

Nr.: 3/2005

5. April 2005

## **AMTLICHE BEKANNTMACHUNGEN DER TU DRESDEN**

### **Inhaltsverzeichnis**

	Seite
Technische Universität Dresden Studienordnung für den Masterstudiengang (nicht-konsekutiver Studiengang) Molecular Bioengineering Vom 04.03.2005 .....	2
Technische Universität Dresden Prüfungsordnung für den Masterstudiengang (nicht-konsekutiver Studiengang) Molecular Bioengineering Vom 04.03.2005 .....	52

# **Technische Universität Dresden**

## **Studienordnung**

### **für den Masterstudiengang (nicht-konsekutiver Studiengang) Molecular Bioengineering**

Vom 04.03.2005

Auf Grund von § 21 des Gesetzes über die Hochschulen im Freistaat Sachsen (Sächsisches Hochschulgesetz - SächsHG) vom 11. Juni 1999 (SächsGVBl. S. 293) in der zuletzt geänderten Fassung erlässt die Technische Universität Dresden die nachstehende Studienordnung als Satzung.

(Grammatisch maskuline Personenbezeichnungen in dieser Ordnung gelten gleichermaßen für Personen weiblichen und männlichen Geschlechts.)

#### **Inhaltsverzeichnis**

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Ziele des Studiums
- § 3 Zugangsvoraussetzungen und Zulassungsverfahren
- § 4 Zulassungsgespräch
- § 5 Beginn, Dauer und Umfang des Studiums
- § 6 Vermittlungsformen
- § 7 Aufbau und Gliederung des Studiums
- § 8 Studienberatung
- § 9 In-Kraft-Treten, Veröffentlichung und Übergangsbestimmungen

Anlage 1: Tabelle des Studienablaufplans

Anlage 2: Modulbeschreibungen

## **§ 1 Geltungsbereich**

Diese Studienordnung regelt auf der Grundlage des Sächsischen Hochschulgesetzes und der Prüfungsordnung Ziele, Inhalt und Ablauf des Studiums im Masterstudiengang Molecular Bioengineering an der Technischen Universität Dresden.

## **§ 2 Ziele des Studiums**

(1) Der Masterstudiengang Molecular Bioengineering eröffnet Studenten mit einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss aus den Bereichen Biologie, Physik, Chemie, Medizin, Materialwissenschaft, Nanotechnologie sowie Informatik die Möglichkeit zu einer interdisziplinären Ausbildung im Gebiet des Molecular Bioengineering. Im Zentrum der Ausbildung stehen die wissenschaftlichen Grundlagen sowie die zukünftig möglichen Anwendungen des Molecular Bioengineering in den Bereichen der Medizin und der Technik.

(2) Der Studiengang ist in besonderem Maße forschungsorientiert. In der Regel werden die Masterarbeiten der angestrebten Integration von universitärer und außeruniversitärer Lehre und Forschung thematisch Rechnung tragen.

(3) Der Studiengang ist auf eine ausgeprägte Internationalität der Lehrenden und Studierenden ausgerichtet. Deshalb wird er in englischer Sprache durchgeführt. Ein Auslandssemester wird empfohlen.

## **§ 3 Zugangsvoraussetzungen und Zulassungsverfahren**

(1) Zum Studium im Masterstudiengang Molecular Bioengineering kann nur zugelassen werden, wer

1. einen ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschluss auf einem ingenieurwissenschaftlichen Gebiet (in der Regel Materialwissenschaft, Nanotechnologie oder Informatik), einem medizinischen oder naturwissenschaftlichen Gebiet (in der Regel Biologie, Chemie oder Physik) nachweist.
2. im Zulassungsgespräch bzw. anhand üblicher Tests (vorzugsweise IELTS oder TOEFL) eine sichere Beherrschung der englischen Sprache nachgewiesen hat (IELTS: Level 6.0, TOEFL: 550 points).
3. im Zulassungsgespräch bzw. anhand seiner beigebrachten Unterlagen den Nachweis von guten Kenntnissen auf den Gebieten der Biochemie, Zellbiologie, Materialwissenschaft, Mathematik und Physik erbracht hat.

(2) Die Auswahl der Bewerber erfolgt in der Regel als Einzelfallprüfung in Form eines Zulassungsgesprächs durch eine vom Prüfungsausschuss gemäß § 15 Abs. 5 der Prüfungsordnung für den jeweiligen Bewerbungszeitraum eingesetzte Zulassungskommission. Von dem Erfordernis des Zulassungsgesprächs kann die Zulassungskommission, insbesondere bei Bewerbern aus Übersee, absehen, wenn aus den schriftlichen Unterlagen die erforderliche fachliche Qualifikation oder das Fehlen derselben eindeutig hervorgehen.

(3) Über das Vorliegen der in Absatz 1 genannten Voraussetzungen entscheidet die Zulassungskommission. Wird festgestellt dass, die Voraussetzungen nach Absatz 1 nicht vor-

liegen, erteilt die Zulassungskommission hierüber einen schriftlichen Bescheid, der mit einer Rechtsbefehlsbelehrung zu versehen ist.

#### **§ 4 Zulassungsgespräch**

(1) Das Zulassungsgespräch hat das Ziel, die fachliche Qualifikation der Bewerber für die erfolgreiche Teilnahme am Masterstudiengang in einem Gespräch festzustellen. Inhaltliche Schwerpunkte des Zulassungsgesprächs werden in den Studieninformationsmaterialien bekannt gegeben. Eine Aufstellung dieser inhaltlichen Schwerpunkte und der formulierten Leistungsansprüche kann der Bewerber beim Prüfungsamt auf Anfrage erhalten.

(2) Das Zulassungsgespräch soll nicht länger als 30 Minuten dauern. Es wird in englischer Sprache durchgeführt. Die Bekanntgabe des Termins erfolgt durch das Prüfungsamt mindestens vier Woche vor dem Termin des Zulassungsgesprächs.

(3) Im Ergebnis des Zulassungsgesprächs wird dem Bewerber mitgeteilt, ob die Zugangsvoraussetzungen gemäß § 3 Abs.1 Nr. 2 und 3 erbracht hat.

(4) Wird der Nachweis der Voraussetzungen gemäß § 3 Abs. 1 Nr. 2 und 3 nicht erbracht, so kann das Zulassungsgespräch im nächsten Jahr einmalig wiederholt werden.

#### **§ 5 Beginn, Dauer und Umfang des Studiums**

(1) Das Studium beginnt in der Regel zum Wintersemester.

(2) Die Regelstudienzeit beträgt einschließlich der Masterprüfung vier Semester. Die Ausbildung ist so aufgebaut, dass das Studium in der Regelstudienzeit erfolgreich absolviert werden kann.

(3) Der Gesamtumfang der zum erfolgreichen Abschluss des Studiums erforderlichen Lehrveranstaltungen des Pflicht- und Wahlpflichtbereiches beträgt 77 Semesterwochenstunden. Hinzu kommen die Prüfungen sowie die Masterarbeit inklusiv Kolloquium. Die gesamte Arbeitsbelastung (Präsenz- und Selbststudium) wird mit 30 Stunden je Leistungspunkt angenommen und beträgt für das Studium einschließlich Prüfungen, Masterarbeit und Kolloquium 120 Leistungspunkte.

#### **§ 6 Vermittlungsformen**

(1) Das Studium ist modular aufgebaut. In den einzelnen Modulen werden die Lehrinhalte durch Vorlesungen, Übungen, Seminare und Praktika vermittelt, gefestigt und vertieft. Die Laborpraktika werden in der Regel als Blockveranstaltungen organisiert.

(2) In Vorlesungen wird der Lehrstoff vermittelt. Übungen und Tutorien sind den Vorlesungen zugeordnet und dienen dem Durcharbeiten des Vorlesungslehrestoffes und gegebenenfalls einer weitergehenden Vertiefung. Seminare dienen der Entwicklung der Fähigkeit des Studenten, sich vorwiegend auf der Grundlage von Literatur, Dokumentationen und sonstigen Unterlagen über einen Problemkreis zu informieren, das Erarbeitete vorzutragen und zu

vertreten. Praktika dienen der praktischen Anwendung und Vertiefung des vermittelten Lehrstoffes.

(3) Alle Lehrveranstaltungen, Prüfungen sowie die Anfertigung der Masterarbeit erfolgen in englischer Sprache.

## **§ 7**

### **Aufbau und Gliederung des Studiums**

(1) Das Lehrangebot ist auf vier Semester verteilt, wobei es insbesondere in den drei ersten Semestern angeboten wird. Im vierten Semester wird in der Hauptsache die Masterarbeit angefertigt. Das Studium umfasst Lehrveranstaltungen des Pflicht- und Wahlpflichtbereiches mit einem Gesamtumfang von 92 Leistungspunkten. Für die erfolgreiche Masterarbeit einschließlich Kolloquium werden 28 Leistungspunkte vergeben.

(2) Das Masterstudium besteht aus Pflicht- und Wahlpflichtmodulen in den Teilbereichen „Biomedizin“ und „Bionanotechnologie“ sowie aus einem Pflichtmodul mit zwei gesonderten Seminarreihen (Spezialisierung Molekulare Zellbiologie und Nanotechnologie) und aus einem Pflichtmodul „Public and Economic Aspects“.

(3) Die Aufteilung der Module auf die einzelnen Semester ist im Studienablaufplan (Anlage 1) dargestellt.

(4) Die Bildungsziele der einzelnen Module, die notwendigen Voraussetzungen und die Abhängigkeiten zwischen den Modulen sind der Anlage 2 (Modulbeschreibungen) zu entnehmen.

(5) Das Angebot an den Wahlpflichtmodulen kann ergänzt werden und wird zu Semesterbeginn durch Aushang bekannt gegeben. Die den Modulen jeweils zugeordneten Lehrveranstaltungen können modifiziert werden. Das aktuelle Lehrangebot mit der Zuordnung der Lehrveranstaltungen zu den Modulen wird jeweils zu Semesterbeginn bekannt gegeben. Die Modulbeschreibungen können auf Beschluss der Studienkommission aktualisiert werden.

(6) Der erfolgreiche Studienfortschritt wird durch Vergabe von Leistungspunkten dokumentiert, so dass Leistungspunkte dann gewährt werden, wenn die zu einem Modul gehörige Prüfung bestanden wird. Zusätzlich dienen die Leistungspunkte gemäß § 9 der Prüfungsordnung zur Gewichtung einzelner Prüfungsleistungen bei der Ermittlung der Modulnoten und der Gesamtnote.

(7) In der abschließend zu erstellenden Masterarbeit soll der Student zeigen, dass er in der Lage ist, ein Problem der Molecular Bioengineering oder dessen Anwendungen selbständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.

## **§ 8**

### **Studienberatung**

Die allgemeine Studienberatung bezüglich Studienmöglichkeiten, Einschreibemodalitäten und allgemeine studentische Angelegenheiten erfolgt durch die Zentrale Studienberatung der Technischen Universität Dresden. Die studienbegleitende fachliche Beratung erfolgt durch die im Studiengang tätigen Hochschullehrer. Die fachliche Beratung unterstützt die Studierenden insbesondere in Fragen der Studiengestaltung, der Anfertigung der Masterar-

beit sowie der Planung der weiteren beruflichen Entwicklung. Studierende, die bis zum dritten Fachsemester keine Prüfungsleistung erbracht haben, müssen an einer Studienberatung teilnehmen.

## **§ 9**

### **In-Kraft-Treten, Veröffentlichung und Übergangsbestimmungen**

(1) Diese Studienordnung gilt für die ab Wintersemester 2004/05 immatrikulierten Studierenden.

(2) Diese Studienordnung tritt mit Wirkung vom 01.10.2004 in Kraft und wird in den Amtlichen Bekanntmachungen der Technischen Universität Dresden veröffentlicht.

(3) Für die vor dem Wintersemester 2004/2005 zugelassenen Studierenden gilt die Studienordnung für den Masterstudiengang Molecular Bioengineering an der TU Dresden vom 10.12.2002.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Senates der Technischen Universität Dresden vom 14.07.2004 und der Anzeige beim Sächsischen Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst.

Dresden, den 04.03.2005

Der Rektor  
der Technischen Universität Dresden

Prof. Hermann Kokenge

## ANLAGE 1

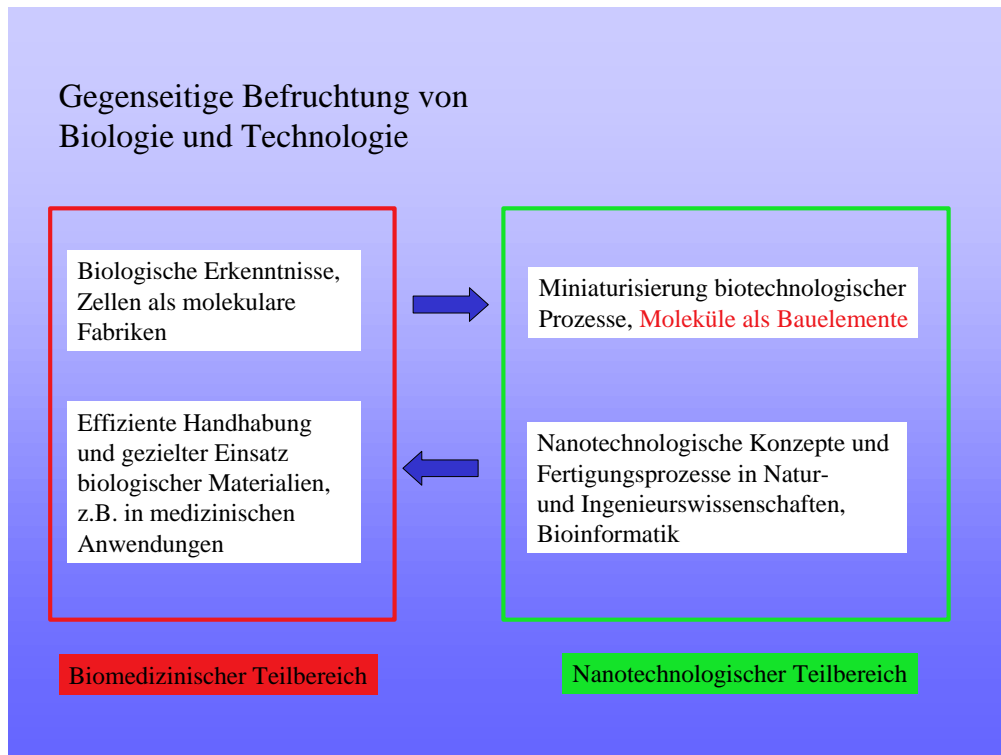
### Studienablaufplan

	1. Semester		2. Semester		3. Semester		4. Semester	
Biomedizinische Module	Chemistry with Biomolecules	4 SWS	Chemistry with Biomolecules	2 SWS	Molecular Tissue Engineering	3 SWS		
	Genomes and Evolution	5 SWS	Genome Engineering	3 SWS	Protein and Metabolic Engineering	3 SWS		
	Introduction to Proteomics	5 SWS	Dynamics of Protein Networks	3 SWS				
Technologische Module	Introduction to Bionanotechnology	3 SWS	Principles of Biophysics	4 SWS	Biophysical Methods	5 SWS		
	Applied Bioinformatics	4 SWS	Cellular Machines: Fundamentals	5 SWS	Applied Cellular Machines	5 SWS		
	Introduction to Biomaterials	3 SWS	Programming for Bioinformatics	4 SWS	Algorithmic Bioinformatics	4 SWS		
Weitere Module					Seminar Series	4 SWS	Public and Economic Aspects of Bioengineering	1 SWS
Wahlpflichtmodule			Materials in Biomedicine oder Applied Bionanotechnology	4 SWS	Biomedical Tissue Engineering oder Microsystems Technology	3 SWS		
SWS		<b>24 SWS</b>		<b>25 SWS</b>		<b>27 SWS</b>		<b>1 SWS</b>

## **ANLAGE 2**

### **Überblick über die Lehrinhalte des Masterstudiengangs „Molecular Bioengineering“ an der TU Dresden / Modulbeschreibungen**

Das Konzept des Studiengangs ist unten schematisch abgebildet. Ziel der Ausbildung ist, durch eine fundierte Basisausbildung in den Teilbereichen „Biomedizin“ und „Bionanotechnologie“ sowohl technologisch als auch biomedizinisch vorgebildeten Studenten eine Vertiefung ihrer bisherigen Lehrinhalte, verbunden mit einer spezifisch auf die Kombination dieser beiden Technologiebereiche ausgerichteten Schwerpunktsetzung zu bieten.



