

**Studienordnung
für den konsekutiven Master-Studiengang
Nanobiophysics**

Vom #Ausfertigungsdatum#

Aufgrund von § 36 des Gesetzes über die Hochschulen im Freistaat Sachsen (Sächsisches Hochschulgesetz - SächsHSG) vom 10. Dezember 2008 (SächsGVBl. S. 900), das zuletzt durch Artikel 10 des Gesetzes vom 26. Juni 2009 (SächsGVBl. S. 375, 377) geändert worden ist, erlässt die Technische Universität Dresden die nachfolgende Studienordnung als Satzung.

Inhaltsübersicht

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Ziele des Studiums
- § 3 Zugangsvoraussetzungen
- § 4 Studienbeginn und Studiendauer
- § 5 Lehr- und Lernformen
- § 6 Aufbau und Ablauf des Studiums
- § 7 Inhalte des Studiums
- § 8 Leistungspunkte
- § 9 Studienberatung
- § 10 Anpassung von Modulbeschreibungen
- § 11 Übergangsbestimmungen
- § 12 In-Kraft-Treten und Veröffentlichung

Anlage 1: Modulbeschreibungen

Anlage 2: Studienablaufplan

§ 1 **Geltungsbereich**

Diese Studienordnung regelt auf der Grundlage des Sächsischen Hochschulgesetzes und der Prüfungsordnung Ziele, Inhalt, Aufbau und Ablauf des Studiums für den konsekutiven Master-Studiengang „Nanobiophysics“ an der Technischen Universität Dresden.

§ 2 **Ziele des Studiums**

(1) Die Studierenden sind auf der Basis vermittelter Methoden und unterschiedlicher wissenschaftlicher Sichtweisen zu eigenständiger Forschungsarbeit befähigt. Die Studierenden können komplexe Problemstellungen aufgreifen und sie mit wissenschaftlichen Methoden auch über die aktuellen Grenzen des Wissensstandes hinaus lösen. Die Studenten verfügen über ein an den aktuellen Forschungsfragen orientiertes Fachwissen auf der Basis vertieften Grundlagenwissens, über methodische und analytische Kompetenzen, die zu einer selbständigen Erweiterung der wissenschaftlichen Erkenntnisse befähigen, wobei Forschungsmethoden und -strategien eine zentrale Bedeutung haben. Die Studenten sind in der Lage, wissenschaftliche Zusammenhänge zu erkennen, Kommunikation auf multidisziplinärer Ebene zu üben und wirtschaftliche Probleme zu lösen.

(2) Durch eine fundierte Ausbildung in Physik, Biologie sowie den Polymer- und Materialwissenschaften aus der nanoskopischen Perspektive, d.h. unter Nutzung der großen Vielfalt von modernen nanotechnologischen Ansätzen und Einzelmolekül-basierenden Messmethoden sind die Studenten in der Lage, molekulare Maschinen quantitativ zu verstehen, sie zu nutzen, zu manipulieren, für technische Prozesse zu adaptieren und weiterzuentwickeln. Die Studierenden kennen die Grundlagen der Biophysik und Bionanotechnologie und können damit auf der einen Seite mit Hilfe von nanotechnologischen Ansätzen komplexe molekulare Maschinen wie z.B. Biomoleküle besser charakterisieren und verstehen und auf der anderen Seite diese Moleküle in technologischen Systemen zunutze machen und sie als Vorlagen oder Modellsysteme für eine bottom-up Nanotechnologie verwenden. Dabei verfügen sie über eine verstärkte Profilierung in analytisch-technischer Richtung.

(3) Ein Absolvent des Studiengangs Nanobiophysics ist umfassend in der modernen experimentellen und theoretischen Biophysik ausgebildet, und verfügt darüber hinaus über umfassende Kenntnisse und experimentelle Erfahrung mit biologischen Systemen, von der Biochemie bis zur molekularen Zellbiologie. Er kennt die wichtigsten Konzepte und Arbeitsweisen der Nanotechnologie, sowie die verschiedenen modernen Einzelmolekülmethoden in Theorie und Praxis, und hat Grundkenntnisse in den modernen Materialwissenschaften. Die Absolventen sind insbesondere in der Lage, in Forschungs- und Entwicklungslabors und in einem interdisziplinären Umfeld zu agieren, sowie die betriebswirtschaftlichen Aspekte und Relevanz ihrer Arbeit bewerten zu können.

§ 3

Zugangsvoraussetzungen

Zugangsberechtigt ist, wer

1. einen ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschluss auf einem naturwissenschaftlichen (in der Regel Physik oder Biophysik) oder ingenieurwissenschaftlichen Gebiet (in der Regel Nanotechnologie), oder einen anderen berufsqualifizierenden Hochschulabschluss in einem Studiengang mit vergleichbaren Vorkenntnissen insbesondere in Höherer Mathematik nachweist.
2. die sichere Beherrschung der englischen Sprache nachweist, sofern Englisch nicht die Muttersprache des Bewerbers ist. Der Nachweis hat anhand des Ergebnisses eines international angebotenen Tests (vorzugsweise IELTS: 6.0, TOEFL: 550 Punkte) zu erfolgen.
3. den Nachweis seiner besonderen Eignung zum Studium im Master-Studiengang Nanobiophysics erbringt. Hierzu gehören fundierte Kenntnisse der Grundlagen der klassischen Physik mit Mechanik, Elektrodynamik, Optik, Thermodynamik und der Quantentheorie sowie Grundkenntnisse in Chemie und Biologie.

Das Bewerbungs- und Eignungsfeststellungsverfahren sowie die Einsetzung und die Aufgaben des Zulassungsausschusses zur Durchführung des Verfahrens werden durch eine Eignungsfeststellungsordnung geregelt.

§ 4

Studienbeginn und Studiendauer

- (1) Das Studium kann jeweils zum Wintersemester aufgenommen werden.
- (2) Die Regelstudienzeit beträgt vier Semester und umfasst neben der Präsenz das Selbststudium, betreute Praxiszeiten sowie die Master-Prüfung.

§ 5

Lehr- und Lernformen

- (1) Der Lehrstoff ist modular strukturiert. In den einzelnen Modulen werden die Lehrinhalte durch Vorlesungen, Übungen, Tutorien, Seminare und Praktika vermittelt, gefestigt und vertieft.
- (2) In Vorlesungen wird in die Stoffgebiete der Module eingeführt. Übungen ermöglichen die Anwendung des Lehrstoffes in exemplarischen Teilbereichen. Seminare ermöglichen den Studierenden, sich auf der Grundlage von Fachliteratur oder anderen Materialien unter Anleitung selbst über einen ausgewählten Problembereich zu informieren, das Erarbeitete vorzutragen, in der Gruppe zu diskutieren und/oder schriftlich darzustellen. Tutorien begleiten die Vorlesungen unterstützend und vertiefen den behandelten Stoff. Praktika dienen der Anwendung des vermittelten Lehrstoffes sowie dem Erwerb von praktischen Fertigkeiten in potentiellen Berufsfeldern.

