprüfung:	grundsätzlich keine; auf Wunsch des oder der Studierenden benotete Modulabschlussprüfung in Form einer mündlichen Prüfung oder einer Klausur (Form nach Wahl des Lehrveranstaltungsleiters)				
Studienleistungen:	gemäß Studienordnung Physik, unbenotet				
Prüfungsverfahrenregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Physik				
Verwendbarkeit:	Bsc Physik, MSc Physik, Bsc Biophysik, MSc Biophysik				
Lehrveranstaltungen des Moduls		Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Experimentelle Festkörperphysik 1		V2 + Ü1	4	Pf	WS
Lehrveranstaltung:	Experimentelle Festkörperphysik 1				
Inhalt:	Auswahl aus folgenden Themen: Struktur und Strukturbestimmung, Grundlagen der Beugungstheorie, reziprokes Gitter, Gitterdynamik (Phononen), thermische Eigenschaften (spezifische Wärme, thermische Ausdehnung, Wärmeleitfähigkeit), elektronische Bandstruktur, Fermi-Flächen und deren experimentelle Bestimmung, Transportphänomene, dielektrische und optische Eigenschaften, Magnetismus. Es werden Beispiele aus der aktuellen Forschung diskutiert.				
Erforderliche Vorkenntnisse:	Die Vorlesung baut auf die in der „Einführung in die Festkörperphysik“ (VEX4B) vermittelten Grundlagen zum atomaren Aufbau und zur elektronischen Struktur von Festkörpern auf. Es werden außerdem einfache Methoden der Quantenmechanik verwendet.				

### 3 WAHLPFLICHTMODULE DES BACHELOR- UND MASTERSTUDIENGANGS

Modul: VHABAU	<b>Halbleiter- und Bauelementephysik (Physics of Semiconductors and Electronic Devices)</b>			
Ziele:	Das Ziel der Vorlesung ist die wichtigsten Grundlagen der Halbleiterbauelemente und ihrer Anwendungen zu vermitteln. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, basierend auf Quantisierungseffekten die Hochfrequenzeigenschaften moderner Halbleiterbauelemente und ihrer Modellierung zu verstehen und an einfachen Schaltungen zu studieren. In kleineren Projekten sollen die Studenten einige Eigenschaften und physikalische Grundlagen aus der Vorlesung vertiefen. Hierbei werden Teamarbeit und Literaturstudium erlernt bzw. vertieft. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der Anwendung von nanostrukturierten Halbleiterbauelementen mit quantisierten Zuständen in modernen Schaltungen für Hochfrequenzanwendungen. Interessierte Studenten sollen in die Lage versetzt werden einige dieser Aspekte zu Bachelor- und Master-Arbeiten auszuarbeiten.			
Credit Points:	4	Präsenzstudium: 1.5 CP	Selbststudium: 2.5 CP	
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig	Beginn: im SoSe	
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine			
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• im allgemeinen: grundsätzlich Erbringen der Studienleistungen, auf Wunsch des oder der Studierenden Bestehen der Modulabschlussprüfung;</li> <li>• im Fall von Studierenden mit Schwerpunkt <i>Physik der Informationstechnologie</i>: Bestehen der Modulabschlussprüfung (Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist die regelmäßige Teilnahme an den Übungen)</li> </ul>			
Modulprüfung:	grundsätzlich keine; im Fall von Studierenden mit Schwerpunkt <i>Physik der Informationstechnologie</i> sowie ansonsten auf Wunsch des oder der Studierenden benotete Modulabschlussprüfung in Form einer mündlichen Prüfung oder einer Klausur (Form nach Wahl des Lehrveranstaltungsleiters)			
Studienleistungen:	gemäß Studienordnung Physik, unbenotet			
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Physik			
Verwendbarkeit:	Bsc Physik, MSc Physik, Bsc Biophysik, MSc Biophysik			
Lehrveranstaltungen des Moduls	Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Halbleiter- und Bauelementephysik	V2 + Ü1	4	Pf	SoSe
Lehrveranstaltung:	Halbleiter- und Bauelementephysik			