#### **Im ersten Semester**

- werden im Schwerpunkt „Biomedizinische Module“ Einführungsveranstaltungen zur Genomik und Proteomik angeboten, verbunden mit einem biochemisch ausgerichteten Modul, das die Aufgabe hat, spezifische Aspekte der klassischen Chemie und Biochemie zu vertiefen: 1) im Hinblick auf molekulares Bioengineering (d.h. die gezielte Modifikation biologischer Makromoleküle) und 2) im Hinblick auf funktionale Nanostrukturierung von Oberflächen.
- Unter dem zweiten Ausbildungsschwerpunkt „Biotechnologische Module“ werden Einführungsveranstaltungen zur Bionanotechnologie, der Bioinformatik und der Biomaterialwissenschaften angeboten

#### **Im zweiten Semester**

- werden im Schwerpunkt „Biomedizinische Module“ Vertiefungsveranstaltungen zur Genomik und Proteomik angeboten
- werden im Schwerpunkt „Biotechnologische Module“ Konzepte der Biophysik und der Zellulären Maschinen, verbunden mit einer Vertiefung in Bioinformatik gelehrt
- wird den Studenten die Möglichkeit gegeben, sich entweder im biomedizinischen oder im technologischen Bereich weiter zu spezialisieren. Im ersteren Fall ist



das Modul „Materials in Biomedicine“, im zweiten Fall das Modul „Applications of Bionanotechnology“ zu belegen

### **Im dritten Semester**

- werden im Biomedizinischen Bereich Proteomik und Genomik insbesondere hinsichtlich ihrer Anwendungsaspekte im Tissue Engineering und der molekularen Zellbiologie ausgeweitet
- werden im Schwerpunkt „Biotechnologische Module“ die Biophysik, die Zellulären Maschinen, und die Bioinformatik weiter vertieft. Hier stehen insbesondere Methoden und deren praktische Anwendungen im Vordergrund
- wird die bereits seit dem zweiten Semester bestehende Spezialisierungsrichtung weiter ausgebaut. In der Biomedizin liegt der Fokus auf medizinischen Aspekten des Tissue Engineering, in der Bionanotechnologie wird Mikrosystemtechnik gelehrt
- ergänzt ein Seminar modul mit zwei gesonderten Seminarreihen (Spezialisierung Molekulare Zellbiologie und Nanotechnologie) die theoretische Ausbildung und führt die Studenten in aktuellste Forschungsarbeiten ein

### **Im vierten Semester**

- wird in der Hauptsache die Masterarbeit angefertigt.
- Zusätzlich bietet ein nichttechnisches Modul „Public and Economic Aspects of Bioengineering“ weiteren Praxisbezug. Hier werden Gastredner aus Wirtschaft, juristischen und psychologischen Fachbereichen gewonnen, die die Studenten in Aspekten der Unternehmensgründung, der Patentierung, der gesellschaftlichen Bedeutung ihrer Arbeiten, und des Assessment unterweisen.

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantw. Dozent</b>
1.1	Genomes and Evolution	Prof. Francis Stewart

**Inhalte und Qualifikationsziele:**

Die Genomik ist ein neuer Aspekt der Genetik mit zusätzlichen Komponenten, die von Erkenntnissen aus der vollständigen Entschlüsselung des Erbgutes herrühren. Im Gegensatz zur Genetik liefert die Genomik eine begrenzte Vorlage für das konkrete Verständnis von Biosystemen. Die komplette Erbgutentschlüsselung bildet damit den Grundkontext zu einer verfeinernden Untersuchung der biologischen Funktion. Wir befinden uns in einer geradezu revolutionären Phase, in der die gesamten Biodaten im begrenzten Rahmen der totalen Erbgutentschlüsselung überarbeitet und neu beurteilt werden. Dadurch wird auch eine neue Herangehensweise in der Lehre erforderlich, um die Studenten mit neuen generellen Perspektiven unter Gebrauch der gesamten Erbgutdaten vertraut zu machen. Aus diesem Grund müssen die Studenten die Natur des Erbgutes, seine Architektur, Besonderheiten und Veränderlichkeit auf einer neuen, integrativen Ebene verstehen.

**Aufbau der Lehrveranstaltungen:**

Ein Grundpfeiler des Kurses ist die Fokussierung auf den Aufbau von Genomen. Dies erfolgt vom Standpunkt der Vergleichenden Genomik aus, wobei die komplett sequenzierten Genome ausgewählter Modellorganismen, sowohl prokaryotische als auch eukaryotische, detailliert analysiert und mit anderen genomischen Daten verglichen werden, um Schlussfolgerungen über die Architektur des Genoms, den Inhalt, sowie Mechanismen der Veränderung durch Evolution, treffen zu können. Dies erfordert ein vernünftiges Verständnis der Diversität und der Ursprünge des Lebens. Ein weiterer Grundpfeiler ist das Verständnis von der Erhaltung des Genoms auf der Grundlage molekularer Mechanismen der DNA-Replikation und Reparatur, zusammen mit der Analyse der molekularen Mechanismen der Rekombination, die beide Genome erhalten und gleichzeitig verändern. Der dritte Hauptaspekt basiert auf dem Verständnis von sowohl prokaryotischem als auch eukaryotischem Chromatin. Dies ermöglicht eine Einführung zu den Themen der Epigenetischen Regulation und RNAi. Epigenetische Regulation ist ein Prozess, durch den der Informationsgehalt eukaryotischer Genome modifiziert wird, und RNAi spielt eine Rolle in der Etablierung der Epigenetik und der genomischen Toleranz zur Hauptquelle von Genom-Veränderungen, Transpositionen.

**Lehrformen:**

Das Modul "Genomes and Evolution" wird als 3-stündige Vorlesung wöchentlich angeboten. Es findet ein Blockpraktikum von 2 Wochen am Ende des Semesters statt (7 Stunden pro Tag, 5 Tage pro Woche), welches den Studenten einen Überblick über die verschiedenen Bereiche der in der Genomik verwendeten Techniken geben soll (z. Bsp. DNA in Bakterien: Cre-Rekombination, Red/ET Rekombination, Miniprep, Verdau mit Restriktionsenzymen, Gel-Elektrophorese)

**Voraussetzungen für die Teilnahme:**

Ein gutes Verständnis der Molekularbiologie (DNA, RNA und dem zentralen Dogma), Grundkenntnisse der Biochemie und Zellbiologie. Teilnahme am Modul „Introduction to Proteomics“ (Prof. Hoflack).

**Verwendbarkeit des Moduls:**

Basiswissen für ein umfassendes Verständnis des Tissue-Engineerings, der Bioinformatik und Zellulärer Maschinen wird vermittelt. Die Studenten werden mit Grund- und Praxiswissen versorgt, um in der Grundlagenforschung und in der angewandten Forschung effizient zu arbeiten. Dieses Modul eignet sich für andere zell- und molekularbiologisch, oder biotechnologisch orientierte Studiengänge.

**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus:

- einer Klausur (Dauer 120 Minuten)
- einem Praktikumsprotokoll

**Leistungspunkte und Noten:**

Für das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote wird gebildet aus den Noten der Prüfungsleistungen:

- $\frac{3}{4}$  : Klausur (Evaluation der theoretischen Kenntnisse)
- $\frac{1}{4}$  : Praktikumsprotokoll (Evaluation der praktischen Kenntnisse)

**Häufigkeit des Angebots :**

Das Modul wird jedes Studienjahr jeweils im Wintersemester angeboten (im ersten Fachsemester).

**Arbeitsaufwand:**

Der Aufwand beträgt 180 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesung und Praktika, Vor- und Nacharbeit, Prüfungsvorbereitung)

**Dauer des Moduls:** Lehrveranstaltungen über ein Semester

**Literatur zur Vorbereitung:**

- Biochemistry (5<sup>th</sup> edition), Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko, Lubert Stryer; ISBN 0-7167-4684-0, Freeman
- The RNA World (2<sup>nd</sup> edition), Gesteland, Cech, Atkins; ISBN 087969-589-7, Cold Spring Harbor Laboratory Press
- DNA Replication (2<sup>nd</sup> edition), Kornberg, Baker, ISBN 0-7167-2003-5, Freeman
- Genetic Recombination, Leach, ISBN 0-632-03861-6, Blackwell Science
- Discovering genomics, proteomics and bioinformatics, Campell, Heyer, ISBN 0-8053-4722-4, CSHL Press
- Introduction to Bioinformatics, Lesk, ISBN 19-925196-7, Oxford University Press
- Principles of Molecular Medicine, Jameson, ISBN 0-89603-529-8, Humana Press
- Molecular Biology of the Gene (5<sup>th</sup> edition), Watson, Baker, Bell, Gann, Levine, Losick, ISBN 0-8053-4635-X, CSHL-Press

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantw. Dozent</b>
1.2	Introduction to Proteomics	Prof. Bernard Hoflack

**Inhalte und Qualitätsziele:**

Eine der gegenwärtigen Herausforderungen der Biologie ist die Identifizierung der Funktion von Proteinen und deren Interaktionen untereinander, sowohl innerhalb der Zelle als auch zwischen unterschiedlichen Zelltypen. Mit Hilfe der Proteomik kann die Proteinausstattung einer Zelle oder eines Gewebes katalogisiert werden, während die differentielle Proteomik zur Analyse von Unterschieden in der Proteinexpression als Folge von Krankheit oder Medikamentengabe zum Einsatz kommt. Das Wissen über diese Wechselwirkung zwischen Proteinen im zeitlichen und räumlichen Kontext ermöglicht eine neue Qualität unseres Verständnisses biochemischer Abläufe und biologisch-physiologischer Mechanismen.

Das Ziel dieses Kurses ist neben einer grundsätzlichen Einführung in die molekulare Zellbiologie die Beschreibung von Proteinnetzwerken sowie deren Einfluss auf zelluläre Funktionen innerhalb einzelner Zellen, im Gewebeverband sowie innerhalb des Gesamtorganismus.

**Lehrformen:**

Die Vorlesungen zu den oben genannten Bereichen basieren auf Lehrbüchern (oder auch speziellerer Literatur) der Biochemie und Zellbiologie als auch auf kürzlich publizierten Übersichtsartikeln entsprechender Fachzeitschriften. Des Weiteren werden entsprechende Forschungspublikationen kritisch bearbeitet werden, um die logische, wissenschaftliche Vorgehensweise, benutzte Methodiken und Ergebnisse in bestimmten Forschungsbereichen besser zu verdeutlichen. Eine solche Literaturanalyse soll die wissenschaftliche Reife der Studenten fördern.

Das Modul „Introduction to Proteomics“ wird als wöchentliche, dreistündige Vorlesung angeboten. Die Laborpraktika sind als Blockpraktika von zwei Wochen organisiert (7 Stunden pro Tag; 5 pro Woche) und sollen den Studenten einen Überblick über die verschiedenen im Bereich der Proteomik verwendeten Techniken übermitteln und ihnen zeigen, wie man die Arbeit im Labor organisieren kann.

**Voraussetzungen für die Teilnahme:**

Grundlegende Kenntnisse in Biochemie, Zellbiologie, Teilnahme am Modul „Genomes and Evolution“ (Prof. Stewart)

**Verwendbarkeit des Moduls:**

Generelle Einführung in die Proteomik. Das Modul soll den Studenten ein exzellentes Basiswissen über Proteine und deren funktionaler Verknüpfung in Zellen vermitteln. Ein solches Basiswissen ist eine Voraussetzung für das umfassende Verständnis des Tissue-Engineerings, der Bioinformatik und zellulärer Maschinerien. Die Studenten werden mit Grund- und Praxiswissen versorgt, um in der Grundlagenforschung und in der angewandten Forschung effizient zu arbeiten. Als Einführung in die Proteomik ist dieses Modul verwendbar in Studiengängen der Biotechnologie/Bioengineering als einführende Grundlagenveranstaltung im ersten oder zweiten Fachsemester.

**Voraussetzungen  
für die Vergabe von**

**Leistungspunkten:** Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus:

- einer Klausur (Dauer 120 Minuten),
- einem Praktikumsprotokoll und einem schriftlichen Test über das Praktikum.

**Leistungspunkte  
und Noten:**

Für das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote wird gebildet aus den Noten der Prüfungsleistungen:

- 2/3: Klausur (Evaluation der theoretischen Kenntnisse)
- 1/3: Praktikumsprotokoll (1/3) und schriftlicher Test über das Praktikum (2/3) (Evaluation der praktischen Kenntnisse)

**Häufigkeit des  
Angebots:**

Das Modul wird jedes Studienjahr jeweils im Wintersemester angeboten (im ersten Fachsemester).

**Arbeitsaufwand:**

Der Aufwand beträgt 180 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesung und Praktika, Vor- und Nacharbeit, Prüfungsvorbereitung)

**Dauer des Moduls:** Lehrveranstaltungen über ein Semester

**Literatur  
zur Vorbereitung:**

- Molecular biology of the Cell (Bruce Alberts)
- Molecular Cell Biology (Darnell).
- Ausgewählte Artikel: Trends in Biochemistry
- Ausgewählte Artikel: Trends in Cell Biology
- Ausgewählte Artikel: Current Opinion in Biochemistry /Cell Biology
- Ausgewählte Artikel: Nature reviews in Cell Biology.

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantw. Dozenten</b>
1.3	Chemistry with Biomolecules	Prof. van Pee, Prof. Knölker, Prof. Metz, Dr. Bertau, Dr. Werner

**Inhalte und Qualifikationsziele:**

Chemie und Biochemie bilden wesentliche Grundlagen für das Verständnis des Aufbaus biologischer Systeme und deren Wechselwirkungen mit anderen biologischen Materialien und nicht-biologischen Systemen. Im Vordergrund für die Ziele des Studiengangs stehen hierbei die *kombinatorische Chemie und Biochemie* (zur Generierung neuer biologischer Funktion) sowie die Phänomene an Ober- und Grenzflächen sowie Phasengrenzen.

Vorlesung „**Combinatorial Principles**“ (van Pee, Knölker/Metz): Aufbauend auf chemischem und biochemischem Basiswissen soll den Studenten vermittelt werden, welche Möglichkeiten die *in vitro* ablaufende chemische Synthese und die *in vivo* ablaufenden Biosynthese-Vorgänge bieten, eine molekulare Vielfalt zu generieren. Den Studenten soll veranschaulicht werden, wie die dabei angewandten Methoden und Reaktionsprinzipien auf den allgemeinen Prinzipien chemischer und biochemischer Reaktionen beruhen und welche Methoden angewandt werden müssen, um eine große molekulare Vielfalt zu erzeugen. Hierbei wird besonderer Wert auf das Verständnis der Zusammenhänge zwischen den grundlegenden Stoffwechselwegen und den davon abgewandelten Wegen, die die Schaffung neuer Moleküle erlauben, gelegt. Das Verständnis der Vorgehensweise in der kombinatorischen Biosynthese wird an einem praktischen Beispiel zur Bildung eines abgewandelten Naturstoffs vertieft.

Vorlesung „**Surface Chemistry**“ (Bertau, Werner): Phasengrenzen weisen Eigenschaftsunterschiede gegenüber den Volumenphasen kondensierter Materie auf, aus denen makroskopische Phänomene (z.B. Reibung, Benetzung) wie auch charakteristische Besonderheiten mikro- und nanoskaliger Strukturen und der Reaktivität molekularer Komponenten resultieren. Daher ist die gezielte Gestaltung von Grenzflächen für viele biotechnologische Produkte und Verfahren sehr wichtig. Die Vorlesung soll den Studenten ein Verständnis biologisch relevanter Grenzflächenphänomene vermitteln. Dazu sollen intermolekulare Kräfte, chemische und physikalische Parameter von Oberflächen sowie Konzepte zur Beschreibung von Grenzflächenphänomenen eingeführt und grenzflächen-sensitive Analysemethoden vorgestellt werden. Daran anknüpfend werden Kenntnisse zur Modifizierung von Oberflächen vermittelt, hier werden Verfahren zur physikalischen, chemischen Funktionalisierung von Grenzflächen angesprochen und insbesondere Techniken zur Immobilisierung von bioaktiven Molekülen diskutiert. Diesen Teil der Vorlesung ergänzt die Darstellung exemplarischer Anwendungen.