§ 6

Aufbau und Ablauf des Studiums

(1) Das Studium ist modular aufgebaut. Das Lehrangebot konzentriert sich auf die drei ersten Semester. Im vierten Semester wird die Master-Arbeit angefertigt und das Kolloquium durchgeführt.

(2) Im Master-Studiengang Nanobiophysics werden die Studienrichtung Molecular Biophysics und die Studienrichtung Nanoscience and Nanotechnology angeboten. Die Studierenden haben bei der Bewerbung zwischen den Studienrichtungen Molecular Biophysics oder Nanoscience and Nanotechnology zu wählen. Studierende, die die Studienrichtung Nanoscience and Nanotechnology wählen, müssen auch für das Erasmus Mundus Programm zugelassen worden sein.

(3) Das Studium in der Studienrichtung Molecular Biophysics umfasst 12 Pflichtmodule, von denen eins mit wahlpflichtigem Inhalt ausgestaltet ist und eine Schwerpunktsetzung nach Wahl des Studierenden ermöglicht.

(4) Das Studium in der Studienrichtung Nanoscience and Nanotechnology umfasst im ersten Studienjahr ein obligatorisches Auslandsjahr an der KU Leuven (Belgien) im Rahmen eines gemeinsamen Studienprogramms, das im Einzelnen in einer Kooperationsvereinbarung geregelt ist. Die zu erbringenden Studien- und Prüfungsleistungen entsprechen den in dem Master-Studiengang Nanoscience and Nanotechnology der KU Leuven zu erbringenden Leistungen. Im zweiten Studienjahr umfasst das Studium 2 Pflichtmodule sowie 2 Wahlpflichtmodule, von denen eins zu wählen ist und die eine Schwerpunktsetzung nach Wahl des Studierenden ermöglichen.

(5) Inhalte und Qualifikationsziele, umfasste Lehr- und Lernformen, Voraussetzungen, Verwendbarkeit, Häufigkeit, Arbeitsaufwand sowie Dauer der einzelnen Module sind den Modulbeschreibungen (Anlage 1) zu entnehmen.

(6) Die Lehrveranstaltungen werden in englischer Sprache abgehalten.

(7) Die sachgerechte Aufteilung der Module auf die einzelnen Semester, deren Beachtung den Abschluss des Studiums in der Regelstudienzeit ermöglicht, ebenso Art und Umfang der jeweils umfassten Lehrveranstaltungen sowie Anzahl und Regelzeitpunkt der erforderlichen Studien- und Prüfungsleistungen sind dem beigefügten Studienablaufplan (Anlage 2) zu entnehmen.

(8) Das Angebot an Wahlpflichtmodulen sowie der Studienablaufplan können auf Vorschlag der Studienkommission durch den Wissenschaftlichen Rat des Biotechnologischen Zentrums geändert werden. Das aktuelle Angebot an Wahlpflichtmodulen ist zu Semesterbeginn in der am Biotechnologischen Zentrum üblichen Form bekannt zu machen. Der geänderte Studienablaufplan gilt für die Studierenden, denen er zu Studienbeginn in der am Biotechnologischen Zentrum üblichen Form bekannt gegeben wird. Über Ausnahmen zu Satz 3 entscheidet auf Antrag der Prüfungsausschuss.

§ 7

Inhalte des Studiums

(1) Der Master-Studiengang Nanobiophysics ist stärker forschungsorientiert.

(2) Der Studiengang bietet die Möglichkeit zu einer interdisziplinären Ausbildung auf dem Gebiet der molekularen und zellulären Biophysik, unter dem besonderen Aspekt der molekularen bzw. nanotechnologischen Herangehensweise.

(3) Die Studienrichtung Molecular Biophysics umfasst Stoffgebiete im Bereich der Biologie und der Bio- sowie Polymerphysik. Die Nanotechnologie wird zunächst unter dem Aspekt der Nanobiotechnologie behandelt, um grundlegende interdisziplinäre Konzepte aufzuzeigen. Die Ausbildung erfolgt schwerpunktmäßig in Bio- und Nanophysik. Die Studierenden erhalten einen vertieften Überblick über die molekulare und zelluläre Biophysik sowie molekulare Nanostrukturen und -Maschinen in Theorie und Experiment. Um den Aspekt der molekularen Herangehensweise zu betonen, erfolgt zudem eine Ausbildung in den modernen Einzelmolekültechniken (Einzelmoleküloptik, Rastersondenverfahren), die sowohl in Bio- als auch in Nanophysik von fundamentaler praktischer Bedeutung sind. Die Ausbildung ist sehr praktisch ausgelegt.

(4) Die Studienrichtung Nanoscience and Nanotechnology besteht aus zwei Spezialisierungsoptionen: Biophysics und Nanoelectronics. Die Spezialisierungsoption Nanoelectronics vertieft die Kenntnisse in molekularer Elektronik, Nanooptik, Konzepten der molekularen Modellierung und Molecular Magnetism. Die Spezialisierungsoption Biophysics vertieft das Wissen in angewandter Biophysik, biophysikalischen Methoden und zellulären Maschinen. In beiden Spezialisierungsoptionen Biophysics und Nanoelectronics werden zusätzlich (molekular-) biologische und (bio-)chemische Kenntnisse vermittelt.

§ 8

Leistungspunkte

(1) ECTS-Leistungspunkte dokumentieren die durchschnittliche Arbeitsbelastung der Studierenden sowie ihren individuellen Studienfortschritt. Ein Leistungspunkt entspricht einer Arbeitsbelastung von 30 Stunden. In der Regel werden pro Studienjahr 60 Leistungspunkte vergeben, d. h. 30 pro Semester. Der gesamte Arbeitsaufwand für das Studium entspricht 120 Leistungspunkten und umfasst die nach Art und Umfang in den Modulbeschreibungen (Anlage 1) bezeichneten Lehr- und Lernformen, die Studien- und Prüfungsleistungen sowie die Master-Arbeit und das Kolloquium.

(2) In den Modulbeschreibungen (Anlage 1) ist angegeben, wie viele Leistungspunkte durch ein Modul jeweils erworben werden können. Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden wurde. § 28 der Prüfungsordnung bleibt davon unberührt.