### 3 WAHLPFLICHTMODULE DES BACHELOR- UND MASTERSTUDIENGANGS

Inhalt:	Einführung der festkörperphysikalischen Besonderheiten von Halbleitern (Materialeigenschaften, Bandstruktur, Exzitonen, Dotierung, DC-Leitfähigkeit); Übergänge und Kontakte (p-n-Übergang, Schottky-Kontakt, ohmscher Kontakt, Heterostruktur-Übergang); Feldeffekt, Tunneleffekt; Halbleiterbauelemente (Diode, Bipolartransistor, Feldeffekttransistor, Leuchtdiode, etc); Hochfrequenzeigenschaften und -bauelemente (Gunn-Effekt, Schottkydiode), Quantisierungseffekte und ihre Nutzung (Resonante Tunneliode, HEMT-Transistor, HBT-Transistor, etc.); Bauelementemodellierung und Schaltungsentwurf; Bauelemente auf nicht Standardhalbleitern (Graphen, Kohlenstoffröhren).
Erforderliche Vorkenntnisse:	Inhalt der Veranstaltungen <i>Experimentalphysik 1-4</i> , <i>Theoretische Physik 1-5</i> , <i>Anfängerpraktikum 1-2</i>

3 WAHLPFLICHTMODULE DES BACHELOR- UND MASTERSTUDIENGANGS

Modul: VLASOPT	<b>Laser- und Optoelektronik (Laser and Optoelectronics)</b>			
Ziele:	<p>Das Modul hat zum Ziel, die Studierenden zu befähigen, sich an aktuellen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in den Bereichen der Laserspektroskopie sowie der photonischen und optoelektronischen Technologie zu beteiligen. Die Studierenden werden mit experimentellen Konzepten der Erzeugung, Ausbreitung, Modulation und Detektion kohärenter optischer Strahlung vertraut gemacht. Sie lernen außerdem die zugrunde liegenden theoretischen Beschreibungen auf dem Niveau der klassischen Theorie der Elektrodynamik kennen. Quantenaspekte werden, wo notwendig, qualitativ eingeführt.</p> <p>Eine zentrale Rolle im Lernprogramm nehmen die physikalischen Prinzipien verschiedener Arten von Lasern ein. Halbleiterlaser finden aufgrund ihrer großen Relevanz für technologische Anwendungen, die an Beispielen beschrieben werden, besonderes Augenmerk. Ein Bezug zur Spektroskopie wird hergestellt, indem die Bedeutung strahlender Übergänge sowohl für die Lasertätigkeit selbst als auch für die Untersuchung atomarer, molekularer und fester Materialien aufgezeigt wird. Die Studierenden lernen weiterhin, wie ultrakurze Lichtpulse erzeugt und detektiert sowie für die zeitaufgelöste Spektroskopie genutzt werden.</p> <p>Es wird ein theoretischer Apparat entwickelt und durchgängig angewendet, der die Studierenden befähigt, verschiedene Formen der linearen und nichtlinearen Licht-Materie-Wechselwirkungen quantitativ zu beschreiben.</p>			
Credit Points:	3	Präsenzstudium: 1.0 CP	Selbststudium: 2.0 CP	
Angebotsturnus:	jährlich	Dauer: einsemestrig	Beginn: im WS	
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine			
Voraussetzungen für die Vergabe der CP:	grundsätzlich Erbringen der Studienleistungen, auf Wunsch des oder der Studierenden Bestehen der Modulabschlussprüfung			
Modulprüfung:	grundsätzlich keine; auf Wunsch des oder der Studierenden benotete Modulabschlussprüfung in Form einer mündlichen Prüfung oder einer Klausur (Form nach Wahl des Lehrveranstaltungsleiters)			
Studienleistungen:	gemäß Studienordnung Physik, unbenotet			
Prüfungsverfahrensregelungen gemäß Studienordnung:	BSc Physik			
Verwendbarkeit:	Bsc Physik, MSc Physik, Bsc Biophysik, MSc Biophysik			
Lehrveranstaltungen des Moduls	Art/SWS	CP	Pf/WP	Sem.
Laser- und Optoelektronik	V2	3	Pf	WS
Lehrveranstaltung:	Laser- und Optoelektronik			