**Lehrformen:**

Im ersten Fachsemester werden die beiden zweistündigen Modulvorlesungen angeboten. Die Vorlesungen sind so gestaltet, dass von den Studenten eine starke aktive Beteiligung gefordert wird, um das tiefere Verständnis für die Materie zu fördern. Im zweiten Semester werden die Inhalte beider Vorlesungen durch ein gemeinsames Laborpraktikum vertieft.

**Voraussetzungen für die Teilnahme:**

Grundlegende Kenntnisse in anorganischer und organischer Chemie sowie Biochemie.

**Verwendbarkeit des Moduls:**

Grundlegende Kenntnisse zur Erzeugung molekularer Vielfalt, die mit Kenntnissen aus der molekularen Genetik und der Proteomik verknüpft werden können. Hinzu kommt eine generelle Einführung in die Phänomene der Oberflächenchemie, insbesondere der dort wirksamen Kräfte. Dies ist von besonderer Bedeutung für die molekulare Nanotechnologie sowie das Tissue Engineering. Daher eignet sich dieses Grundlagenmodul für alle Studiengänge, die Einzelmolekül- und Grenzflächenaspekte biologischer Materie betonen. Die Veranstaltung ist fundamentale Grundlage der Module „Cellular Machines“.

**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus:

- zwei Klausuren (Dauer jeweils 90 Minuten)
- und einem Praktikumsprotokoll.

**Leistungspunkte und Noten:**

Für das Modul können im ersten Semester 6, im zweiten Semester 2 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote gebildet aus den Noten der Prüfungsleistungen:

- Klausuren jeweils 40%
- Praktikumsprotokoll 20%

**Häufigkeit des Angebots:**

Das Modul wird jedes Studienjahr jeweils im Wintersemester und dem dazugehörigen Sommersemester angeboten.

**Arbeitsaufwand:**

Der Aufwand beträgt 2 x 90 (180) Arbeitsstunden im ersten Semester (Präsenz Vorlesung, Vor- und Nacharbeit und Prüfungsvorbereitung) und 60 Arbeitsstunden im zweiten Semester (Praktikum)

**Dauer des Moduls:** Lehrveranstaltungen über zwei Semester

**Literatur zur Vorbereitung:**

**Combinatorial Principles:**

- K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore, "Organic Chemistry: Structure and Function", 3rd Edition, W. H. Freeman & Co., 1998.
- Nelson/Cox: Lehninger Principles of Biochemistry, 3<sup>rd</sup> Edition, Worth Publishers, 2000
- Glick/Pasternak: Molecular Biotechnology, ASM Press, 1994
- Walsh: Antibiotics – Actions, Origins, Resistance, ASM Press, 2003
- Beck-Sickinger/Weber: Combinatorial Strategies in Biology and Chemistry, Wiley, 2002

**Surface Chemistry**

- Samorjai, Gabor A., Introduction to Surface Chemistry and Ca-

talysis, Wiley, ISBN 0-471-03192-5

- Hiemenz, P.C.; Rajagopalan, R. Principles of Colloid and Surface Chemistry, 3<sup>rd</sup> ed., Dekker, ISBN: 0-8247-9397-8
- J. Isrealchvili "Intermolecular and Surface Forces", Academic Press, ISBN: 0123751810
- F. Garbassi, M. Morra, E. Occhiello "Surfaces- From Physics to Technology", Wiley, ISBN 0471938173



<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantw. Dozent</b>
1.4	Introduction to Bionanotechnology	Prof. Wolfgang Pompe

**Inhalte und Qualifikationsziele:**

Mit der Einführung in die Bionanotechnologie soll den Studierenden ein Überblick über dieses sich neu entwickelnde interdisziplinäre Wissensgebiet vermittelt werden. Ausgehend von den unterschiedlichen Bildungszugängen zum Studiengang soll für die aus der Biologie kommenden Studenten vor allem die Erkenntnis vermittelt werden, dass in der Technik ein dringender Bedarf für neue Technologien unterhalb der "10 Nanometer-Barriere" (Stichwort NEMS) besteht, während die physikalisch oder ingenieurwissenschaftlich vorgebildeten Studenten erfahren sollen, welche Vielfalt von interessanten Nanostrukturen sich in der biologischen Evolution herausgebildet haben. Dieses Vorhaben soll in der einführenden Vorlesung vorzugsweise am Beispiel der Biomineralisation demonstriert werden, wobei zugleich einige wesentliche theoretische Grundlagen der Nanostruktursynthese aus wässrigen Lösungen zusätzlich vermittelt werden sollen. Hierbei soll den Studenten gelehrt werden, dass auch die komplexen biologischen Strukturbildungserscheinungen oftmals in einfachen mathematisch-physikalischen Modellbildungen erfasst werden können. Einen wichtigen Block bildet die Vermittlung von grundsätzlichen Kenntnissen zu wichtigen Methoden der Strukturaufklärung von Nanostrukturen (AFM, STM). Abschließend wird ein Überblick über die unterschiedlichen biomimetischen Techniken zur Erzeugung von Nanostrukturen vermittelt.

**Lehrformen:**

„Introduction to Bionanotechnology wird als zweistündige Vorlesung angeboten. Im Anschluss an die Lehrveranstaltung erfolgt ein einwöchiges Blockpraktikum (1SWS). Die Studenten werden weiterhin angehalten, in eigenständigen Arbeiten die entwickelten und erfassten Konzepte weiter zu vertiefen.

**Voraussetzungen für die Teilnahme:**

Grundlegende Kenntnisse in Physik, Chemie und Biochemie

**Verwendbarkeit des Moduls:**

Einführung in die physikalisch-ingenieurwissenschaftlichen Aspekte des „Molecular Bionengineering“; allgemein verwendbar in Studiengängen der Bio- oder Nanotechnologie als einführende Grundlagenveranstaltung zur Nanotechnologie in biologischer Hinsicht, im ersten oder zweiten Fachsemester.

**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus:

- einer mündlichen Prüfungsleistung (20 Minuten) am Ende des Semesters
- und einem Praktikumsprotokoll

**Leistungspunkte und Noten:**

Für das Modul können 4 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote wird gebildet aus den Noten der Prüfungsleistungen:

- 80%: mündliche Prüfungsleistung
- 20%: Praktikumsprotokoll

**Häufigkeit des  
Angebots:**

Das Modul wird jedes Studienjahr jeweils im Wintersemester angeboten  
(im ersten Fachsemester)

**Arbeitsaufwand:**

Der Aufwand beträgt 120 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesung und Praktikum, Vor- und Nacharbeit und Prüfungsvorbereitung)

**Dauer des Moduls:**

Lehrveranstaltungen über ein Semester

**Literatur  
zur Vorbereitung:**

- K.E. Drexler ,Nanosystems- molecular machinery, manufacturing, and computation', J. Wiley, 1992;
- M. Wilson et al. ,Nanotechnology- basic science and emerging technologies', Chapman&Hall/CRC, 2002;
- E. Baeuerlein ,Biom mineralization- from biology to biotechnology and medical application', J. Wiley, 2000;
- S. Mann ,Biom mineralization- principles and concepts in bioinorganic materials chemistry', Oxford University Press, 2001;
- S. Mann ,Biomimetic Materials Chemistry', VCH Publishers 1996;
- W. G. Characklis, K. C. Marshall ,Biofilms' J. Wiley 1990;
- D.S. Goodsell ,Bionanotechnology-lessons from nature', J. Wiley 2004;
- J. Howard ,Mechanics of motor proteins and the cytoskeleton', Sinauer Associates, 2001.

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantw. Dozent</b>
1.5	Applied Bioinformatics	Prof. Michael Schroeder

**Inhalte und Qualifikationsziele:**

Das Modul führt Grundkonzepte der angewandten Bioinformatik ein. Es gibt eine Übersicht über die Rolle der Bioinformatik für die Molekularbiologie und über online verfügbare Datenbanken sowie Werkzeuge wie Sequenz- und Strukturdatenbanken und Werkzeuge zum Sequenz- und Strukturvergleich. Verfahren zur Sequenzanalyse und insbesondere Sequenzvergleich wie z.B. Dotplots, dynamisches Programmieren, Blast, PSI-Blast, Profile, Phylogenetische Bäume werden detailliert erörtert. Bzgl. Proteinstrukturen werden Faltung, Strukturalignment, Strukturevolution, Strukturklassifizierung und Strukturvorhersage behandelt.

Nach erfolgreicher Teilnahme haben Studenten ein Verständnis der behandelten Themen, sie sind in der Lage, online Ressourcen zur Beantwortung biologischer Fragen zu nutzen, sie verstehen die Komplexität der zugrunde liegenden Daten und Analysemethoden, sie können Analysen kritisch bewerten.

**Lehrformen:**

Das Modul besteht aus 2 SWS Vorlesung und 2 SWS Tutorials im PC-Labor.

**Voraussetzungen für die Teilnahme:**

Grundlagen der Algebra, praktischer Umgang mit Computern und Internet, Grundkonzepte des Programmierens in beliebiger Programmiersprache, Grundkonzepte der Molekularbiologie.

**Verwendbarkeit des Moduls:**

Das Modul ist die erste Vorlesung eines dreiteiligen Bioinformatikkurses und ist insbesondere für Genomik- und Proteomikvorlesungen relevant. Es kann in allen Studiengängen mit biologischer oder biotechnologischer Ausrichtung verwendet werden.

**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus:

- einer Klausur (Dauer 90 Minuten)
- und einem schriftlichen Test (Tutorial).

**Leistungspunkte und Noten:**

Für das Modul können 4 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote wird gebildet aus den Noten der Prüfungsleistungen:

- 80%: Klausur
- 20%: schriftlicher Test

**Häufigkeit des Angebots:**

Das Modul wird jedes Studienjahr jeweils im Wintersemester angeboten (im ersten Fachsemester)

**Arbeitsaufwand:**

Der Arbeitsaufwand beträgt 120 Arbeitsstunden (Vorlesung und PC-Tutorials, Prüfungsvorbereitung)

**Dauer des Moduls:** Lehrveranstaltungen über ein Semester

**Literatur zur  
Vorbereitung:** Artur Lesk, Introduction to Bioinformatics, Oxford University Press, 2002

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantw. Dozent</b>
1.6	Introduction to Biomaterials	Prof. Harmut Worch

**Inhalte und Qualifikationsziele:**

Dieses Modul behandelt das Gesamtgebiet der Biomaterialentwicklung (Metalle, Polymere, Keramiken) für medizinische Anwendungen. Neben den mechanischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften wird auch das Verständnis des biologischen Systems, seiner Fremdkörperabwehr und demzufolge der Biokompatibilität vermittelt. Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Biologisierung von Implantatoberflächen durch Anbindung von Biomolekülen in monomeren, oligomeren oder makromolekularen Zuständen mit dem Ziel der biomimetischen Erzeugung artifizierender biologischer Matrices. Insbesondere werden dabei Materialien im Blut-Gewebe-Kontakt sowie für den Hartgewebeersatz einen Schwerpunkt bilden. Ausgehend von solchen biokompatiblen Werkstoffen für medizinische Anwendungen werden darauf aufbauend innovative Techniken zur Entwicklung von Trägermaterialien (Scaffolds) für das Tissue Engineering vermittelt.

**Lehrformen:**

Das Modul wird als zweistündige Vorlesung, begleitet von einem einstündigen Praktikum, angeboten. Letzteres ist als Blockpraktikum konzipiert und dient der Vertiefung des Stoffes in wesentlichen Aspekten der Vorlesung.

**Voraussetzungen für die Teilnahme:**

Grundkenntnisse in Biologie, Chemie und Physik.

**Verwendbarkeit des Moduls:**

Das Modul macht die Teilnehmer mit den grundlegenden Werkzeugen und Techniken der Biomaterialentwicklung sowie den Grundlagen der Biokompatibilität vertraut. Das Modul eignet sich für forschungsorientierte Studiengänge insbesondere in den Bereichen Materialwissenschaft, Biologie und Medizin.

**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus:

- einer Klausur (Dauer 120 Minuten)
- und einem Praktikumsprotokoll.

**Leistungspunkte und Noten:**

Für das Modul können 4 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote wird gebildet aus den Noten der Prüfungsleistungen:

- 75%: Klausur
- 25%: Praktikumsprotokoll

**Häufigkeit des Angebots:**

Das Modul wird jedes Studienjahr jeweils im Wintersemester angeboten (im ersten Fachsemester).

**Arbeitsaufwand:**

Der Aufwand beträgt 120 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesung, Praktikum, Vor- und Nacharbeit, Prüfungsvorbereitung)

**Dauer des Moduls:** Lehrveranstaltungen über ein Semester

**Literatur  
zur Vorbereitung:**

Materials Science and Technology , Edited by R.W.Cahn, P. Haasen, E.J. Kramer VCH Weinheim 1991, New York, Basel, Cambridge

- Volume 1 Structure of Solids Edit. V. Gerold,
- Volume 2 Characterisation of Materials Edit. E. Lifshin,
- Volume 5 Transformation in Materials Edit. P. Haasen,
- Volume 6 Plastic Deformation and Fracture of Materials Edit. H. Mughrabi,
- Volume 11 Structure and Properties of Ceramics Edit. M. Swain,
- Volume 12 Structure and Properties of Polymers Edit. E.L. Thomas
- Volume 14 Medical and Dental Materials Edit. D.F. Williams

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantw. Dozent</b>
2.1	Genome Engineering	Prof. Francis Stewart

**Inhalte und Qualifikationsziele:**

„Genome Engineering“ baut wesentlich auf der Einführungsveranstaltung „Genomes and Evolution“ auf und ist eine zentrale Komponente unseres neuen Konzepts des Molekularen Bioengineerings. Grundlegende Aspekte der Werkzeuge, die benutzt werden, um lebende Genome zu erforschen, wurden im ersten Fachsemester durch Studien der molekularen Mechanismen der Genomerhaltung und Diversifikation nähergebracht. Die Enzymatiken, welche Genome in der Evolution erhalten oder verändern, stellen die Instrumente für einen vorsätzlichen Wandel zur Verfügung. Die auftauchenden Strategien für das Genom-Engineering setzen ein Verständnis dieser molekularen Mechanismen voraus, um rationale Engineering-Optionen verstehen zu können. Dies benötigt auch eine rasche Auffassungsgabe für existierende Methoden des DNA-Engineering (DNA-Klonierung, sequenzspezifische Mutagenese und andere in vitro Methoden). Die weitere Entwicklung dieser Konzepte berücksichtigt neue Herangehensweisen der funktionellen Genomik und eine Einführung in die hauptsächlich experimentellen und kommerziellen Lebenssysteme, ausgehend von dem Gesichtspunkt der experimentellen Manipulationen, system-spezifischen Methoden und Einschränkungen. Praktikumsinhalte sind u.a. Protein-Markierung mittels Rekombination in Bakterien, Protein-Aufreinigung, Polyacrylamid-Gel-Elektrophorese.

**Lehrformen:**

„Genome Engineering“ wird als 4-stündige Vorlesung 14-tägig angeboten. Das Praktikum ist ein Blockpraktikum von einer Woche (7 Stunden pro Tag, 5 Tage pro Woche).

**Voraussetzungen für die Teilnahme:**

Belegung des Moduls „Genomes and Evolution“ und Vorlesungen der Proteomik (Prof. Hoflack)

**Verwendbarkeit des Moduls:**

Basiswissen für ein umfassendes Verständnis des Tissue-Engineerings, der Proteomik, Bioinformatik und Zellulärer Maschinen wird vermittelt. Die Studenten werden mit Grund- und Praxiswissen versorgt, um in der Grundlagenforschung und in der angewandten Forschung effizient zu arbeiten. In zell- und molekularbiologisch, oder biotechnologisch orientierten Studiengängen gleichermaßen verwendbar.