§ 9

Studienberatung

(1) Die allgemeine Studienberatung erfolgt durch die Zentrale Studienberatung der TU Dresden sowie durch das Studiensekretariat des Biotechnologischen Zentrums und erstreckt sich auf Fragen der Studienmöglichkeiten, Anmeldung und allgemeine studentische Angelegenheiten. Die studienbegleitende fachliche Beratung obliegt den im Studiengang tätigen Hochschullehrern und dem Studien- und Prüfungssekretariat des Biotechnologischen Zentrums. Diese fachliche Studienberatung unterstützt die Studierenden insbesondere in Fragen der Studiengestaltung sowie der Planung der weiteren beruflichen Entwicklung.

(2) Zu Beginn des dritten Semesters hat jeder Studierende, der bis zu diesem Zeitpunkt noch keinen Leistungsnachweis erbracht hat, an einer fachlichen Studienberatung teilzunehmen.

§ 10 Anpassung von Modulbeschreibungen

(1) Zur Anpassung an geänderte Bedingungen können die Modulbeschreibungen im Rahmen einer optimalen Studienorganisation mit Ausnahme der Felder „Modulname“, „Inhalte und Qualifikationsziele“, „Lehrformen“, „Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten“ sowie „Leistungspunkte und Noten“ in einem vereinfachten Verfahren geändert werden.

(2) Im vereinfachten Verfahren beschließt der Wissenschaftliche Rat des Biotechnologischen Zentrums die Änderung der Modulbeschreibung auf Vorschlag der Studienkommission. Die Änderungen sind in der am Biotechnologischen Zentrum üblichen Form zu veröffentlichen.

§ 11 Übergangsbestimmungen

(1) Die Studienordnung gilt für die ab Wintersemester 2010/2011 immatrikulierten Studierenden.

(2) Für die vor dem Wintersemester 2010/11 immatrikulierten Studierenden gilt die Studienordnung für den Master-Studiengang Nanobiophysics an der Technischen Universität Dresden vom 29.10.2008.

§ 12 In-Kraft-Treten und Veröffentlichung

Diese Studienordnung tritt mit Wirkung vom 01.10.2010 in Kraft und wird in den Amtlichen Bekanntmachungen der Technischen Universität Dresden veröffentlicht.

Ausgefertigt auf Grund des Beschlusses des Wissenschaftlichen Rates des Biotechnologischen Zentrums der Technischen Universität Dresden vom #Datum# und der Genehmigung des Rektorates vom #Datum#.

Dresden, den #Ausfertigungsdatum#.

Der Rektor
der Technischen Universität Dresden

Anlage 1 – Modulbeschreibungen

Modulnummer	Modulname	Verantwortl. Dozent
BT-NB 1.1	Fundamentals of Biophysics	Petra Schwille
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen der phänomenologischen Thermodynamik, Konzepte von Energie und Entropie, Transportphänomene, biologisch wirksame Kräfte, klassische Reaktions- und Enzymkinetik, Bioenergetik sowie Membranbiophysik mit elektrophysiologischen Grundlagen.</p> <p>Sie kennen die wichtigsten Methoden der Biophysik im Bereich molekulare, zelluläre und systemische Biophysik. Sie haben Kenntnisse über die Methoden der Strukturaufklärung (NMR, X-Ray), der Mikroskopie und der Spektroskopie, sowie der modernen biochemischen und proteomischen Methoden.</p> <p>Die Studierende besitzen einen Überblick über die wichtigsten Konzepte und das breite Methodenspektrum der angewandten Biophysik. Sie sind in der Lage, für bestimmte biologische Fragestellungen die wichtigsten Methoden auszuwählen und verfügen über Grundkenntnisse der jeweiligen Anwendungen.</p>	
Lehrformen	4 SWS Vorlesung, 2 SWS Seminar und 1 SWS Praktikum	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnis der mathematischen Grundlagen der Differential- und Integralrechnung, einfache Differentialgleichungen auf Bachelor-Niveau. Kenntnis der Grundlagen der klassischen Physik (Mechanik, Elektrodynamik, Wärme) auf Bachelor-Niveau.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Master-Studiengang Nanobiophysics, Studienrichtung Molecular Biophysics.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit (Dauer 90 Minuten).	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt 300 Stunden	
Dauer des Moduls	1 Semester	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
BT-NB 1.2	Introduction to Polymer Physics and Soft Condensed Matter	Jens-Uwe Sommer
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen der angewandten Polymerwissenschaft und verfügen über Wissen über die Chemie der Polymere und Biopolymere als Bausteine der Nanotechnologie. Sie verfügen über Kenntnisse des Aufbaus und der Eigenschaftsprofile von synthetischen Polymeren und Biopolymeren, supramolekularer Organisation und Dynamik von Polymerarchitekturen, Flüssigkristalle, Hydrogele, Stimuli-responsive Polymere und kolloidaler Systeme. In praktischen Übungen im Labor üben und vertiefen sie den Lehrstoff an Beispielen.</p> <p>Die Studenten kennen die für die Biowissenschaften essentiellen natürlichen und künstlichen Polymermaterialien bezüglich deren Herstellung und Verwendung.</p> <p>Die Studierenden kennen außerdem theoretische Grundlagen und Konzepte der Physik weicher kondensierter Materie wie z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Theorie der Phasenübergänge, statistische Modelle • Flüssigkristalle: Grundlagen, Ordnungszustände, statistische Modelle • Polymere: Modell der idealen Polymerkette, ausgeschlossenes Volumen, Zustandsformen polymerer Systeme, Dynamik, geladene Polymere • Biologische Polymersysteme: DNA und Proteine, Wechselwirkungen von DNA und Proteinen am Beispiel des Laktose-Operons in Escherichia coli, Chromatin 	
Lehrformen	5 SWS Vorlesung, 1 SWS Praktikum und 1 SWS Übung	
Voraussetzungen Für die Teilnahme	Kenntnis der Grundlagen der Physik auf Bachelor-Niveau und Kenntnisse der Chemie	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Master-Studiengang Nanobiophysics, Studienrichtung Molecular Biophysics. Es schafft die Voraussetzungen für das Modul Specialization Module.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus zwei Klausurarbeiten (Dauer jeweils 90 Minuten).	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten der beiden Prüfungsleistungen.	
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird jedes Studienjahr, beginnend im Wintersemester, angeboten.	

Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt 300 Stunden.
Dauer des Moduls	2 Semester

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
BT-NB 1.3	Introduction to Biochemistry and Molecular Cell Biology	Bernard Hoflack
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden kennen essentielle biochemische Grundlagen, Grundlagen der organischen Chemie, Biomoleküle und deren Struktur, Biosynthese, Genexpression und zelluläre Organisation, Enzymologie und Zusammenwirken von grundlegenden Stoffwechselwegen, Mutagenese sowie die genetische Architektur ausgewählter Biosynthesen.</p> <p>Die Studierenden besitzen Kenntnisse über essentielle molekular- und zellbiologische Grundlagen, grundlegende Konzepte der Zellbiologie, Prinzipien der zellulären Organisation (Kompartimentierung) sowie die Relevanz und Organisation von Protein-Netzwerken zur Generierung zellulärer Struktur und Funktion. Sie verfügen über Wissen zur Koordinierung der Zell-Zell-Kommunikation, Regulierung von Wachstum, Ausdifferenzierung und Gewebebildung und kennen die wichtigsten biochemischen, molekularbiologischen und technischen Methoden der Zellbiologie.</p> <p>Die Studenten kennen die wichtigsten Grundlagen der modernen Biochemie und molekularen Zellbiologie und sind in der Lage, essentielle biochemische, zell- und molekularbiologische Laborarbeiten selbst auszuführen.</p>	
Lehrformen	4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 2 SWS Praktikum	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlagenkenntnisse der Physik, Biologie und Chemie auf Bachelor-Niveau	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Master-Studiengang Nanobiophysics, Studienrichtung Molecular Biophysics. Es schafft die Voraussetzungen für das Modul Specialization Module.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • einer mündlichen Prüfungsleistung (Einzelprüfung, Dauer 20 Minuten) • Praktikumsprotokoll 	
Leistungspunkte und Noten	<p>Durch das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt der Noten der einzelnen Prüfungsleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 75% mündliche Prüfungsleistung • 25% Praktikumsprotokoll 	
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird jedes Studienjahr, beginnend im Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt 300 Stunden.	
Dauer des Moduls	2 Semester	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
BT-NB 1.4	Elements of Nanobiotechnology	Gianaurelio Cuniberti
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden kennen den Bottom-up-Aufbau künstlicher Nanostrukturen mit Hilfe von Proteinen und DANN sowie strukturelle, mechanische und elektronische Eigenschaften von DNA und Proteinen, DNA als Konstruktionswerkstoff und den kontrollierten Aufbau hybrider Nanostrukturen mittels biomolekularen Templatings. Sie verfügen über Wissen zur biomimetischen Clustersynthese, Nanokristalle für die biologische Detektion, neue Prinzipien der (bio)molekularen Elektronik, Manipulation von Nanopartikeln in 3 Dimensionen und aktuellen Fragestellungen im Kontext der Nanotechnologie und Bionanotechnologie.</p> <p>Die Studenten verfügen über Grundkenntnisse der Bionanotechnologie. Sie sind in der Lage, die Relevanz komplexer natürlicher Nanostrukturen für technische Anwendungen zu erkennen und gewinnen ein Verständnis dafür, wie umgekehrt Methoden der Nanotechnologie in der Biologie eingesetzt werden können. Durch eigenständig erarbeitete Vorträge und die daran anschließenden Diskussionen verfügen die Studenten über wissenschaftliche Kommunikationsfähigkeit.</p>	
Lehrformen	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Seminar und 1 SWS Praktikum	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnis der Grundlagen der Physik auf Bachelor-Niveau, Kenntnisse der Grundlagen der Biologie und Chemie auf Abiturniveau.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Master-Studiengang Nanobiophysics, Studienrichtung Molecular Biophysics. Das Modul schafft die Voraussetzungen für das Modul Applied Nanotechnology.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • einer mündlichen Prüfungsleistung (Einzelprüfung, Dauer 20 Minuten) • einem Referat, • und einem Praktikumsprotokoll. <p>Das Bestehen der Modulprüfung setzt voraus, dass die mündliche Prüfungsleistung mit mindestens „ausreichend“ (4,0) bewertet wurde.</p>	
Leistungspunkte und Noten	<p>Durch das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • 50% mündliche Prüfungsleistung • 35% Referat • 15% Praktikumsprotokoll 	
Häufigkeit des An-	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	

gebots	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt 180 Stunden.
Dauer des Moduls	1 Semester

Modulnummer	Modulname	Verantwortl. Dozent
BT-NB 1.5	Concepts of Molecular Modelling	Gianaurelio Cuniberti
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen der Molekulardynamik-Simulation zur theoretischen Beschreibung von Elementen der Bio- und Nanophysik und erhalten eine Einführung in die Molekulardynamik-Simulation. Sie verfügen über Kenntnisse der klassischen Mechanik anhand numerischer Methoden und der Modellierung interatomarer Kräfte (klassisch und quantenmechanisch). Sie sind mit der Beschreibung von Potentialenergieflächen, stabilen und metastabilen Punkten, Diskussion verschiedener Observablen, den Grundlagen der Carr-Parinello- und Pfadintegral-Simulationen vertraut.</p> <p>Die Studenten kennen die mathematischen Ansätze, um die Dynamik von Molekülen quantitativ zu charakterisieren, und sind in der Lage, diese in Computerprogrammen zu modellieren.</p>	
Lehrformen	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung und 2 SWS Praktikum	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse der Grundlagen der Mathematik und Physik auf Bachelor-Niveau.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Master-Studiengang Nanobiophysics, Studienrichtung Molecular Biophysics. Es schafft die Voraussetzungen für das Modul Nanostructured Materials.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • einer mündlichen Prüfungsleistung (Einzelprüfung, Dauer 20 Minuten) • und einem Modellierungsprojekt 	
Leistungspunkte und Noten	<p>Durch das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten der einzelnen Prüfungsleistungen.</p> <p>Das Bestehen der Modulprüfung setzt voraus, dass die mündliche Prüfungsleistung mit mindestens „ausreichend“ (4,0) bewertet wurde.</p>	
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt 180 Stunden.	
Dauer des Moduls	1 Semester	