### 3 WAHLPFLICHTMODULE DES BACHELOR- UND MASTERSTUDIENGANGS

Inhalt:	Mathematische Beschreibung elektromagnetischer Felder, Fourier-Transformationen, zeitliche und räumliche Wellenausbreitung, Gauß-Strahlen, geometrische Optik, optische Resonatoren, Wellendispersion. Lasergrundlagen: Strahlende Übergänge, spektrale Verbreiterung, Verstärkungssättigung, Dauerstrich- und gepulster Laserbetrieb, Modenkopplung, verschiedene Lasertypen (Gas, Festkörper, Farbstoff), Halbleiterlaser. Nichtlineare Optik: Oberwellenerzeugung, Phasenanpassung, elektrooptische Modulation, Selbstphasenmodulation, Messung optischer Pulse, Detektion optischer Strahlung.
Erforderliche Vorkenntnisse:	Inhalt der Veranstaltungen <i>Experimentalphysik 1-4</i> , <i>Theoretische Physik 1-4</i> , <i>Anfängerpraktikum 1-2</i>

## INDICES

### Index 1: Modulkürzel

BABPH, 65  
BIOINF, 78  
BPHBIO1, 60  
BPHBIO2, 61  
BPHBIO3, 63  
BPHPC1, 55  
BPHPC2, 56  
BPHPCPRAKT, 57  
BPHPEX, 38  
BPHTC, 58

CHEMA, 49

MA, 72

PBPH, 48  
PBPHOC, 53  
PEXFLBPH, 66  
PNMR, 87  
PR, 71

SAGS, 68  
SPE, 70

VBIOENERGIEWAND, 81  
VBPH1, 45  
VBPH2, 46  
VBPH3, 47  
VBPHINTRO, 44  
VBPHMATH, 43  
VBPHOC, 51  
VCHEMBIOSYN, 76  
VCOMPBIO, 96  
VELEKTROPHYS, 83  
VEX1A, 33  
VEX2, 35  
VEX3, 36  
VEXFP1, 98  
VGENEXP, 77  
VHABAU, 99  
VINFRAROT, 84  
VKRISTALLSTRUK, 86  
VLASERSPEK, 85  
VLASOPT, 101  
VMATH1, 75  
VMOLDYN, 94  
VMOLDYNSIM, 95  
VMOLSPEK, 93  
VMOLSYS, 91  
VPROTFALT, 82  
VSTRAHLENUMWELT, 80  
VTH1, 39  
VTH2, 40  
VTH3, 41  
VTH4, 42  
VTH5, 97  
VTHEORIENMR, 89