**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus:

- einer Klausur (Dauer 120 Minuten)
- und einem Praktikumsprotokoll.

**Leistungspunkte und Noten:**

Für das Modul können 4 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote wird gebildet aus den Noten der Prüfungsleistungen:

- $\frac{3}{4}$ : Klausur
- $\frac{1}{4}$ : Praktikumsprotokoll (Evaluation der praktischen Kenntnisse)

**Häufigkeit des****Angebots:**

Das Modul wird jedes Studienjahr jeweils im Sommersemester angeboten (im zweiten Fachsemester).

**Arbeitsaufwand:**

Der Aufwand beträgt 120 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesung und Praktika, Vor- und Nacharbeit, Prüfungsvorbereitung)

**Dauer des Moduls:**

Lehrveranstaltungen über ein Semester

**Literatur****zur Vorbereitung:**

- Biochemistry (5<sup>th</sup> edition), Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko, Lubert Stryer; ISBN 0-7167-4684-0, Freeman
- The RNA World (2<sup>nd</sup> edition), Gesteland, Cech, Atkins; ISBN 087969-589-7, Cold Spring Harbor Laboratory Press
- DNA Replication (2<sup>nd</sup> edition), Kornberg, Baker, ISBN 0-7167-2003-5, Freeman
- Genetic Recombination, Leach, ISBN 0-632-03861-6, Blackwell Science
- Discovering genomics, proteomics and bioinformatics, Campell, Heyer, ISBN 0-8053-4722-4, CSHL Press
- Introduction to Bioinformatics, Lesk, ISBN 19-925196-7, Oxford University Press
- Principles of Molecular Medicine, Jameson, ISBN 0-89603-529-8, Humana Press
- Molecular Biology of the Gene (5<sup>th</sup> edition), Watson, Baker, Bell, Gann, Levine, Losick, ISBN 0-8053-4635-X, CSHL-Press



<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantw. Dozent</b>
2.2	Dynamics of Protein Networks	Prof. Bernard Hoflack

**Inhalte und Qualifikationsziele:**

Das Ziel dieses Kurses ist die Beschreibung des Proteinaufbaus und die dadurch entstehenden supramolekularen Strukturen, welche von speziellen Proteinnetzwerken reguliert werden. Im Vordergrund steht hierbei die Dynamik solcher supramolekularen Strukturen (extrazelluläre Matrix, Zytoskeleton-Elemente), die im Rahmen von grundlegenden, zellulären Funktionen wie Zelladhäsion, Zellbewegung, Zellteilung untersucht werden.

**Inhalt der Vorlesung:** Dynamische Aspekte der extrazellulären Matrixproteine, Zelladhäsion, Zellskelett und Zellbewegung

**Lehrformen:**

Das Modul „Dynamics of Protein Networks“ wird als 4-stündige Vorlesung 14-tägig angeboten. Das Laborpraktikum wird während einer Woche als Blockpraktikum am Ende des Semesters angeboten (7 Stunden pro Tag, 5 Tage pro Woche, 1 SWS).

**Voraussetzungen für die Teilnahme:**

Grundlegende Kenntnisse in Genomik, Tissue Engineering, Bioinformatik, Zelluläre Maschinen, Biophysik. Teilnahme an den Modulen des ersten Fachsemesters und dem Modul „Genome Engineering“ (Prof. Stewart).

**Verwendbarkeit des Moduls:**

Dieses Modul soll den Studenten mit Grund- und Praxiswissen versorgen, um in der Grundlagenforschung und in der angewandten Forschung effizient zu arbeiten. In zell- und molekularbiologisch, oder biotechnologisch orientierten Studiengängen gleichermaßen verwendbar.

**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus: einer Klausur (Dauer 120 Minuten), einem Praktikumsprotokoll und einem schriftlichen Test über das Praktikum.

**Leistungspunkte und Noten:**

Für das Modul können 4 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote wird gebildet aus den Noten der Prüfungsleistungen:

- 2/3: Klausur
- 1/3: Praktikumsprotokoll (1/3) und schriftlicher Test über das Praktikum (2/3) (Evaluation der praktischen Kenntnisse)

**Häufigkeit des Angebots:**

Das Modul wird jedes Studienjahr jeweils im Sommersemester angeboten (im zweiten Fachsemester).

**Arbeitsaufwand:**

Der Aufwand beträgt 120 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesung und Laborpraktika, Vor- und Nacharbeit, Prüfungsvorbereitung)

**Dauer des Moduls:**

Lehrveranstaltungen über ein Semester

**Literatur  
zur Vorbereitung:**

- Molecular biology of the Cell (Bruce Alberts)
- Molecular Cell Biology (Darnell).
- Ausgewählte Artikel: Trends in Biochemistry
- Ausgewählte Artikel: Trends in Cell Biology
- Ausgewählte Artikel: Current Opinion in Biochemistry/Cell Biology
- Ausgewählte Artikel: Nature reviews in Cell Biology.

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantw. Dozent</b>
2.3	Principles of Biophysics	Prof. Petra Schwille

**Inhalte und Qualifikationsziele:**

Die Biophysik ist eine Schlüsseldisziplin, die wesentliche Grundlagen und Arbeitsweisen für die weiterführende interdisziplinäre Ausbildung vermitteln soll. Die Studenten müssen einerseits die Bedeutung physikalischer Konzepte und Arbeitsweisen wie Begriffsfindung, Modellierung, Anwendung grundlegender und weiterführender mathematischer Methoden verstehen und beherrschen. Andererseits ist eine zielgerichtete Arbeitsweise erforderlich, d.h. es muss schnell erkannt werden, welche physikalischen Modelle genau auf welche biologischen und biotechnologischen Probleme anwendbar sind, und welche Fragestellungen überhaupt eine physikalische Behandlung zulassen. Diese Grundlagenvorlesung soll einen Überblick darüber vermitteln, welche biologischen Phänomene eine physikalische Herangehensweise besonders motivieren bzw. erfordern. Sie soll aber auch den Blick dafür schärfen, unexakte bzw. zu wenig quantitative Beschreibungen innerhalb der sehr anschaulichen Ausbildung in den modernen Biowissenschaften zu identifizieren und durch adäquate Modellbildung und die Entwicklung geeigneter Kontrollmessungen im experimentellen Bereich zu verbessern.

**Inhalt der Vorlesung:** Grundlagen der Thermodynamik, Konzepte von Energie und Entropie, Transportphänomene, biologisch wirksame Kräfte, klassische Reaktions- und Enzymkinetik, Bioenergetik, Biomechanik, Membranbiophysik mit elektrophysiologischen Grundlagen

**Lehrformen:**

Das Modul „Principles of Biophysics“ wird als zweistündige Vorlesung angeboten, die von ebenfalls zweistündigen Übungen begleitet wird. In den Übungen sollen die Studenten die wichtigen mathematischen Grundlagen und Arbeitsschritte anwenden, um die Scheu vor einer quantitativen Herangehensweise an biologische Phänomene zu verlieren. Die Übungen bestehen darin, in der Vorlesung eingeführte Konzepte unter Anleitung des Übungsgruppenleiters (Professor oder Assistent) selbst nachzuvollziehen. Das unbedingt erforderliche Selbststudium wird daher durch die Präsenz eines Lehrers während der ersten wichtigen Schritte wesentlich erleichtert und beschleunigt. Die Studenten werden weiterhin angehalten, in eigenständigen Arbeiten die entwickelten und erfassten Konzepte weiter zu vertiefen.

**Voraussetzungen für die Teilnahme:**

Mathematische Grundlagen der Differential- und Integralrechnung, einfache Differentialgleichungen. Grundlagen der klassischen Physik (Mechanik, Elektrodynamik, Wärme)

**Verwendbarkeit des Moduls:**

Fundamentale Einführung in die Biophysik, das die wesentlichen Grundlagen quantitativer Herangehensweise an biologische Fragestellungen vermitteln soll. In allen Studiengängen mit biologischer oder biotechnologischer Ausrichtung als Grundlagenveranstaltung einsetzbar.

**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur.

**Leistungspunkte**

**und Noten:** Für das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote wird durch eine Klausur am Ende des Semesters ermittelt.

**Häufigkeit**

**des Angebots:** Das Modul wird jedes Studienjahr jeweils im Sommersemester angeboten (im zweiten Fachsemester).

**Arbeitsaufwand:** Der Aufwand beträgt 150 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesung und Übung, Vor- und Nacharbeit und Prüfungsvorbereitung).

**Dauer des Moduls:** Lehrveranstaltungen über ein Semester

**Literatur****zur Vorbereitung:**

- P. Nelson, "Biological Physics"
- H.C. Berg, "Random Walks in Biology"
- P.W. Atkins, "Physical Chemistry"
- P.W. Atkins, "The Elements of Physical Chemistry"
- J. Wymen, "Binding and Linkage"
- D.H. Boal, "Mechanics of the Cell"
- J. Howard, "Mechanics of the Cytoskeleton"
- D.T. Haynie, „Biological Thermodynamics"
- R. Cotterill, "Biophysics"
- R. Glaser, "The Physical Basis of Biochemistry"
- D.G. Nicholl, "Bioenergetics"
- C.R.Cantor, P.R. Schimmel, "Biophysical Chemistry"

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantw. Dozent</b>
2.4	Cellular Machines: Fundamentals	Prof. Daniel Müller

**Inhalte und Qualifikationsziele:**

Die Studierenden sollen bereits erworbene Kenntnisse in der molekularen Zellbiologie, Biochemie, Proteomik, Biophysik, und BioNanotechnologie miteinander verknüpfen lernen, um zukünftige biotechnologische und medizinische Fragestellungen beantworten zu können. Hier steht insbesondere der Aspekt der biomolekularen *funktionalen Einheit* im Vordergrund.

**Inhalt der Vorlesung:** Neue Entwicklungspotenziale durch das Verständnis und die Nutzung Zellulärer Maschinen, Wechselwirkung und Faltung von Proteinstrukturen, Aufbau und Funktion von Membranproteinen, Molekulare Vorgänge der Energieumwandlung und Anwendungen, Molekulare Kanäle und Poren und Anwendungen, Molekulare Pumpen und getriggerte Kanäle und Anwendungen, Molekulare Transportsysteme und Anwendungen, Molekulare Mechanismen der Signaltransduktion und Anwendungen, Proteasen und Anstansdamen sowie deren Anwendungen

Hinzu kommen ein die Vorlesung begleitendes Seminar sowie praktische Übungen, in denen die jeweiligen Inhalte von den Studenten unter Anleitung, aber weitgehend eigenständig (nach-)bearbeitet werden.

**Lehrformen:**

Insgesamt besteht das Modul aus 5 SWS. Davon: 2 SWS Vorlesung und 2 SWS Seminare, in denen Studenten Seminarvorträge zu bestimmten Vertiefungsthemen, die unter Anleitung des Dozenten vorbereitet wurden, vortragen. Einwöchiges Laborpraktikum gegen Ende des Semesters.

**Voraussetzungen für die Teilnahme:**

Grundwissen in Molekularbiologie, Biochemie und Physik. Von besonderer Bedeutung ist die erfolgreiche Teilnahme am Modul „Chemistry with Biomolecules“, das die chemischen Implikationen des Einzelmolekülaspektes betont.

**Verwendbarkeit des Moduls:**

Das Modul kann generell in biotechnologischen oder nanotechnologischen Studiengängen zur Einführung in die Wirkungsweise komplexer biomolekularer Einheiten verwendet werden.

**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus:

- zwei Referate inkl. einer schriftlichen Ausarbeitung zu bestimmten Vertiefungsthemen der Vorlesung
- und einem Praktikumsprotokoll.

**Leistungspunkte und Noten:**

Insgesamt können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote wird gebildet aus den Noten der Prüfungsleistungen:

- 80%: Referate und –ausarbeitung
- 20%: Praktikumsprotokoll

**Häufigkeit des Angebots:**

Das Modul wird jedes Studienjahr jeweils im Sommersemester angeboten (im zweiten Fachsemester).

**Arbeitsaufwand:**

Der Gesamtarbeitsaufwand beträgt 180 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesung, Seminar und Laborpraktika, Vor- und Nacharbeit, Vorträge- und Ausarbeitungsvorbereitung).

**Dauer des Moduls:** Lehrveranstaltungen über ein Semester

**Literatur zur Vorbereitung:**

- Alberts et al: Molecular Biology of the cell
- Biochemistry (5<sup>th</sup> edition), Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko, Lubert Stryer; ISBN 0-7167-4684-0, Freeman
- Principles of Biochemistry, Nelson & Cox; ISBN: 1-57259-153-6, Worth Publishers, New York
- Cell Biology, Pollard & Earnshaw; ISBN:0-7216-3997-6, Saunder, Pennsylvania
- Introduction to Protein Structure, Branden & Tooze; ISBN: 0-8153-2305-0, Garland Publishers, New York
- Principles of Protein Structure, Schulz & Schirmer; ISBN: 3-540-90334-8, Springer Verlag, New York
- Intermolecular & Surface Forces, Israelachvili; ISBN: 0-12-375181-0, Academic Press, London
- Proteins: Biochemistry and Biotechnolgy, Walsh; ISBN: 0-471-899070, Wiley & Sons, New York
- Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, Devlin; ISBN: 0-471-411361, Wiley & Sons, New York

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantw. Dozent</b>
2.5	Programming for Bioinformatics	Prof. Michael Schroeder

**Inhalte und Qualitätsziele:**

Das Modul behandelt grundlegende Programmierfähigkeiten, die zur Entwicklung von Bioinformatikwerkzeugen notwendig sind. Der Inhalt orientiert sich an Problemen, die im Modul „Angewandte Bioinformatik“ eingeführt wurden. Um diese Probleme mit informatischen Methoden zu lösen, werden Grundlagen des Programmierens eingeführt. Dabei werden die Studenten mit dem Umgang mit Betriebssystemen, einer Programmiersprache und Datenbanken vertraut. Nach erfolgreicher Teilnahme kennen Studenten unterschiedliche Betriebssysteme, können einfache Computerprogramme schreiben und ausführen, haben praktische Erfahrungen im Umgang mit Datenbanken, können biologische Fragen als Informationsverarbeitungsprobleme formulieren und diese implementieren

**Lehrformen:**

Das Modul besteht aus 2 SWS Vorlesung und 2 SWS Tutorials im PC-Labor.

**Voraussetzungen für die Teilnahme:**

Erfolgreiche Teilnahme am Modul „Angewandte Bioinformatik“ oder einer vergleichbaren Einführungsveranstaltung in bioinformatische Konzepte und Fragestellungen.

**Verwendbarkeit des Moduls:**

Das Modul ist die zweite Vorlesung des dreiteiligen Bioinformatikzyklus. Es kann in allen Studiengängen mit biologischer oder biotechnologischer Ausrichtung als eigenständiges Modul für bioinformatische Programmierungsstrategien verwendet werden.

**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus:

- einer Klausur (Dauer 90 Minuten)
- und einem schriftlichen Test (Tutorial).

**Leistungspunkte und Noten:**

Für das Modul können 4 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote wird gebildet aus den Noten der Prüfungsleistungen:

- 80%: Klausur
- 20%: schriftlicher Test

**Häufigkeit des Angebots:**

Das Modul wird jedes Studienjahr jeweils im Sommersemester angeboten (im zweiten Fachsemester)

**Arbeitsaufwand:**

Der Arbeitsaufwand beträgt 120 Arbeitsstunden (Vorlesung und PC-Tutorials, Prüfungsvorbereitung)

**Dauer des Moduls:**

Lehrveranstaltungen über ein Semester

**Literatur zur Vorbereitung:**

- Paul DuBois, MySQL Cookbook, O'Reilly
- James Tisdall, Beginning Perl for Bioinformatics, O'Reilly

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantw. Dozent</b>
2.6A	Applied Bionanotechnology	Prof. Wolfgang Pompe

**Inhalte und Qualifikationsziele:**

In diesem Modul werden zunächst einige notwendige physikalische Grundlagen bereitgestellt. Darauf aufbauend werden in systematischer Weise die verschiedenen aktuellen Gebiete der Bionanotechnologie, stets im Vergleich mit alternativen physikalischen oder chemischen Technologien, unter dem besonderen Aspekt möglicher technischer Anwendungen behandelt. Dieser Teil der Vorlesung wird durch ein Praktikum im Max-Bergmann-Zentrum für Biomaterialien ergänzt, in dem die Studenten ergänzende Experimente zum Stoff der Vorlesung selbst durchführen sollen.