Modulnummer	Modulname	Verantwortl. Dozent
BT-NB 2.1	Applied Nanotechnology	Bernd Büchner
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden kennen molekulare Wirkungsmechanismen unterschiedlicher Proteine im Gesamtzusammenhang des biologischen Organismus sowie die Möglichkeit des Transfers dieser Mechanismen und Funktionen in nanotechnologische Fragestellungen. Sie verfügen über Grundlagenkenntnisse zum molekularen Aufbau und den Funktionsmechanismen von Proteinen und zur Transformation biochemischer Energieformen in speicherbare Energie. Sie kennen proteininduzierte Krankheitsformen bei Ausfall bestimmter an der Wirkungskette beteiligter Proteine und Strategien zur Kompensation solcher Fehlfunktionen. Die Studierenden kennen die Voraussetzungen für den Einsatz von Proteinen für nanotechnologische Zwecke in vitro und erhalten eine Einführung in die Herstellung und die grundlegenden strukturellen, elektronischen und magnetischen Eigenschaften und Besonderheiten verschiedener Nanostrukturen wie Cluster, Halbleiternanostrukturen, Moleküle und Nanoröhren.</p> <p>Die Studenten besitzen einen Überblick über die Wirkweise von natürlichen und synthetischen Nanostrukturen und –maschinen. Sie sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse in Nanotechnologie, molekularer Zellbiologie und Biochemie miteinander zu verknüpfen, um sie in weiterführenden Studien und Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Nanobiophysik anzuwenden.</p>	
Lehrformen	4 SWS Vorlesung und 2 SWS Seminar	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnis der Polymerwissenschaft, Biochemie, Molekulare Zellbiologie und Bionanotechnologie auf Bachelor-Niveau, Kompetenzen und Fähigkeiten des Moduls Elements of Nanobiotechnology	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Master-Studiengang Nanobiophysics, Studienrichtung Molecular Biophysics. Es schafft die Voraussetzungen für das Modul Specialization Module.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • einem Referat • und einer mündlichen Prüfung (Einzelprüfung, Dauer 20 min) 	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen.	
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt 180 Stunden.	
Dauer des Moduls	1 Semester	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
BT-NB 2.2	Nanostructured Materials	Gianaurelio Cuniberti
Inhalte und Qualifikationsziele	Die Studenten verfügen über Kenntnisse der physikalischen Grundlagen der Erzeugung und Eigenschaften von nanostrukturierten Materialien, insbesondere die Synthese von Clustern und Nanotubes, Nanostrukturierung mittels Elektronenstrahlolithographie, optischer Lithographie und rastermikroskopischen Methoden. Weiterhin kennen sie die theoretischen Grundlagen der Rastertunnel- und Rasterkraftmikroskopie, der chemischen Rasterkraftmikroskopie und der optischen Nahfeldmikroskopie. Sie kennen die relevanten Quanteneffekte in mesoskopischen Systemen und sind mit den Konzepten von Skalengesetzen, Zustandsdichten und dem Riesenmagnetwiderstand vertraut. Sie verfügen über Wissen über Elektronentransport in niedrigdimensionalen Festkörpern, und Einzelelektronik.	
Lehrformen	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung und 2 SWS Praktikum	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse der Grundlagen der Mathematik und Theoretischen Physik auf Bachelor-Niveau, Kompetenzen und Fähigkeiten des Moduls Concepts of Molecular Modelling.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Master-Studiengang Nanobiophysics, Studienrichtung Molecular Biophysics. Es schafft die Voraussetzungen für das Modul Specialization Module.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus: <ul style="list-style-type: none"> • einer mündlichen Prüfungsleistung (Einzelprüfung, Dauer 20 Minuten) • und einem Modellierungsprojekt. 	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten der einzelnen Prüfungsleistungen. Das Bestehen der Modulprüfung setzt voraus, dass die mündliche Prüfungsleistung mit mindestens „ausreichend“ (4,0) bewertet wurde.	
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt 180 Stunden.	
Dauer des Moduls	1 Semester	



Modulnummer BT-NB 2.3	Modulname Advanced Biophysics	Verantwortlicher Dozent Stephan Grill
<p>Inhalte und Qualifikationsziele</p>	<p>Die Studierenden kennen die statistische Physik von Biomolekülen und Membranen, sowie stochastische Prozesse und Fluktuationen. Sie verfügen über Wissen zu aktiven Transportprozessen und molekularen Motoren, zur Physik des Zellskeletts, kollektivem Verhalten, zellulären Oszillationen und biologischer Selbstorganisation. Die Studierenden sind zur systematischen und quantitativen Herangehensweise an ausgewählte Probleme der Biophysik befähigt.</p> <p>Die Studierenden kennen die Motivation und historische technische Entwicklung der Einzelmoleküldetektion: Einzelmolekülspektroskopie in Host-Guest-Systemen, „spectral jumps“, Bezug zum Lochbrennen, Tieftemperaturexperimente, statische und dynamische Heterogenität, Test des ergodischen Prinzips, Analyse von Verteilungen statt Mittelwerten, Zugang zu dynamischen bzw. kurzlebigen Zwischenzuständen. Sie haben detaillierte Kenntnis von Anwendungen von Einzelmolekülmethoden wie Fluoreszenzspektroskopie, Rasterkraftmikroskopie zur Detektion, Analyse und Manipulation einzelner Moleküle, z.B. Proteinfaltung, Konformationsfluktuationen, Enzymkinetik, markov'sches und nichtmarkov'sches Verhalten.</p> <p>Sie kennen die Prinzipien der Scanning Probe Microscopy (SPM) basierend auf kurzreichweitigen Wechselwirkungen, sowie den prinzipiellen experimentellen Aufbau. Sie kennen Konzepte und Funktionsweisen der scanning near-field microscopy (SNOM), electrochemical scanning tunneling microscopy (ESTM), scanning tunneling microscopy (STM), atomic force microscopy (AFM) und magnetic force microscopy (MFM).</p> <p>Die Studierenden kennen die wichtigsten aktuellen optischen Methoden der Einzelmolekülmikroskopie und -Spektroskopie: Konfokaler Aufbau, Fluoreszenz-Korrelations-Spektroskopie, Koinzidenzanalyse, Multi-parameter-Burst-Analyse, Lebensdauerermessungen, Anisotropie-messungen, Weitfeld- und TIRF-Mikroskopie, Single Particle Tracking in 2D an Membransystemen, Analyse von Motorproteinen in Oberflächen-Mobilitätsassays, optische und magnetische Pinzetten.</p> <p>Die Studenten sind in theoretischer und praktischer Hinsicht mit den wichtigsten modernen Methoden zur Analyse und Manipulation einzelner Moleküle vertraut, und kennen die Vorteile, aber auch die Herausforderungen im Vergleich mit Standardmethoden der Biophysik. Sie sind insbesondere in der Lage, abzuschätzen, bei welchen Fragestellungen diese Methoden besondere Vorteile bie-</p>	

	ten.
Lehrformen	4 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 2 SWS Seminar, 2 einwöchige Praktika
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse der Grundlagen der statistischen Physik auf Bachelor-niveau, Kenntnis der Grundlagen der Polymerwissenschaft, Biochemie, der molekularen Zellbiologie auf Abiturniveau
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Master-Studiengang Nanobiophysics, Studienrichtung Molecular Biophysics.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus <ul style="list-style-type: none"> • einer mündlichen Prüfungsleistung (Einzelprüfung, Dauer 20 Minuten) • einem Referat • und 2 Praktikumsprotokollen
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 12 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht dem gewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen <ul style="list-style-type: none"> • 2/5 mündliche Prüfungsleistung • 2/5 Referat • 1/5 Praktikumsprotokolle
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird jedes Studienjahr, beginnend im Sommersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt 360 Stunden.
Dauer des Moduls	2 Semester