## Index 2: Modultitel

- Anfängerpraktikum Physik für Biophysiker  
(Elementary Lab Class for Biophysicists), 38
- Arbeitsgruppenseminar  
(Research Group Seminar), 68
- Bachelorarbeit  
(Bachelor Project), 65
- Bioinformatik  
(Bioinformatics), 78
- Biologie 1: Struktur und Funktion der Organismen  
(Biology 1: Structure and Function of Organisms), 60
- Biologie 2: Biochemie, Genetik, Zellbiologie  
(Biology 2: Biochemistry, Genetics, Cell Biology), 61
- Biologie 3: Biologische Wahlfächer  
(Biological Required Electives), 63
- Biophysik 1  
(Biophysics 1), 45
- Biophysik 2  
(Biophysics 2), 46
- Biophysik 3  
(Biophysics 3), 47
- Biophysik-Praktikum  
(Lab Class Biophysics), 48
- Biophysikalische Grundlagen biologischer Energiewandlung  
(Biophysical Foundations of Biological Energy Conversion), 81
- Chemie biologischer Synthesen  
(Chemistry of Biological Syntheses), 76
- Computational Biophysics, 96
- DNA und Genexpression  
(DNA and Gene Expression), 77
- Einführung in die Praxis der Magnetischen Resonanz  
(Introduction to Practical Application of Magnetic Resonance), 87
- Einführung in die Theorie der Magnetischen Resonanz  
(Introduction to the Theory of Magnetic Resonance), 89
- Einführungskurs Biophysik  
(Introduction to Biophysics), 44
- Elektrophysiologie  
(Electrophysiology), 83
- Erarbeiten eines Projekts  
(Preparation for Master Project I), 71
- Experimentalphysik 1a: Mechanik  
(Experimental Physics 1a: Mechanics), 33
- Experimentalphysik 2: Elektrodynamik  
(Experimental Physics 2: Electrodynamics), 35
- Experimentalphysik 3: Optik, Atome und Quanten  
(Experimental Physics 3: Optics, Atoms and Quanta), 36
- Experimentelle Festkörperphysik 1  
(Experimental Solid State Physics 1), 98
- Fachliche Spezialisierung  
(Preparation for Master Project II), 70
- Forschungs- und Laborpraktikum  
(Research Lab Class), 66
- Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie für Naturwissenschaftler  
(Foundations of General and Inorganic Chemistry for Natural Scientists), 49
- Grundlagen der Organischen Chemie  
(Foundations of Organic Chemistry), 51
- Halbleiter- und Bauelementephysik  
(Physics of Semiconductors and Electronic Devices), 99
- Infrarotspektroskopie an Biomolekülen  
(Infrared Spectroscopy of Biomolecules), 84
- Kristallstrukturvorhersage  
(Prediction of Crystal Structure), 86
- Laser- und Optoelektronik  
(Laser and Optoelectronics), 101
- Laserspektroskopie  
(Laser Spectroscopy), 85
- Masterarbeit  
(Master Project), 72
- Mathematik für Biophysiker  
(Mathematics for Biophysicists), 43
- Mathematik für Studierende der Physik 1  
(Mathematics for Physicists 1), 75
- Moderne Methoden der Theoretischen Chemie  
(Modern Methods in Theoretical Chemistry), 58
- Molecular Dynamics Simulations, 95

## INDICES

- Molekulare Spektroskopie  
(Molecular Spectroscopy), 93
- Physikalische Chemie 1 - Thermodynamik  
(Physical Chemistry 1 - Thermodynamics), 55
- Physikalische Chemie 2  
(Physical Chemistry 2), 56
- Praktikum Organische Chemie  
(Lab Class Organic Chemistry), 53
- Praktikum Physikalische Chemie für Biophysiker  
(Lab Class Physical Chemistry for Biophysicists), 57
- Proteinfaltung  
(Protein Folding), 82
- Strahlen- und Umweltbiophysik  
(Radiation and Environmental Biophysics),  
80
- Struktur und Dynamik molekularer und supramolekularer Systeme  
(Structure and Dynamics of Molecular and Supra-Molecular Systems), 91
- Theoretische Physik 1: Mathematische Methoden der Theoretischen Physik  
(Theoretical Physics 1: Mathematical Methods of Theoretical Physics), 39
- Theoretische Physik 2: Klassische Mechanik  
(Theoretical Physics 2: Classical Mechanics), 40
- Theoretische Physik 3: Klassische Elektrodynamik  
(Theoretical Physics 3: Classical Electrodynamics), 41
- Theoretische Physik 4: Quantenmechanik  
(Theoretical Physics 4: Quantum Mechanics), 42
- Theoretische Physik 5: Thermodynamik und Statistische Physik  
(Theoretical Physics 5: Thermodynamics and Statistical Physics), 97
- Theorie der molekularen Dynamik  
(Theory of Molecular Dynamics), 94

## Impressum

UniReport Satzungen und Ordnungen erscheint unregelmäßig und anlassbezogen als Sonderausgabe des UniReport. Die Auflage wird für jede Ausgabe separat festgesetzt.

Herausgeber ist der Präsident der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main.