**Inhalt der Vorlesung:** Synthese und Eigenschaften von Clustern, Clusterbildung in biologischen Systemen, Synthese und Eigenschaften von Nanoröhren und Nanodrähten, DNA basierte Nanotechnologie, Ultradünne Filme und Schichtsysteme, Biofilme, Nanokomposite, Biocere, Immobilisierung von Biomolekülen und Mikroorganismen in Xerogelen und Keramiken, mögliche Anwendungen in der Umwelttechnologie und Sensorik.

**Lehrformen:**

Das Modul „Applied Bionanotechnology“ wird als zweistündige Vorlesung mit einstündigen Seminar und einstündigem Praktikum angeboten. Das Praktikum ist als Blockpraktikum in 3 Einheiten (DNA- Nanostrukturen; S-Layer-Metallisierung; Einführung in die Rasterkraftmikroskopie) zu jeweils 5 Stunden Laborarbeit organisiert.

**Voraussetzungen für die Teilnahme:**

Erfolgreiche Teilnahme am Modul „Introduction to Bionanotechnology“ oder vergleichbarer Module in nanotechnologischen Studiengängen, Grundveranstaltungen zur Oberflächenchemie sowie Molekularbiologie.

**Verwendbarkeit Des Moduls:**

Vertiefte Kenntnisse als Grundlage für eigenständige Forschungen auf dem Fachgebiet. Dieses Modul dient insbesondere der praktischen Vorbereitung auf nanotechnologische Arbeiten im Bereich der biomedizinischen Anwendungen. Es kann in allen Studiengängen zur Anwendung kommen, die eine solche Profilierung im Feld der Nanobiotechnologie oder Bioingenieurwissenschaften anstreben. Applied Bionanotechnology ist ein Wahlpflichtmodul.

**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus:

- einer mündlichen Prüfungsleistung (20 Minuten) am Ende des Semesters
- und Praktikumsprotokollen.



**Leistungspunkte****und Noten:**

Für das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote wird gebildet aus den Noten der Prüfungsleistungen:

- 60%: mündliche Prüfungsleistung
- 40%: Praktikumsprotokolle

**Häufigkeit des****Angebots:**

Das Module wird jedes Studienjahr jeweils im Sommersemester angeboten (im zweiten Fachsemester)

**Arbeitsaufwand:**

Der Aufwand beträgt 150 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesung und Praktika, Vor- und Nacharbeit, Prüfungsvorbereitung)

**Dauer des Moduls:**

Lehrveranstaltungen über ein Semester

**Literatur****zur Vorbereitung:**

- K.E. Drexler ,Nanosystems- molecular machinery, manufacturing, and computation', J. Wiley, 1992;
- M. Wilson et al. ,Nanotechnology- basic science and emerging technologies', Chapman&Hall/CRC, 2002;
- E. Baeuerlein ,Biom mineralization- from biology to biotechnology and medical application', J. Wiley, 2000;
- S. Mann ,Biom mineralization- principles and concepts in bioinorganic materials chemistry', Oxford University Press, 2001;
- S. Mann ,Biomimetic Materials Chemistry', VCH Publishers 1996;
- W. G. Characklis, K. C. Marshall ,Biofilms' J. Wiley 1990;
- D.S. Goodsell ,Bionanotechnology-lessons from nature', J. Wiley 2004;
- J. Howard ,Mechanics of motor proteins and the cytoskeleton', Sinauer Associates, 2001.

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantw. Dozent</b>
2.6B	Materials in Biomedicine	PD Dieter Scharnweber

**Inhalte und Qualifikationsziele:**

Metallische, keramische und andere moderne Werkstoffe stellen sowohl als unmittelbare Biomaterialien wie auch als Werkstoffe für Sensoren andere Anwendungen im Bioengineering dar. Ausgangspunkt des Moduls bilden deshalb allgemeine und materialspezifische Wechselwirkungen zwischen diesen Materialien und biologischen Systemen. Davon abgeleitet werden im Sinne von Struktur-Eigenschafts-Beziehungen die mechanischen Eigenschaften der verschiedenen Werkstoffgruppen behandelt und denen biologischer Systeme gegenübergestellt. Dies führt zur Diskussion von Werkstoffgruppen, deren Eigenschaftsprofilen und wesentlichen Anwendungsfeldern. Dabei stehen für metallische Biomaterialien Edelmetalllegierungen, Cobaltlegierungen, rostfreie Stähle, Formgedächtnislegierungen sowie insbesondere Titanlegierungen im Zentrum, keramische Biomaterialien fokussieren sich auf Calciumphosphatphasen,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZrO}_2$  sowie neuere darauf basierende Entwicklungen. Ein weiterer Aspekt liegt auf der Biokompatibilität und -Kompatibilisierung anderer Materialien wie Si für Implantate.

**Lehrformen:**

Das Modul wird als zweistündige Vorlesung, begleitet von einem ebenfalls zweistündigen Praktikum, angeboten. Letzteres ist als Blockpraktikum konzipiert und dient der Vertiefung des Stoffes in wesentlichen Aspekten der Vorlesung. Durch kurze Wiederholungen mit Diskussionscharakter am Beginn jeder Vorlesung werden die Studenten zu stetiger Nacharbeit der Inhalte angehalten.

**Voraussetzungen für die Teilnahme:**

die Stoffgebiete des ersten Semesters im Masterstudiengang

**Verwendbarkeit des Moduls:**

Einführende Kenntnisse in das Fachgebiet der Biomaterialien inklusive der Anwendungsfelder in der Biomedizin. Materials in Biomedicine ist ein Wahlpflichtmodul.

**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus:

- einer Klausur (Dauer 90 Minuten)
- und einem Praktikumsprotokoll.

**Leistungspunkte und Noten:**

Für das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote wird gebildet aus den Noten der Prüfungsleistungen:

- 60%: Klausur
- 40%: Praktikumsprotokolle

**Häufigkeit des Angebots:**

Das Modul wird jedes Studienjahr jeweils im Sommersemester angeboten (im zweiten Fachsemester).

**Arbeitsaufwand:**

Der Aufwand beträgt 150 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesung, Praktikum, Vor- und Nacharbeit, Prüfungsvorbereitung)

**Dauer des Moduls:** Lehrveranstaltungen über ein Semester

**Literatur  
zur Vorbereitung:**

- Metals as Biomaterials, Edited by J. A. Helsen and H. J. Breme; John Wiley & Sons Ltd., 1998
- Titanium in Medicine, Edited by Brunette D.M., Tengvall, P., Textor, M., Thomsen, P.; Springer, Berlin, Heidelberg, 2001.
- Bioceramics in Joint Arthroplasty, Edited by M.D. von Zippel; Verlag Dr. Dietrich Steinkopf, 2003.
- Biomaterials – Hard Tissue Repair and Replacement, Edited by D. Muster; North Holland 1992
- Tissue-Biomaterial Interactions, Edited by Rene Bizios and David Puleo; John Wiley & Sons Ltd. 2002
- Biomaterials Science and Biocompatibility, Edited by Frederick Silver and D.L. Christiansen; Springer Berlin, 1999.

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantw. Dozent</b>
3.1	Molecular Tissue Engineering	Prof. Francis Stewart

**Inhalte und Qualifikationsziele:**

Die Anwendung des Genom-Engineerings in Mäusen und Zelllinien in Kultur, einschließlich embryonalen (ES) und anderen Stammzellen, somatischen Zelllinien arbeitet sich aus den Themen, welche im Genom-Engineering entwickelt wurden, heraus. Molekulares Gewebe-Engineering zielt auf Stammzellen und die vielversprechenden Fortschritte in der Stammzelltherapie. Das Stammzellkonzept in der Entwicklung, dem Blut und dem Immunsystem von Säugetieren hat dabei Vorrang. Potentielle Anwendungen von Stammzellmethoden zur Gewebekonstruktion und regenerativer Medizin, einschließlich nuklearem Klonen und ein breiter Überblick über die Gentherapie-Strategien sind eingeschlossen. Für motivierte Studenten werden diese Themen mit organspezifischen Themen, welche in dem optionalen Abschnitt „Clinical Aspects of Tissue Engineering“ behandelt werden, vervollständigt.

**Lehrformen:**

Das Modul „Molecular Tissue Engineering“ wird als 4-stündige Vorlesung 14-tägig angeboten. Das Praktikum ist ein Blockpraktikum von einer Woche (7 Stunden pro Tag, 5 Tage pro Woche).

**Voraussetzungen für die Teilnahme:**

Belegung der Module „Genomes and Evolution“, „Genome-Engineering“ und Vorlesungen der Proteomik (Prof. Hoflack)

**Verwendbarkeit des Moduls:**

Basiswissen für ein umfassendes Verständnis des Tissue-Engineerings, der Bioinformatik und Zellulärer Maschinen wird vermittelt. Die Studenten werden mit Grund- und Praxiswissen versorgt, um in der Grundlagenforschung und in der angewandten Forschung effizient zu arbeiten. In zell- und molekularbiologisch, oder biotechnologisch orientierten Studiengängen gleichermaßen verwendbar.

**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus:

- einer Klausur (Dauer 120 Minuten)
- und einem Praktikumsprotokoll.

**Leistungspunkte und Noten:**

Für das Modul können 4 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote wird gebildet aus den Noten der Prüfungsleistungen:

- 2/3: Klausur
- 1/3: Praktikumsprotokoll

**Häufigkeit des Angebots:**

Das Modul wird jedes Studienjahr jeweils im Wintersemester angeboten (im dritten Fachsemester).

**Arbeitsaufwand:**

Der Aufwand beträgt 120 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesung, Vor- und Nacharbeit, Prüfungsvorbereitung)

**Dauer des Moduls:** Lehrveranstaltungen über ein Semester

**Literatur**

**zur Vorbereitung:** Handbook of Stem Cells, Robert Lanza, ed, Elsevier in press

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantw. Dozent</b>
3.2	Protein and Metabolic Engineering	Prof. Bernard Hoflack

**Inhalte und Qualifikationen:**

Die Proteomik kann aus technologischen Entwicklungen wie der Gelelektrophorese, Bildanalyse, Massenspektrometrie, Aminosäuresequenzierung und Bioinformatik Nutzen ziehen. Die Proteomik stellt die direkte Verbindung sowohl zwischen Genomik und Zellbiologie als auch zwischen den molekularen Funktionen und den biochemischen Funktionen her. Das Ziel dieses Moduls ist es, nach den grundlegenden Arbeiten in den ersten Semestern nun die enge Verzahnung dieser Disziplinen zu verdeutlichen. Ein Schwerpunkt liegt auch auf der praktischen Vermittlung allgemein angewandter Methoden zur Herstellung, Reinigung und Analyse von Proteinen und Proteinnetzwerken und klassischer sowie neuer Technologien zur Bestimmung von Protein-Protein-Interaktionen. Die Vermittlung von theoretisch-kritischem Wissen wird komplettiert durch Experimente und generelle Techniken zur Proteinanalyse (Expression von rekombinanten Proteinen in E.coli, Aufreinigung von Proteinen, Proteinanalyse durch 1D- und 2D-Gele, Western Blotting, Massenspektrometrie, Expression von Proteinen in Säugetierzellen und Veranschaulichung durch Fluoreszenzmikroskopie).

**Lehrformen:**

Das Modul „Protein and Metabolic Engineering“ wird als 4-stündige Vorlesung 14-tägig angeboten. Das Laborpraktikum wird am Ende des Semesters für eine Woche als Blockpraktikum angeboten.

**Voraussetzungen für die Teilnahme:**

Grundlegende Kenntnisse Modulen der vorigen Semester oder vergleichbarer Lehrveranstaltungen. Teilnahme am Modul „Molecular Tissue Engineering“ (Prof. Stewart)

**Verwendbarkeit des Moduls:**

Dieses Modul soll den Studenten mit Grund- und Praxiswissen versorgen, um in der Grundlagenforschung und in der angewandten Forschung effizient zu arbeiten. Der Fokus liegt auf praktischen Aspekten, so dass das Modul überall dort Verwendung findet, wo der praktische Umgang mit Methoden der molekularen Zellbiologie integraler Bestandteil der Ausbildung ist. In zell- und molekularbiologisch, oder biotechnologisch orientierten Studiengängen gleichermaßen verwendbar.

**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus:

- einer Klausur (Dauer 120 Minuten)
- und einem Praktikumsprotokoll.

**Leistungspunkte und Noten:**

Für das Modul können 4 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote wird gebildet aus den Noten der Prüfungsleistungen:

- 2/3: Klausur
- 1/3: Praktikumsprotokoll

**Häufigkeit des****Angebots:**

Das Modul wird jedes Studienjahr jeweils im Wintersemester angeboten (im dritten Fachsemester).

**Arbeitsaufwand:**

Der Aufwand beträgt 120 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesung, Vor- und Nacharbeit, Prüfungsvorbereitung)

**Dauer des Moduls:** Lehrveranstaltungen über ein Semester

**Literatur****zur Vorbereitung:**

- Introduction to Proteomics (D.C. Leibler, Humana Press)
- Protein protocols (J.M. Walker, Humana Press)
- Purifying proteins for proteomics (R.J. Simpson, (CSHL press)
- Protein-Protein interactions (E. Golemis, CSHL)
- Antibodies (D. Lane, CSHL Press)
- RNAi, a guide for gene silencing (G.J. Hannon, CSHL Press).

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantw. Dozent</b>
3.3	Biophysical Methods	Prof. Petra Schwille

**Inhalte und Qualifikationsziele:**

Der rasante Fortschritt in den Biowissenschaften ist nicht zuletzt der stetigen Entwicklung neuer analytischer Methoden zu danken, von denen die allermeisten ihren Ursprung in der Physik oder physikalischen Chemie haben. Das Pflichtmodul „Biophysical Methods“ stellt die wichtigsten (bio-) physikalischen Methoden und Techniken vor und gibt in einem begleitenden Seminar jeweils aktuelle Beispiele für deren Anwendung.

**Inhalt der Vorlesung:** Grundzüge des physikalischen Messens, Methoden zur Strukturaufklärung von Makromolekülen, Methoden zur Analyse von molekularen Dynamiken und Wechselwirkungen, bildgebende Methoden in der Zellbiologie, mechanische Methoden (Kraftmessungen, Rheologie), elektrophysiologische Methoden, moderne Technologien (Biochips, Einzelmolekültechniken)

**Lehrformen:**

Das Modul „Biophysical Methods“ wird als zweistündige Vorlesung angeboten, die von einem ebenfalls zweistündigen Literaturseminar zur Vertiefung der Lehrinhalte begleitet wird. Das Literaturseminar dient dazu, aktuelle Beispiele der behandelten Techniken in ihren Anwendungen auf biologische Fragestellungen zu liefern, um so die Relevanz der Methoden zu unterstreichen. Es soll dadurch aber auch mehr Einblick in die konkreten Arbeitsschritte einer solchen Technik gewonnen werden. Dazu wird auch ein einstündiges Laborpraktikum als Blockpraktikum angeboten.

**Voraussetzungen für die Teilnahme:**

Erfolgreiche Teilnahme an der Lehrveranstaltung „Principles of Biophysics“ oder einer vergleichbaren Einführungsveranstaltung in die Grundlagen der Biophysik.

**Verwendbarkeit des Moduls:**

Methodenbasierende Vorlesung zur Biophysik, die einen möglichst umfangreichen Überblick über die gebräuchlichsten Techniken und deren physikalische Grundlagen geben soll. Für alle biologisch und biotechnologisch ausgerichteten Studiengänge verwendbar, insbesondere als theoretische Begleitung zu Laborpraktika mit technischem Schwerpunkt (Mikroskopie, Spektroskopie).

**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus: einem mündlichen Eingangskolloquium zur Feststellung der fachlichen Durchdringung des Gegenstandes, einem Referat (im Umfang von 30 +15 Minuten) und einem Praktikumsprotokoll.