Modulnummer	Modulname	Verantwortl. Dozent
BT-NB 3.1	Lab Rotation Biophysics	Petra Schwille
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>In diesem Modul bearbeiten die Studierenden in einem vertieften praktischen Lehrgang ein kurzes wissenschaftliches Projekt im Bereich der experimentellen Biophysik in einer der auf diesem Gebiet aktiven Gruppen.</p> <p>Die Studierenden verfügen über praktische Erfahrung mit aktuellen wissenschaftlichen Arbeitsweisen in biophysikalischen Forschungsgruppe n und sind in der Lage, wichtige Technologien und Laborroutinen anzuwenden.</p>	
Lehrformen	2-wöchiges ganztägiges Praktikum – Blockpraktikum.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse der mathematischen Grundlagen der Differential- und Integralrechnung, einfache Differentialgleichungen. Kenntnis der Grundlagen der klassischen Physik (Mechanik, Elektrodynamik, Wärme) auf Bachelor-Niveau.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Master-Studiengang Nanobiophysics, Studienrichtung Molecular Biophysics sowie ein Wahlpflichtmodul im Master-Studiengang Nanobiophysics, Studienrichtung Nanoscience and Nanotechnology, Spezialisierung Biophysics. Es schafft die Voraussetzungen für die Bearbeitung der Master-Arbeit.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einem Praktikumsprotokoll (Umfang max. 4 Seiten).	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt 180 Stunden.	
Dauer des Moduls	1 Semester	

Modulnummer	Modulname	Verantwortl. Dozent
BT-NB 3.2	Lab Rotation Nanophysics	Gianaurelio Cuniberti
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>In diesem Modul bearbeiten die Studierenden in einem vertieften praktischen Lehrgang ein kurzes wissenschaftliches Projekt im Bereich der Nanotechnologie oder Nanophysik, in einer der auf diesem Gebiet aktiven Gruppen.</p> <p>Die Studierenden gewinnen praktische Erfahrung mit aktuellen wissenschaftlichen Arbeitsweisen in nanowissenschaftlichen Forschungsgruppen und sind in der Lage, wichtige Technologien und Laborroutinen anzuwenden.</p>	
Lehrformen	2-wöchiges ganztägiges Praktikum – Blockpraktikum	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnis der Polymerwissenschaft, Biochemie, molekularen Zellbiologie und Bionanotechnologie. Grundlagen der Mathematik und Theoretischen Physik auf Bachelor-Niveau, Programmierkenntnisse auf Abitur-Niveau	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Master-Studiengang Nanobiophysics, Studienrichtung Molecular Biophysics. Es schafft die Voraussetzungen für die Bearbeitung der Master-Arbeit.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einem Praktikumsprotokoll (Umfang max. 4 Seiten).	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt 180 Stunden.	
Dauer des Moduls	1 Semester	

Modulnummer	Modulname	Verantwortl. Dozent
BT-NB 3.3	Lab Rotation Choice	Petra Schwille
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>In diesem Modul bearbeiten die Studierenden in einem vertieften praktischen Lehrgang ein kurzes wissenschaftliches Projekt in einem der im Studiengang abgedeckten Bereiche, z.B. der Biologie, der Chemie oder der theoretischen Biophysik nach eigener Schwerpunktsetzung, in einer der auf diesem Gebiet aktiven Gruppen.</p> <p>Die Studierenden verfügen über praktische Erfahrung mit aktuellen wissenschaftlichen Arbeitsweisen in Forschungsgruppen und sind in der Lage, wichtige Technologien und Laborroutinen anzuwenden.</p>	
Lehrformen	2-wöchiges ganztägiges Praktikum – Blockpraktikum.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnis der Polymerwissenschaft, Biochemie, Molekulare Zellbiologie und Bionanotechnologie, Grundlagen der Mathematik und Theoretischen Physik auf Bachelor-Niveau, Programmierkenntnisse.auf Abitur-Niveau	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Master-Studiengang Nanobiophysics, Studienrichtung Molecular Biophysics. Es schafft die Voraussetzungen für die Bearbeitung der Master-Arbeit.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einem Praktikumsprotokoll (Umfang max. 4 Seiten).	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt 180 Stunden.	
Dauer des Moduls	1 Semester	

Modulnummer	Modulname	Verantwortl. Dozent
BT-NB E	Specialization Module	Petra Schwille
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden kennen ausgewählte Themen der aktuellen nano- und biophysikalischen Forschung, die sie nach eigener Schwerpunktsetzung in speziellen Gebieten vertiefen.</p> <p>In diesem Modul wählen die Studenten zwei Veranstaltungen, um sich dadurch ein konkretes Profil innerhalb des Studienganges zusammenzustellen. Das Angebot variiert hierbei und orientiert sich an aktuellen Fragestellungen und neuen Entwicklungen auf den verschiedenen Teilgebieten.</p> <p>Die Studenten verfügen über vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Forschungsgebieten. Sie sind in der Lage, sich innerhalb der verschiedenen Fachgebiete sicher zu orientieren und kennen die neuesten Entwicklungen in ausgewählten Wahlpflichtveranstaltungen. Sie sind in der Lage, eine angemessene Wahl für das Thema der Masterarbeit zu treffen.</p>	
Lehrformen	4 SWS Vorlesung. Die Lehrveranstaltungen sind im angegebenen Umfang aus dem Wahlpflichtkatalog des Studiengangs auszuwählen.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kompetenzen und Fähigkeiten der Module Introduction to Polymer Physics and Soft Condensed Matter, Introduction to Biochemistry and Molecular Cell Biology, Applied Nanotechnology und Nanostructured Materials.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Master-Studiengang Nanobiophysics, Studienrichtung Molecular Biophysics.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus zwei mündlichen Prüfungsleistungen (Dauer jeweils 20 Minuten, Einzelprüfung)	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen.	
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird jedes Studienjahr jeweils im Wintersemester angeboten, wobei auch Kurse im Sommersemester zuvor belegt werden können.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt 180 Stunden.	
Dauer des Moduls	1 Semester	

Modulnummer BT-NB E1	Modulname Molecular Biophysics	Verantwortl. Dozent Petra Schwillle
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden verfügen über Wissen über die Grundlagen der phänomenologischen Thermodynamik, Konzepte von Energie und Entropie, Transportphänomene, biologisch wirksame Kräfte, klassische Reaktions- und Enzymkinetik, Bioenergetik sowie Membranbiophysik mit elektrophysiologischen Grundlagen.</p> <p>Sie kennen die wichtigsten Methoden der Biophysik im Bereich molekulare, zelluläre und systemische Biophysik, u.a. die Methoden der Strukturaufklärung (NMR, X-Ray), der Mikroskopie und der Spektroskopie, sowie der modernen biochemischen und proteomischen Methoden, soweit sie physikalischen Hintergrund haben. Die Studenten verfügen über praktische Erfahrung mit den wichtigsten Methoden.</p> <p>Die Studierende besitzen einen Überblick über die wichtigsten Konzepte und das breite Methodenspektrum der angewandten Biophysik. Sie sind in der Lage, für bestimmte biologische Fragestellungen die wichtigsten Methoden auszuwählen und verfügen über Grundkenntnisse der jeweiligen Anwendungen.</p> <p>Die Studenten haben vertiefte Kenntnisse über Konzepte funktionaler biomolekularer Einheiten als Maschinen, mit dem spezifischen Ziel, diese in komplexeren technologischen oder medizinischen Prozessen als nanoskalige Funktionselemente einzusetzen. Die Studierenden besitzen einen Überblick über Anwendungsmöglichkeiten der Proteine fibrillärer Strukturen, Anwendungsmöglichkeiten von Motorproteinen und Anwendungsmöglichkeiten der Motorproteine des Zytoskeletts. Das Modul diskutiert außerdem Enzyme: Klassifikation, Kinetik, Kontrolle und Einsatz, Einsatzmöglichkeiten von Viren, Vorhersage, Design und Engineering zellulärer Maschinen. Die Studierenden wissen, wie man einen Förderantrag zur Erforschung und industriellen Anwendung Zellulärer Maschinen erstellt.</p> <p>Die Studenten verfügen über eine interdisziplinäre Forschungs- und Entwicklungskompetenz, die sie sowohl für wissenschaftliche Zwecke (Masterarbeit bzw. spätere Promotion) als auch für eine Tätigkeit im Forschungs- und Entwicklungsbereich eines Biotechnologieunternehmens qualifiziert.</p>	
Lehrformen	4 SWS Vorlesung, 2 SWS Seminar, 2 SWS Übung und 2 SWS Praktikum	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnis der mathematischen Grundlagen der Differential- und Integralrechnung, einfache Differentialgleichungen. Grundlagen der klassischen Physik (Mechanik, Elektrodynamik, Wärme) auf Bachelorniveau. Biologische Grundkenntnisse auf Abiturniveau	

Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Master-Studiengang Nanobiophysics, Studienrichtung Nanoscience and Nanotechnology.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit (Dauer 90 Minuten).
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 9 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt 270 Stunden
Dauer des Moduls	1 Semester

Modulnummer	Modulname	Verantwortl. Dozent
BT-NB E2	Biological Oriented Module	Petra Schwillle
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Die Studenten verfügen über vertiefte Kenntnisse aktueller Fragestellungen und neuester Entwicklungen in ausgewählten Forschungsgebieten der Molekular- und Zellbiologie, der Entwicklungs- und Systembiologie und der Oberflächenchemie, die sie nach eigener Schwerpunktsetzung aus einer Reihe von Wahlpflichtveranstaltungen wählen.</p> <p>Sie sind in der Lage, sich innerhalb der gewählten Fachgebiete sicher zu orientieren und kennen die neuesten Entwicklungen auf den jeweiligen Gebieten. Sie sind in der Lage, eine angemessene Wahl für das Thema der Masterarbeit zu treffen.</p>	
Lehrformen	4 SWS Vorlesung. Die Lehrveranstaltungen sind im angegebenen Umfang aus dem Wahlpflichtkatalog des Studiengangs auszuwählen.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Master-Studiengang Nanobiophysics, Studienrichtung Nanoscience and Nanotechnology.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus zwei mündlichen Prüfungsleistungen (Dauer jeweils 20 Minuten, Einzelprüfung).	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen.	
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird jedes Studienjahr jeweils im Wintersemester angeboten, wobei auch Kurse im Sommersemester zuvor belegt werden können.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt 180 Stunden.	
Dauer des Moduls	1 Semester	

Modulnummer	Modulname	Verantwortl. Dozent
BT-NB E 3	Nanooptics and Molecular Magnetism	Lukas Eng
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Im Modul erwerben die Studierenden Wissen zu: Feld eines Hertz-Dipols, Evaneszentes Feld, Fernfeld, Feldverteilung im Fokus mit linearer, zirkularer, radialer und azimuthaler Polarisierung, Beugung, Prinzipien und Anwendungsbeispiele der Nahfeldmikroskopie Spitzenherstellung, Optische Mikroresonatoren, Beeinflussung der Fluoreszenzeigenschaften eines Moleküls durch räumlich eingeschlossene optische Felder, Erzeugung optischer Nahfelder an Grenzflächen und durch Nanostrukturen: Apertur, metallische Nanopartikelchen, Oberflächenplasmonen, optische Antennen. Die Studierenden verfügen über einen Überblick über die moderne Optik auf Basis der Detektion einzelner Moleküle ein.</p> <p>Die Studierenden kennen außerdem fundamentale Aspekte des Magnetismus, magnetische Resonanz, Thermodynamik, Magnetisierung, magnetischen Austausch und Anisotropie auf molekularer Skala, molekulare und nanoskalige Magnete in Speichertechnologie und Medizin. Sie kennen moderne Aspekte des Magnetismus von Molekülen und auf Nanometerskala.</p>	
Lehr- und Lernformen	4 SWS Vorlesung	
Voraussetzungen Für die Teilnahme	Kenntnisse der experimentellen und theoretischen Physik auf Bachelorniveau.	
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul im Master-Studiengang Nanobiophysics, Studienrichtung Nanoscience and Nanotechnology, Spezialisierung Nanoelectronics.	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfungsleistung (Einzelprüfung, Dauer 20 Minuten) in einem Schwerpunkt des Moduls nach Wahl des Studierenden.	
Leistungspunkte Und Noten	Durch das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Aufwand beträgt 180 Arbeitsstunden.	
Dauer	1 Semester	