**Leistungspunkte und Noten:**

Für das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote wird gebildet aus den Noten der Prüfungsleistungen:

- 2/3: Eingangskolloquium (1/3) und Referat (2/3)
- 1/3: Praktikumsprotokoll



**Häufigkeit des****Angebots:**

Das Modul wird jedes Studienjahr jeweils im Wintersemester angeboten (im dritten Fachsemester).

**Arbeitsaufwand:**

Der Arbeitsaufwand beträgt 150 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesung und Literaturseminar, Vor- und Nacharbeit, Vortrag- und Protokollvorbereitung)

**Dauer des Moduls:**

Lehrveranstaltungen über ein Semester

**Literatur zur Vorbereitung:**

- T. Furukawa, "Biological Imaging and Sensing"
- J. Pawley, "Handbook of Confocal Microscopy"
- E. de Hoffmann, V. Stroobant, „Mass Spectrometry“
- T. Basche, W.E. Moerner M. Orrit, "Single Molecule Optical Detection, Imaging, and Spectroscopy"
- P. Nelson, "Biological Physics"
- R. Cotterill, "Biophysics"
- R. Glaser, "The Physical Basis of Biochemistry"
- C.R.Cantor, P.R. Schimmel, "Biophysical Chemistry"

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantw. Dozent</b>
3.4	Applied Cellular Machines	Prof. Daniel Müller

**Inhalte und Qualifikationsziele:**

Vertiefung der Konzepte funktionaler biomolekularer Einheiten als Maschinen, mit dem spezifischen Ziel, diese in komplexeren technologischen oder medizinischen Prozessen als nanoskalige Funktionselemente einzusetzen.

**Inhalt der Vorlesung:** Anwendungsmöglichkeiten der Proteine Fibrillärer Strukturen, Anwendungsmöglichkeiten von Motorproteinen, Anwendungsmöglichkeiten der Motorproteine des Zytoskeletts, Enzyme: Klassifikation, Kinetik, Kontrolle und Einsatz, Einsatzmöglichkeiten von Viren, Vorhersage, Design und Engineering zellulärer Maschinen.

Die Vorlesung wird von einem Seminar begleitet, dessen Inhalt das Erstellen eines Förderantrages zur Erforschung und industriellen Anwendung Zellulärer Maschinen ist. Komplettiert wird die Veranstaltung durch ein einwöchiges Laborpraktikum.

**Lehrformen:**

Insgesamt besteht das Modul aus 5 SWS. Diese gliedern sich in 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Seminare in denen Studenten Seminarvorträge zu bestimmten Vertiefungsthemen, die unter Anleitung des Dozenten vorbereitet wurden, vortragen, und 1 Woche (1 SWS) Laborpraktikum.

**Voraussetzungen für die Teilnahme:**

Erfolgreiche Teilnahme der Pflichtmodule der ersten beiden Semester oder vergleichbarer Module im Bereich Biochemie, Oberflächenchemie, Molekular- und Zellbiologie, Grundlagen in Nanotechnologie und Biophysik.

**Verwendbarkeit des Moduls:**

Erlangen einer interdisziplinären Forschungs- und Entwicklungskompetenz, die sowohl für wissenschaftliche Zwecke (Masterarbeit bzw. spätere Promotion) als auch für eine Tätigkeit im Forschungs- und Entwicklungsbereich eines Biotechnologieunternehmens qualifiziert. Das Modul ist generell einsetzbar in nano- und biotechnologischen Studiengängen mit Fokus auf modernen molekularen Technologien.

**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus:

- einem Referat inkl. einer schriftlichen Ausarbeitung zu einem bestimmten Vertiefungsthema der Vorlesung,
- einer Projektarbeit (Verfassung und Präsentation eines Forschungsantrages in einem Team)
- und einem Praktikumsprotokoll.

**Leistungspunkte und Noten:**

Insgesamt können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote wird gebildet aus den Noten der Prüfungsleistungen:

- 40%: Referat und Ausarbeitung
- 30%: Projektarbeit
- 30%: Praktikumskolloquium

**Häufigkeit des****Angebots:**

Das Modul wird jedes Studienjahr jeweils im Wintersemester angeboten (im dritten Fachsemester).

**Arbeitsaufwand:**

Der Gesamtarbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Arbeitsstunden. (Präsenz Vorlesung, Seminar, Praktikum, Vor- und Nacharbeit, Vortrag-, Ausarbeitung-, Präsentationsvorbereitung)

**Dauer des Moduls:**

Lehrveranstaltungen über ein Semester

**Literatur****zur Vorbereitung:**

- Alberts et al: Molecular Biology of the cell
- Biochemistry (5<sup>th</sup> edition), Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko, Lubert Stryer; ISBN 0-7167-4684-0, Freeman
- Principles of Biochemistry, Nelson & Cox; ISBN: 1-57259-153-6, Worth Publishers, New York
- Cell Biology, Pollard & Earnshaw; ISBN:0-7216-3997-6, Saunder, Pennsylvania
- Intermolecular & Surface Forces, Israelachvili; ISBN: 0-12-375181-0, Academic Press, London
- Proteins: Biochemistry and Biotechnolgy, Walsh; ISBN: 0-471-899070, Wiley & Sons, New York
- Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, Devlin; ISBN: 0-471-411361, Wiley & Sons, New York
- Molecular Virology, Modrow et al.; ISBN: 3-8274-1086-X, Spektrum Verlag, Heidelberg

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantw. Dozent</b>
3.5	Algorithmic Bioinformatics	Prof. Michael Schroeder

**Inhalte und Qualifikationsziele:**

Das Modul behandelt Algorithmen und Datenstrukturen für die Bioinformatik. Insbesondere werden drei Datenarten behandelt: Zeitserien (z.B. Genexpressionsprofile), Graphen (z.B. Proteininteraktionsnetze) und Sequenzen (z.B. DNA und Proteinsequenzen). Für jede dieser Datenarten werden Algorithmen zur Analyse vorgestellt. Nach erfolgreicher Teilnahme haben Studenten ein Verständnis für die unterschiedlichen Datenarten, die in der Bioinformatik vorkommen, sie kennen Datenstrukturen, um diese Daten zu bearbeiten, sie beherrschen Algorithmen zur Analyse dieser Daten, sie können die Qualität der Algorithmen kritisch bewerten.

**Lehrformen:**

Das Modul besteht aus 2 SWS Vorlesung und 2 SWS Tutorials im PC-Labor.

**Voraussetzungen für die Teilnahme:**

Erfolgreiche Teilnahme an „Applied Bioinformatics“ und „Programming for Bioinformatics“ oder vergleichbaren Module, die eine Einführung in die Bioinformatik sowie bioinformatische Programmierungsstrategien vermitteln.

**Verwendbarkeit des Moduls:**

Das Modul ist die dritte Vorlesung des dreiteiligen Bioinformatikzyklus. Es kann zur theoretischen Vertiefung biologischer oder biotechnologischer Studiengänge verwendet werden, wenn Grundlagen der Bioinformatik bereits vorliegen.

**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus:

- einer Klausur (Dauer 90 Minuten)
- und einem schriftlichen Test

**Leistungspunkte und Noten:**

Für das Modul können 4 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote wird gebildet aus den Noten der Prüfungsleistungen:

- 80%: Klausur
- 20%: schriftlicher Test

**Häufigkeit des Angebots:**

Das Modul wird jedes Studienjahr jeweils im Wintersemester angeboten (im dritten Fachsemester)

**Arbeitsaufwand:**

Der Arbeitsaufwand beträgt 120 Arbeitsstunden (Vorlesung und PC-Tutorials, Prüfungsvorbereitung)

**Dauer des Moduls:**

Lehrveranstaltungen über ein Semester

**Literatur zur Vorbereitung :**

Eidhammer, Jonassen, Taylor. Protein Bioinformatics: An algorithmic approach to sequence and structure analysis. Wiley

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantw. Dozent</b>
3.6A	Microsystems Technology	Prof. Wolfgang Pompe Dr. Hans-Georg Braun, Dr. Michael Mertig

**Inhalte und Qualifikationsziele:**

Die Mikrosystemtechnik stellt eine wesentlichen Voraussetzung für eine Vielzahl von modernen Methoden der molekularen Biologie dar. Ein Beispiel dafür sind Biochips, die dem spezifischen Nachweis von kleinsten Mengen von DNA oder Proteinen dienen. Die Vorlesung dient dem Ziel, dem Studenten einen grundlegenden Überblick über dieses sich extrem schnell entwickelnde Gebiet zu geben. Neben den klassischen Methoden der Lithographie wie optische und Elektronenstrahl-Lithographie werden insbesondere Verfahren für eine dreidimensionale Strukturierung und Methoden zur schnellen Vervielfältigung von Mikrostrukturen durchgenommen. In direktem Zusammenhang damit lernt der Student Verfahren zur lokalen chemischen und/oder biologischen Oberflächenfunktionalisierung kennen, die eine ortsspezifische Immobilisierung von Biomolekülen erlauben. Zum Handling der Biomoleküle in Lösung ist ihr fluidisches Verhalten in Mikroreaktionsräumen sowie ihr Benetzungsverhalten auf technischen Oberflächen wichtig. Weiterhin werden moderne Methoden der kontrollierten „bottom-up“ Herstellung von künstlichen Nanostrukturen und deren strukturellen Charakterisierung besprochen sowie deren Anwendungspotenzial in der Mikrosensorik aufgezeigt.

**Lehrformen:**

Mikrosystemtechnik wird als technologisches Vertiefungsfach als zwei-stündige Vorlesung angeboten. Novum dieser Vorlesung ist, dass ein Teil der Themen von Vertretern der Industrie gehalten wird (Attomol GmbH, GeSIM mbH, Siemens), um dem Studenten direkt zu vermitteln, wie wissenschaftliche und ingenieurtechnische Ergebnisse unmittelbar zu modernen Produktentwicklungen führen. Die Vorlesung wird ergänzt durch ein einstündiges Praktikum (Blockpraktikum über eine Woche).

**Voraussetzungen für die Teilnahme:**

Grundkenntnisse in Bionanotechnologie, Physik und Chemie

**Verwendbarkeit des Moduls:**

Generelle Einführung in die Mikrosystemtechnik mit dem Fokus auf biomedizinische Anwendungen. Durch die Behandlung grundsätzlicher Methoden und Techniken eignet sich das Modul aber auch für den Einsatz in stärker ingenieurwissenschaftlich orientierten Studienfächern. Microsystems Technology ist ein Wahlpflichtmodul.

**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus:

- einer mündlichen Prüfungsleistung am Ende des Semesters (Dauer 20 Minuten)
- und einem Praktikumsprotokoll.

**Leistungspunkte und Noten:**

Für das Modul können 4 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote wird gebildet aus den Noten der Prüfungsleistungen:

- 2/3: mündliche Prüfungsleistung
- 1/3: Praktikumsprotokoll

**Häufigkeit des Angebots:**

Das Modul wird jedes Studienjahr jeweils im Wintersemester angeboten (im dritten Fachsemester).

**Arbeitsaufwand:**

Der Aufwand beträgt 120 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesung und Praktikum, Vor- und Nacharbeit und Prüfungsvorbereitung)

**Dauer des Moduls:** Lehrveranstaltungen über ein Semester

**Literatur zur Vorbereitung:**

- Xia, Y. and Whitesides, G. M., "Soft Lithography", *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 1998,37, 550-575. (Review Article)
- "SPIE Handbook of Microlithography, microtechnology and micromachining" Vol. 1, Ed. P. Rai-Choudhury, ISBN 0-8194-2378-5 – Chapter 1,2,4,5
- A.W. Adamson, A.P. Gast, "Physical chemistry of surfaces", Wiley-Interscience 1997
- R. Wiesendanger, H.J. Güntherodt „Scanning tunneling microscopy I-III“, Springer Verlag, 1993
- S.N. Magonov, M.H. Whangbo "Surface Analysis with STM and AFM", VHC Publisher, New York 1996
- C.M. Niemeyer, C.A. Mirkin "Nanobiotechnology,: Concepts, Applications and Perspectives", Wiley-VHC, Weinheim 2004
- M. Köhler, T. Mejevaia, H.P. Saluz "Microsystems Technology: A Powerful Tool for Biomolecular Studies" Birkhaeuser Verlag 1999.

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantw. Dozent</b>
3.6B	Biomedical Tissue Engineering	Dr. Denis Corbeil

**Inhalte und Qualifikationsziele:**

Tissue engineering ist eine neue Disziplin, die in der Medizin aus dem Bestreben vieler Fachgebiete heraus entstanden ist, Zellen und Gewebe für die Therapie zu generieren, zu modifizieren und gegebenenfalls als Organersatz zu transplantieren. Im Modul „Biomedical Tissue Engineering“ muss daher zunächst eine Grundlage für das Verständnis des menschlichen Organismus (die Funktionen, den Bau, die Pathologie) gelegt werden. Daher wird zunächst aus einer interdisziplinären Kombination von Physiologie, Anatomie und Biochemie ein Überblick über die Organsysteme gegeben. Es folgt die Darstellung pathologischer Vorgänge und der Konsequenz von Organ und Gewebeausfällen. In Richtung Therapie gehen die Lerninhalte Organkonservierung, Organkultur, Organtransplantation und immunologische Vorgänge. Des Weiteren werden Grundlagen bezüglich der Verwendung von künstlich hergestellten Trägern (scaffolds) von Zellen und Geweben vermittelt. Dabei wird auf die Eigenschaften und Verträglichkeiten von Biomaterialien hingewiesen.

**Lehrformen:**

Das Modul „Biomedical Tissue Engineering“ wird in der biomedizinischen Vertiefungsrichtung als zweistündige Vorlesung angeboten, die von einer einstündigen Übung begleitet wird. Die Übungen bestehen darin, an histologischen Präparaten sowie an Präparaten von Zellkulturen, ein Gefühl für biologische Objekte, deren Dimensionen und Besonderheiten zu bekommen. Die Übungen sind als Block eng mit dem Vorlesungsstoff verzahnt. Das unbedingt erforderliche Selbststudium wird dadurch beschleunigt.

**Voraussetzungen für die Teilnahme:**

die Stoffgebiete des ersten und zweiten Semesters im Masterstudien-gang

**Verwendbarkeit des Moduls:**

Obligatorische Ziele sind Kenntnisse vom Aufbau und der Funktion (der Anatomie, Biochemie und Physiologie) von Geweben und Organen in der molekularen Medizin, die in der Medizin gebraucht werden. Das Modul eignet sich für alle forschungsorientierten Studiengänge insbesondere in den Bereichen Materialwissenschaft, Biologie und Medizin. Biomedical Tissue Engineering ist ein Wahlpflichtmodul.

**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus:

- einer mündlichen Prüfungsleistung (20 Minuten) am Ende des Semesters
- und einem Praktikumsprotokoll.

**Arbeitsaufwand /Leistungspunkte und Noten:**

Für das Modul können 4 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote wird gebildet aus den Noten der Prüfungsleistungen:

- 75%: mündliche Prüfungsleistung
- 25%: Praktikumsprotokoll

**Häufigkeit des****Angebots:**

Das Modul wird jedes Studienjahr jeweils im Wintersemester angeboten (im dritten Fachsemester).

**Arbeitsaufwand:**

Der Aufwand beträgt 120 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesung, Praktikum, Vor- und Nacharbeit, Prüfungsvorbereitung)

**Dauer des Moduls:**

Lehrveranstaltungen über ein Semester

**Literatur****zur Vorbereitung:**

- "Tissue Engineering" by Bernhard o. Palsson, Sangeeta N. Bhatia
- "Methods of Tissue Engineering", Anthony Atala, Robert P. Lanza
- "Tissue Engineering Methods and Protocols (Methods in Molecular Medicine,18)", Jeffrey Robert Morgan, Martin L. Yarmush



<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantw. Dozent</b>
3.7	Seminar Series	Prof. Müller, Prof. Simons

**Inhalte und Qualifikationsziele:**

Das Modul „Seminar Series“ ist bewusst nicht nach fachlichen Inhalten, sondern nach der Form der Ausbildung in wissenschaftlichen Seminarreihen strukturiert. In zwei parallel laufenden Seminaren sollen die Studenten mit Inhalten neuester Forschungsarbeiten vertraut gemacht werden, die durch die Dozenten des Biotec, des Max-Bergmann-Zentrums, des Medizinisch-Theoretischen Zentrums, des Max-Planck-Instituts für molekulare Zellbiologie und Genetik sowie eingeladener Wissenschaftlern aus dem In- und Ausland gestaltet werden. Eine Seminarreihe behandelt neue Entwicklungen der Nano(bio)technologie, die andere solche der molekularen Zellbiologie sowie des Tissue Engineering. Die Vortragenden werden so ausgewählt und von den betreuenden Dozenten für die Vorträge entsprechend instruiert, dass die vorgetragenen Forschungsinhalte mit dem Hintergrundwissen der Studenten kompatibel sind, so dass ein maximal effizienter Austausch erfolgen kann.

**Lehrformen:**

Die Seminarreihe ist in Form wissenschaftlicher Vorträge mit anschließender Diskussionsphase von mindestens 25% der Vortragszeit gehalten, so dass ein lebhafter Austausch mit den Studenten erfolgen kann.

**Voraussetzungen für die Teilnahme:**

Lehrinhalte der ersten beiden Semester oder vergleichbarer Studiengänge in Bionanotechnologie und Biomedizin.

**Verwendbarkeit des Moduls:**

Dieses Modul dient insbesondere der wissenschaftlichen Ausbildung der Studenten, ihrer Exposition zu hochaktuellen Forschungsthemen und ihrer Auseinandersetzung mit wissenschaftlichem Ergebnisaustausch. Es soll sie auf die Teilnahme an internationalen Konferenzen vorbereiten und ihre Kritikfähigkeit gegenüber wissenschaftlichen Vorträgen schärfen. In zell- und molekularbiologisch oder biotechnologisch orientierten Studiengängen gleichermaßen verwendbar.

**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfungsleistung am Ende des Semesters über spezifische Inhalte in einer der beiden Seminarreihen. Hierbei darf der Student ein Thema seines Interesses selbständig referieren und soll dann sein Hintergrundwissen darstellen.

**Leistungspunkte und Noten:**

Für das Modul können 4 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfungsleistung.

**Häufigkeit des Angebots :**

Das Modul wird jedes Studienjahr jeweils im Wintersemester angeboten (im dritten Fachsemester).

**Arbeitsaufwand:**

Der Aufwand beträgt 120 Arbeitsstunden (Präsenz Seminar, Vor- und Nacharbeit, Prüfungsvorbereitung)

**Dauer des Moduls:**

Lehrveranstaltungen über ein Semester

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantw. Dozenten</b>
4.1	Public and Economic Aspects of Bioengineering	Freie Unternehmer Dozenten der Psychologie

**Inhalte und Qualitätsziele:**

Die Studierenden sollen in dieser Vertiefungsrichtung die gesellschaftliche Relevanz sowie ethische, wirtschaftliche und juristische Aspekte in der Einführung in essentielle Faktoren bei der Gründung, bzw. der Mitarbeit und Führung eines biotechnologischen Unternehmens. Hierzu werden Experten (Patentanwälte, Juristen und Unternehmer) aus der Praxis befragt und den Studenten auf diese Weise wirtschaftliche Nähe und gesellschaftliche Einordnung ihres Studiums vermitteln.

**Inhalte der Veranstaltung:**

- Arbeits- und industriepolitische Perspektiven der Biotechnologie
- Innovation und Patentierung biotechnologischer Erfindungen
- Ethik und Gestaltbarkeit der Biotechnologie
- Praktische Aspekte zur Unternehmensgründung
- Innovationsmanagement in kleineren und mittleren Unternehmen
- Kostenorientiertes Management
- Assessment, Aspekte der Personalführung

**Lehrformen:**

Insgesamt 1 SWS Vorlesungen pro Woche, angeboten als doppelstündige Vorlesung bzw. Vorlesung mit Übung für die Hälfte des Semesters.

**Voraussetzungen für die Teilnahme:**

Teilnahme an den Modulveranstaltungen der ersten drei Semester oder vergleichbarer Ausbildungsgänge, theoretische und praktische Erfahrung in Nano- und Biotechnologie, Anfertigung der Masterarbeit.

**Verwendbarkeit des Moduls:**

Erreichen einer interdisziplinären Forschungs- und Entwicklungskompetenz, die sowohl für wissenschaftliche Zwecke (Masterarbeit bzw. spätere Promotion) als auch für eine Tätigkeit im Forschungs- und Entwicklungsbereich eines Biotechnologieunternehmens qualifiziert. In zell- und molekularbiologisch oder biotechnologisch orientierten Studiengängen gleichermaßen verwendbar.

**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einem Referat inkl. einer schriftlichen Ausarbeitung zu bestimmten Vertiefungsthemen der Vorlesung.

**Leistungspunkte und Noten:**

Für das Modul können 2 Leistungspunkte erworben werden. Die Note wird gebildet aus den Noten der Prüfungsleistungen:

- 50%: Referat
- 50%: schriftliche Ausarbeitung

**Häufigkeit des Angebots:**

Das Modul wird jeweils im Sommersemester (4. Fachsemester) begleitend zur Anfertigung der Masterarbeit angeboten.

**Arbeitsaufwand:** Der Gesamtarbeitsaufwand beträgt 60 Arbeitsstunden.

**Dauer des Moduls:** Ein halbes Semester

# **Technische Universität Dresden**

## **Prüfungsordnung**

### **für den Masterstudiengang (nicht-konsekutiver Studiengang) Molecular Bioengineering**

Vom 04.03.2005

Auf Grund von § 24 des Gesetzes über die Hochschulen im Freistaat Sachsen (Sächsisches Hochschulgesetz - SächsHG) vom 11. Juni 1999 (SächsGVBl. S. 293), in der zuletzt geänderten Fassung erlässt die Technische Universität Dresden die nachstehende Prüfungsordnung als Satzung.

(Grammatisch maskuline Personenbezeichnungen in dieser Ordnung gelten gleichermaßen für Personen weiblichen und männlichen Geschlechts.)

#### **Inhaltsverzeichnis**

##### **I. Allgemeine Bestimmungen**

- § 1 Regelstudienzeit
- § 2 Prüfungsaufbau
- § 3 Fristen
- § 4 Allgemeine Zulassungsvoraussetzungen
- § 5 Arten von Prüfungsleistungen
- § 6 Mündliche Prüfungsleistungen
- § 7 Klausurarbeiten und sonstige schriftliche Arbeiten
- § 8 Projektarbeiten
- § 9 Bewertung der Prüfungsleistungen, Bildung und Gewichtung der Noten
- § 10 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß
- § 11 Bestehen und Nichtbestehen
- § 12 Freiversuch
- § 13 Wiederholung von Modulprüfungen
- § 14 Anrechnung von Studienzeiten, Studien- und Prüfungsleistungen
- § 15 Prüfungsausschuss
- § 16 Prüfer und Beisitzer
- § 17 Zweck der Masterprüfung
- § 18 Ausgabe, Abgabe, Bewertung und Wiederholung der Masterarbeit

- § 19 Zeugnis und Masterurkunde
- § 20 Ungültigkeit der Masterprüfung
- § 21 Einsicht in die Prüfungsakten

## **II. Spezifische Bestimmungen**

- § 22 Studiendauer, Studienaufbau und Stundenumfang
- § 23 Gegenstand, Art und Umfang der Masterprüfung
- § 24 Bearbeitungszeit der Masterarbeit, Kolloquium
- § 25 Hochschulgrad
- § 26 In-Kraft-Treten, Veröffentlichung und Übergangsregelungen

## **I. Allgemeine Bestimmungen**

### **§ 1**

#### **Regelstudienzeit**

Die Regelstudienzeit umfasst das Studium und die Prüfungen einschließlich der Masterarbeit.

### **§ 2**

#### **Prüfungsaufbau**

(1) Die Masterprüfung besteht aus Modulprüfungen und der Masterarbeit einschließlich Kolloquium. Modulprüfungen setzen sich aus einer oder mehreren Prüfungsleistungen in einem Modul zusammen.

(2) Modulprüfungen werden studienbegleitend abgenommen.

(3) Der Studiengang wird in englischer Sprache durchgeführt. Demzufolge ist Englisch die Sprache, in der die Prüfungen abgelegt werden und die Masterarbeit geschrieben wird.

### **§ 3**

#### **Fristen**

(1) Die Masterprüfung soll innerhalb der Regelstudienzeit abgelegt werden. Eine Masterprüfung, die nicht innerhalb von vier Semestern nach Abschluss der Regelstudienzeit abgelegt worden ist, gilt als nicht bestanden. Eine nicht bestandene Masterprüfung kann nur innerhalb eines Jahres einmal wiederholt werden. Nach Ablauf dieser Frist gilt sie als endgültig nicht bestanden. Eine zweite Wiederholung der Masterprüfung kann nur in besonders begründeten Ausnahmefällen zum nächstmöglichen Prüfungstermin durchgeführt werden. Die Prüfungen können auch vor Ablauf der festgesetzten Fristen abgelegt werden, sofern die erforderlichen Prüfungsvorleistungen (§ 4 Abs. 1 Nr. 2) nachgewiesen sind.

(2) Die Hochschule stellt durch die Studienordnung und das Lehrangebot sicher, dass Prüfungsvorleistungen und Modulprüfungen in den in der Hochschulprüfungsordnung festgesetzten Zeiträumen abgelegt werden können. Der Prüfling soll rechtzeitig sowohl über Art und Zahl der zu erbringenden Prüfungsvorleistungen und Modulprüfungen als auch über die Termine, zu denen sie zu erbringen sind, und ebenso über den Aus- und Abgabezeitpunkt der Masterarbeit informiert werden. Dem Prüfling sind für jede Modulprüfung auch die jeweiligen Wiederholungstermine bekannt zu geben.

### **§ 4**

#### **Allgemeine Zulassungsvoraussetzungen**

(1) Die Masterprüfung kann nur ablegen, wer

1. für den Masterstudiengang Molecular Bioengineering an der Technischen Universität Dresden eingeschrieben ist und
2. die gegebenenfalls im Einzelnen bestimmten Studienleistungen erbracht hat, die den Prüfungen vorausgehen.

(2) Über die Zulassung entscheidet der Prüfungsausschuss. Die Entscheidung wird formal durch das Prüfungsamt des Biotec vorbereitet.

(3) Der Prüfling hat sich für die Teilnahme an den Prüfungsleistungen innerhalb der jeweils vom Prüfungsausschuss bekannt gegebenen Fristen einzuschreiben. Die Fristen für die Einschreibung sowie die Termine der Prüfungen werden vom Prüfungsausschuss in der Regel zu Beginn der Lehrveranstaltungen des Semesters, spätestens jedoch vier Wochen vor Beginn der Einschreibung, durch Aushang bekannt gegeben.

(4) Die Zulassung zu einer Prüfung darf nur abgelehnt werden, wenn

1. die in Abs. 1 genannten Voraussetzungen oder die Verfahrensvorschriften nach Absatz 3 nicht erfüllt sind oder
2. die Unterlagen unvollständig sind oder
3. der Prüfling in demselben oder nach Maßgabe des Landesrechts in einem verwandten Studiengang die Abschlussprüfung endgültig nicht bestanden hat oder sich in einem Prüfungsverfahren befindet oder
4. der Prüfling nach Maßgabe des Landesrechts seinen Prüfungsanspruch durch Überschreiten der Fristen für die Meldung zu der jeweiligen Prüfung oder deren Ablegung verloren hat.

(5) Über eine Nichtzulassung ist der Prüfling durch den Prüfungsausschuss schriftlich zu informieren. Das Schreiben ist zu begründen und mit einer Rechtsbefehlsbelehrung zu versehen.

## **§ 5**

### **Arten von Prüfungsleistungen**

(1) Prüfungsleistungen sind mündlich (§ 6), durch Klausurarbeiten und sonstige schriftliche Arbeiten (§ 7), durch Projektarbeiten (§ 8), oder durch andere kontrollierte nach gleichen Maßstäben bewertbare Prüfungsleistungen (alternative Prüfungsleistungen) wie Praktikumsprotokoll, Referat, Belege zu erbringen. Prüfungen nach dem Multiple-Choice Verfahren sind in der Regel ausgeschlossen.

(2) Macht der Prüfling glaubhaft, dass er wegen einer länger andauernden oder ständigen körperlichen Behinderung nicht in der Lage ist, Prüfungsleistungen ganz oder teilweise in der vorgesehenen Form abzulegen, so wird dem Prüfling gestattet, die Prüfungsleistung innerhalb einer verlängerten Bearbeitungszeit oder gleichwertige Prüfungsleistungen in einer anderen Form zu erbringen. Dazu wird in der Regel die Vorlage eines ärztlichen Attests verlangt. Entsprechendes gilt für Studienleistungen.

## **§ 6**

### **Mündliche Prüfungsleistungen**

(1) Durch mündliche Prüfungsleistungen soll der Prüfling nachweisen, dass er die Zusammenhänge des Prüfungsgebietes erkennt und spezielle Fragestellungen in diese Zusammenhänge einzuordnen vermag. Ferner soll festgestellt werden, ob der Prüfling über ein dem Stand des Studiums entsprechendes Grundlagenwissen verfügt.

(2) Mündliche Prüfungsleistungen werden in der Regel vor mindestens zwei Prüfern (Kollegialprüfung) oder vor einem Prüfer in Gegenwart eines sachkundigen Beisitzers in Gruppenprüfungen oder Einzelprüfungen erbracht.

(3) Sie sollen je Kandidat in Einzel- und Gruppenprüfungen mindestens 15 Minuten und maximal 20 Minuten umfassen.

(4) Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der mündlichen Prüfungsleistung sind in einem Protokoll festzuhalten. Das Ergebnis ist dem Prüfling jeweils im Anschluss an die mündliche Prüfungsleistung bekannt zu geben.

(5) Studierende, die in einem späteren Prüfungstermin die gleiche Prüfungsleistung ablegen wollen, sollen nach Maßgabe der räumlichen Verhältnisse als Zuhörer zugelassen werden, es sei denn, der Prüfling widerspricht. Die Zulassung erstreckt sich jedoch nicht auf die Beratung und Bekanntgabe der Prüfungsergebnisse.

## **§ 7**

### **Klausurarbeiten und sonstige schriftliche Arbeiten**

(1) In Klausurarbeiten und sonstigen schriftlichen Prüfungsarbeiten soll der Prüfling nachweisen, dass er auf Basis des notwendigen Grundlagenwissens in begrenzter Zeit und mit begrenzten Hilfsmitteln mit den gängigen Methoden seines Faches Aufgabe lösen und Themen bearbeiten kann.

(2) Klausurarbeiten und sonstige schriftliche Prüfungsarbeiten, deren Bestehen Voraussetzung für die Fortsetzung des Studiums ist, sind in der Regel, zumindest aber im Fall der letzten Wiederholungsprüfung, von zwei Prüfern zu bewerten. Die Note ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen.

(3) Das Bewertungsverfahren soll innerhalb von vier Wochen abgeschlossen sein. Die Dauer der Klausurarbeit beträgt in der Regel mindestens 90 und höchstens 240 Minuten.

## **§ 8**

### **Projektarbeiten**

(1) Durch Projektarbeiten wird in der Regel die Fähigkeit zur Teamarbeit und insbesondere zur Entwicklung, Durchsetzung und Präsentation von Konzepten nachgewiesen. Hierbei soll der Prüfling nachweisen, dass er an einer größeren Aufgabe Ziele definieren sowie interdisziplinäre Lösungsansätze und Konzepte erarbeiten kann.

(2) Für Projektarbeiten, deren Bestehen Voraussetzung für die Fortsetzung des Studiums ist, gilt § 7 Abs.2 entsprechend.

(3) Die Dauer der Projektarbeit wird in den Modulbeschreibungen (Anhang der Studienordnung) geregelt.

(4) Bei einer in Form einer Teamarbeit erbrachten Projektarbeit muss der Beitrag des einzelnen Prüflings deutlich erkennbar und bewertbar sein und die Anforderungen nach Absatz 1 erfüllen.