Modulnummer	Modulname	Verantwortl. Dozent
BT-NB E4	Molecular Electronics	Gianaurelio Cuniberti
Inhalte und Qualifikationsziele:	Die Studenten kennen die Grundlagen der Molekularelektronik mit den Schwerpunkten: experimentelle Methoden, physikalische Effekte und theoretische Werkzeuge. Sie verfügen über Wissen zu Einzelmolekülelektronik, Rasterprobe und Break-junction Techniken, Transportmechanismen auf der Nanoskala, Greensche Funktionen und Ratengleichungen, molekulare Bauteile (Dioden, Transistoren, Sensoren) und molekulare Architekturen. Die Studenten kennen die wichtigsten experimentellen und theoretischen Methoden zur Untersuchung von Ladungstransport auf der molekularen Skala.	
Lehr- und Lernformen	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung und 2 SWS Seminar	
Voraussetzungen Für die Teilnahme	Kenntnis der Grundlagen der Mathematik und Physik auf Bachelorniveau	
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul im Master-Studiengang Nanobiophysics, Studienrichtung Nanoscience and Nanotechnology, Spezialisierung Nanoelectronics.	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus: <ul style="list-style-type: none"> • einer mündlichen Prüfungsleistung (Einzelprüfung, Dauer 20 Minuten) • einem Referat 	
Leistungspunkte Und Noten	Durch das Modul können 9 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt der Noten der einzelnen Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none"> • 70%: mündliche Prüfungsleistung • 30%: Referat 	
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Aufwand beträgt 270 Arbeitsstunden.	
Dauer	1 Semester	

Modulnummer	Modulname	Verantwortl. Dozent
BT-NB E5	Broadening Module	Petra Schwille
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Die Studenten verfügen über vertiefte Kenntnisse aktueller Fragestellungen und neuester Entwicklungen auf ausgewählten Teilgebieten der bio- und nanophysikalischer Forschung sowie angrenzender Themen.</p> <p>Sie sind in der Lage, sich innerhalb der nach eigener Schwerpunktsetzung gewählten Fachgebiete sicher zu orientieren und kennen die neuesten Entwicklungen. Sie sind in der Lage, eine angemessene Wahl für das Thema der Masterarbeit zu treffen.</p>	
Lehrformen	6 SWS Vorlesung. Die Lehrveranstaltungen sind im angegebenen Umfang aus dem Wahlpflichtkatalog des Studiengangs auszuwählen.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul im Master-Studiengang Nanobiophysics, Studienrichtung Nanoscience and Nanotechnology, Spezialisierung Biophysics.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus drei mündlichen Prüfungsleistungen (Dauer jeweils 20 Minuten, Einzelprüfung).	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 9 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen.	
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird jedes Studienjahr jeweils im Wintersemester angeboten, wobei auch Kurse im Sommersemester zuvor belegt werden können.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt 270 Stunden.	
Dauer des Moduls	1 Semester	

Anlage 2 - Studienablaufplan Master-Studiengang Nanobiophysics

mit Art und Umfang der Lehrveranstaltungen (in SWS) sowie erforderlichen Leistungen, deren Art, Umfang und Ausgestaltung den Modulbeschreibungen zu entnehmen sind

Studienrichtung Molecular Biophysics

Modul Nr.	Modulname	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	Leistungs- punkte
		V/Ü/S/P/T	V/Ü/S/P/T	V/Ü/S/P/T	V/Ü/S/P/T	
BT-NB 1.1	Fundamentals of Biophysics	4/0/2/1/0 1xPL				10
BT-NB 1.2	Introduction to Polymer Physics and Soft Condensed Matter	2/0/0/1/0 1xPL	3/1/0/0/0 1XPL			10
BT-NB 1.3	Introduction to Biochemistry and Molecular Cell Biology	2/0/0/2/0 1xPL	2/2/0/0/0 1xPL			10
BT-NB 1.4	Elements of Nanobiotechnology	2/0/2/1/0 3xPL				6
BT-NB 1.5	Concepts of Molecular Modelling	2/2/0/2/0 2xPL				6
BT-NB 2.1	Applied Nanotechnology		4/0/2/0/0 2XPL			6
BT-NB 2.2	Nanostructured Materials		2/2/0/2/0 2XPL			6
BT-NB 2.3	Advanced Biophysics		4/1/2/0/0 2xPL	0/0/0/4/0 1xPL		12
BT-NB 3.1	Lab Rotation Biophysics			2 Wochen Blockpraktikum 1XPL		6
BT-NB 3.2	Lab Rotation Nanophysics			2 Wochen Blockpraktikum 1XPL		6
BT-NB 3.3	Lab Rotation Choice			2 Wochen Blockpraktikum 1XPL		6
BT-NB- E	Specialization module			4/0/0/0/0 2XPL		6
					Master-Arbeit	29
					Kolloquium	1
Summe der Leistungspunkte		30	30	30	30	120

SWS: Semesterwochenstunden, PL: Prüfungsleistung

V: Vorlesung, Ü: Übung, S: Seminar, P: Praktikum, T: Tutorium

Studienrichtung Nanoscience and Nanotechnology

Modul Nr.	Modulname	1. Semester*	2. Semester*	3. Semester	4. Semester	Leistungs- punkte
		V/Ü/S/P/T	V/Ü/S/P/T	V/Ü/S/P/T	V/Ü/S/P/T	
BT-NB E1	Molecular Biophysics			4/2/2/2/0 1x PL		9
BT-NB E2	Biological Oriented Module			4/0/0/0/0 2xPL		6
Spezialisierung Nanoelectronics**						
BT-NB E3	Nanooptics and Molecular Magnetism			4/0/0/0/0 1x PL		6
BT-NB E4	Molecular Electronics			2/2/2/0/0 2x PL		9
Spezialisierung Biophysics**						
BT-NB 3.1	Lab Rotation Biophysics			2 Wochen Blockpraktikum 1XPL		6
BT-NB E5	Broadening Module			6/0/0/0/0 3xPL		9
					Master-Arbeit	29
					Kolloquium	1
Summe der Leistungspunkte		30	30	30	30	120

* 1. Studienjahr an der KU Leuven

** alternativ, je nach gewählter Spezialisierung (1 aus 2)

SWS: Semesterwochenstunden, PL: Prüfungsleistung

V: Vorlesung, Ü: Übung, S: Seminar, P: Praktikum, T: Tutorium