## **§ 9**

### **Bewertung der Prüfungsleistungen, Bildung und Gewichtung der Noten**

(1) Die Noten für die einzelnen Prüfungsleistungen werden von den jeweiligen Prüfern festgesetzt. Für die Bewertung der Prüfungsleistungen sind folgende Noten zu verwenden:



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

Zur differenzierten Bewertung der Prüfungsleistungen können Zwischenwerte durch Erniedrigen oder Erhöhen der einzelnen Noten um 0,3 gebildet werden; die Noten 0,7, 4,3, 4,7 und 5,3 sind dabei ausgeschlossen.

(2) Besteht eine Modulprüfung nur aus einer Prüfungsleistung, so entspricht die Modulnote der Note der Prüfungsleistung. Besteht eine Modulprüfung aus mehreren Prüfungsleistungen, ist die Modulnote das auf eine Dezimalstelle abgeschnittene, gegebenenfalls mit den Leistungspunkten gewichtete arithmetische Mittel der Noten der einzelnen Prüfungsleistungen.

Die Modulnote lautet:

Bei einem Durchschnitt bis einschließlich 1,5:	sehr gut
bei einem Durchschnitt von 1,6 bis einschließlich 2,5:	gut
bei einem Durchschnitt von 2,6 bis einschließlich 3,5:	befriedigend
bei einem Durchschnitt von 3,6 bis einschließlich 4,0:	ausreichend
bei einem Durchschnitt ab 4,1:	nicht ausreichend.

(3) Für die Masterprüfung wird eine Gesamtnote gebildet. Diese ist das auf eine Dezimalstelle abgeschnittene, mit den Leistungspunkten gewichtete arithmetische Mittel der Modulnoten und der Note der Masterarbeit gemäß § 18. Für die Bezeichnung der Gesamtnote gilt Absatz 2 entsprechend. Die Note wird im Zeugnis verbal ausgewiesen und der Zahlenwert der Note mit einer Dezimalstelle in Klammern beigefügt. Ist die Gesamtnote 1,2 oder besser, so wird vom Prüfungsausschuss das Prädikat „mit Auszeichnung bestanden“ vergeben.

(4) Die Umrechnung der deutschen Noten in das ECTS-Notensystem erfolgt nach den jeweils geltenden Bestimmungen.

## **§ 10**

### **Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß**

(1) Ein Prüfling hat bis drei Werktagen vor dem Prüfungstermin das Recht zum Rücktritt von der Prüfungsleistung ohne Angabe von Gründen. Der Rücktritt ist gegenüber dem Prüfungsamt schriftlich anzuzeigen. Erscheint der Prüfling, ohne von diesem Recht Gebrauch gemacht zu haben, zu einem für ihn bindenden Prüfungstermin ohne triftigen Grund nicht oder tritt er nach Beginn der Prüfung ohne triftigen Grund von der Prüfungsleistung zurück, gilt die Prüfungsleistung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. Dasselbe gilt, wenn eine schriftliche Prüfungsleistung nicht innerhalb der vorgegebenen Bearbeitungszeit erbracht wird.

(2) Der für den Rücktritt oder das Versäumnis geltend gemachte Grund muss dem Prüfungsausschuss unverzüglich schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Bei Krankheit des Prüflings bzw. eines von ihm überwiegend selbst zu versorgenden Kindes oder pflegebedürftigen Angehörigen wird in der Regel die Vorlage eines ärztlichen, in Zweifelsfällen eines amtsärzt-

lichen Attests verlangt. Wird der Grund anerkannt, so wird ein neuer Termin anberaumt. Die bereits vorliegenden Prüfungsergebnisse sind in diesem Fall anzurechnen.

(3) Versucht der Prüfling, das Ergebnis der Prüfungsleistung durch Täuschung oder Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel zu beeinflussen, so gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. Das Gleiche gilt für Studienleistungen. Ein Prüfling der den ordnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stört, kann von dem jeweiligen Prüfer oder Aufsichtführenden von der Fortsetzung der Prüfungsleistung ausgeschlossen werden; in diesem Fall gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. In schwerwiegenden Fällen kann der Prüfungsausschuss den Kandidaten von der Erbringung weiterer Prüfungsleistungen ausschließen.

(4) Der Prüfling kann innerhalb von vier Wochen durch einen begründeten schriftlichen Antrag verlangen, dass die Entscheidungen nach Absatz 3 Satz 1 und 3 vom Prüfungsausschuss überprüft werden. Belastende Entscheidungen sind dem Prüfling unverzüglich schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

## **§ 11**

### **Bestehen und Nichtbestehen**

(1) Eine Modulprüfung ist bestanden, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ (4,0) ist. In diesem Fall werden Leistungspunkte erworben.

(2) Die Masterprüfung ist bestanden, wenn die gemäß § 23 Abs. 1 und 2 erforderlichen Modulprüfungen bestanden sind und die Masterarbeit mindestens mit „ausreichend“ (4,0) bewertet wurde.

(3) Hat der Prüfling eine Modulprüfung nicht bestanden oder wurde die Masterarbeit schlechter als „ausreichend“ (4,0) bewertet, erhält er Auskunft darüber, ob und ggf. in welchem Umfang und in welcher Frist die Modulprüfung oder die Masterarbeit wiederholt werden muss oder kann.

(4) Hat der Prüfling die Masterprüfung nicht bestanden, wird ihm auf Antrag und gegen Vorlage der entsprechenden Nachweise sowie der Exmatrikulationsbescheinigung eine Bescheinigung ausgestellt, welche die erbrachten Prüfungsleistungen und deren Noten sowie die noch fehlenden Prüfungsleistungen enthält und erkennen lässt, dass die Masterprüfung nicht bestanden ist.

## **§ 12**

### **Freiversuch**

(1) Modulprüfungen der Masterprüfung können bei Vorliegen der Zulassungsvoraussetzungen auch vor den in dieser Ordnung festgelegten Fristen abgelegt werden. In diesem Fall gilt eine nicht bestandene Modulprüfung als nicht durchgeführt (Freiversuch). Prüfungsleistungen, die mindestens mit „ausreichend“ (4,0) oder besser bewertet wurden, können in einem neuen Prüfungsverfahren angerechnet werden.

(2) Auf Antrag des Prüflings können in den Fällen des Absatzes 1 Satz 1 bestandene Modulprüfungen oder Prüfungsleistungen, die mindestens mit „ausreichend“ (4,0) oder besser bewertet wurden, zur Aufbesserung der Noten zum nächsten regulären Prüfungstermin einmal wiederholt werden. In diesem Fall zählt die bessere Note.

(3) Hinsichtlich der Einhaltung des Zeitpunktes für den Freiversuch werden Zeiten einer Unterbrechung des Studiums wegen Krankheit oder eines anderen zwingenden Grundes nicht angerechnet.

### **§ 13**

#### **Wiederholung von Modulprüfungen**

(1) Nicht bestandene Modulprüfungen können innerhalb eines Jahres nach Abschluss des ersten Prüfungsversuches einmal wiederholt werden. Nach Ablauf dieser Frist gelten sie als endgültig nicht bestanden. Die Form der Wiederholungsprüfung wird durch den Prüfer festgelegt. Die Wiederholung einer bestandenen Prüfung ist, abgesehen von dem in § 12 Abs. 2 geregelten Fall, nicht zulässig. Fehlversuche an anderen Universitäten und gleichgestellten Hochschulen in der Bundesrepublik Deutschland sind anzurechnen.

(2) Besteht eine Modulprüfung aus mehreren Prüfungsleistungen sind nur die einzelnen nicht mit mindestens „ausreichend“ (4,0) bewerteten Prüfungsleistungen zu wiederholen.

(3) Eine zweite Wiederholung ist nur in besonders begründeten Ausnahmefällen zum nächstmöglichen Prüfungstermin möglich. Der Antrag ist schriftlich innerhalb von vier Wochen nach Erhalt der Mitteilung über das Nichtbestehen der ersten Wiederholungsprüfung an den Prüfungsausschuss zu richten. Im Falle der Genehmigung erfolgt diese Prüfung zum nächstmöglichen Prüfungstermin. Wird eine zweite Wiederholungsprüfung nicht beantragt, nicht genehmigt oder nicht bestanden, so ist die Modulprüfung endgültig nicht bestanden. Bei Versäumnis der Wiederholungsfrist gilt die Masterprüfung als endgültig nicht bestanden, es sei denn, der Prüfungskandidat hat das Versäumnis nicht zu vertreten.

### **§ 14**

#### **Anrechnung von Studienzeiten, Studien- und Prüfungsleistungen**

(1) Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen im gleichen Studiengang werden ohne Gleichwertigkeitsprüfung angerechnet.

(2) Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen aus anderen Studiengängen werden angerechnet, soweit sie gleichwertig sind. Gleichwertigkeit ist gegeben, wenn Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen in Inhalt, Umfang und in den Anforderungen denjenigen des Masterstudienganges Molecular Bioengineering an der TU Dresden entsprechen. Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung und Gesamtbewertung vorzunehmen. Über Gleichwertigkeit entscheidet der Prüfungsausschuss. Bei der Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen, die außerhalb der Bundesrepublik Deutschland erbracht wurden, sind die von Kultusministerkonferenz und Hochschulrektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absprachen im Rahmen von Hochschulkooperationsvereinbarungen zu beachten.

(3) Für Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen in staatlich anerkannten Fernstudien sowie für multimedial gestützte Studien- und Prüfungsleistungen gelten die Absätze 1 und 2 entsprechend; Absatz 2 gilt außerdem auch für Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen an anderen Bildungseinrichtungen, insbesondere an staatlichen oder staatlich anerkannten Berufsakademien sowie an Fachschulen, Ingenieurschulen und Offiziershochschulen der ehemaligen Deutschen Demokratischen Republik.

(4) Werden Studien- und Prüfungsleistungen angerechnet, sind die Noten - soweit die Notensysteme vergleichbar sind - zu übernehmen und in die Berechnung der Gesamtnote einzubeziehen. Bei unvergleichbaren Notensystemen wird der Vermerk „bestanden“ aufgenommen. Eine Kennzeichnung der Anrechnung im Zeugnis ist zulässig.

(5) Bei Vorliegen der Voraussetzungen der Absätze 1 bis 3 besteht ein Rechtsanspruch auf Anrechnung. Anträge auf Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen sind jeweils unverzüglich nach Vorliegen des Anrechnungsfalles beim Prüfungsausschuss zu stellen. Die Studierenden haben die für die Anrechnung erforderlichen Unterlagen beizubringen.

## **§ 15 Prüfungsausschuss**

(1) Für die Organisation der Masterprüfung sowie die durch diese Prüfungsordnung zugewiesenen Aufgaben ist ein Prüfungsausschuss zu bilden. Er hat sieben Mitglieder, darunter einen Studenten. Bei der Zusammensetzung des Prüfungsausschusses, der mehrheitlich aus Hochschullehrern bestehen muss, müssen die den Studiengang maßgeblich tragenden Fakultäten Mathematik und Naturwissenschaften, Medizin, Maschinenwesen, Elektrotechnik und Informationstechnik sowie Informatik vertreten sein. Die Amtszeit der Mitglieder des Prüfungsausschusses beträgt in der Regel drei Jahre, die des studentischen Mitgliedes in der Regel ein Jahr.

(2) Der Vorsitzende, sein Stellvertreter, die weiteren nicht-studentischen Mitglieder des Prüfungsausschusses sowie deren Stellvertreter werden auf Vorschlag der am Studiengang beteiligten Fakultäten vom Vorstandsvorsitzenden des BIOTEC bestellt. Der Student wird auf Vorschlag der entsprechenden Fachschaften vom Vorstandsvorsitzenden des BIOTEC bestellt. Der Vorsitzende führt im Regelfall die Geschäfte des Prüfungsausschusses. Der Vorstandsvorsitzende und der Geschäftsführer des BIOTEC können an den Sitzungen des Prüfungsausschusses mit beratender Stimme teilnehmen.

(3) Der Prüfungsausschuss ist beschlussfähig, wenn mindestens 5 Mitglieder anwesend sind, einschließlich des Vorsitzenden oder seines Stellvertreters. Der Prüfungsausschuss fasst seine Beschlüsse mit der Mehrheit der abgegebenen Stimmen. Bei Stimmgleichheit entscheidet der Vorsitzende des Prüfungsausschusses.

(4) Der Prüfungsausschuss achtet darauf, dass die Bestimmungen der Prüfungsordnung eingehalten werden. Der Prüfungsausschuss entscheidet als Widerspruchsbehörde über Widersprüche gegen Entscheidungen im Rahmen des Prüfungsverfahrens und erlässt die Widerspruchsbescheide. Er berichtet regelmäßig dem Vorstand des BIOTEC über die Entwicklung der Prüfungs- und Studienzeiten einschließlich der tatsächlichen Bearbeitungszeiten für die Masterarbeit sowie über die Verteilung der Modul- und Gesamtnoten. Der Bericht ist in geeigneter Weise offen zu legen. Der Prüfungsausschuss gibt Anregungen zur Reform der Studienordnung, der Studienablaufpläne und der Prüfungsordnung.

(5) Der Prüfungsausschuss setzt jeweils für den Bewerbungszeitraum eine Zulassungskommission ein, die in der Regel aus je einem Mitglied der Fakultät Mathematik und Naturwissenschaften, der Medizinischen Fakultät Carl Gustav Carus und der Fakultät Maschinenwesen besteht. Die Mitglieder der Zulassungskommission müssen Hochschullehrer sein. Für Entscheidungen der Zulassungskommission gilt Absatz 4 Satz 2 entsprechend.

(6) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, der Abnahme der Prüfungsleistungen beizuwohnen.

(7) Die Sitzungen des Prüfungsausschusses sind nicht öffentlich. Alle Entscheidungen des Prüfungsausschusses und des Vorsitzenden bedürfen der Schriftform. Einzelentscheidungen, die zum Nachteil eines Kandidaten ergehen, sind zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

(8) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses und deren Stellvertreter unterliegen der Amtverschwiegenheit. Soweit sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch den Vorsitzenden zur Verschwiegenheit zu verpflichten.

## **§ 16 Prüfer und Beisitzer**

(1) Der Prüfungsausschuss bestellt die Prüfer und Beisitzer. Er kann die Bestellung dem Vorsitzenden übertragen. Zu Prüfern dürfen nur Hochschullehrer und andere nach Landesrecht prüfungsberechtigte Personen bestellt werden, die, sofern nicht zwingende Gründe eine Abweichung erfordern, in dem Fachgebiet, auf das sich die Prüfungsleistung bezieht, eine eigenverantwortliche, selbständige Lehrtätigkeit an einer Hochschule ausüben; bei Bedarf kann auch zum Prüfer bestellt werden, wer die Befugnis zur selbständigen Lehre nur für ein Teilgebiet des Prüfungsfaches besitzt. Zum Beisitzer darf nur bestellt werden, wer eine Hochschulabschlussprüfung oder eine vergleichbare Prüfung abgelegt hat.

(2) Der Prüfling hat für das Kolloquium das Recht, den Prüfer oder eine Gruppe von Prüfern vorzuschlagen. Der Vorschlag begründet keinen Anspruch.

(3) Die Namen der Prüfer sind dem Kandidaten rechtzeitig bekannt zu geben.

(4) Für die Prüfer und Beisitzer gilt § 15 Abs. 8 entsprechend.

## **§ 17 Zweck der Masterprüfung**

(1) Die Masterprüfung bildet den berufsqualifizierenden Abschluss des Masterstudiengangs.

(2) Die Masterprüfung soll zeigen, dass der Absolvent über die vertiefenden und gründlichen Fachkenntnisse und Fähigkeiten verfügt, die den fachlichen und fächerübergreifenden wissenschaftlichen Anforderungen entsprechen und in dem von ihm angestrebten beruflichen Wirkungsbereich erforderlich sind.

## **§ 18 Ausgabe, Abgabe, Bewertung und Wiederholung der Masterarbeit**

(1) Die Masterarbeit soll zeigen, dass der Kandidat in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist Probleme aus dem Bereich des Molecular Bioengineering selbständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.

(2) Das Thema der Masterarbeit kann von jedem Hochschullehrer der TU Dresden, der an dem Masterstudiengang beteiligt ist, ausgegeben und betreut werden. Lehrbeauftragte und wissenschaftliche Mitarbeiter können bei der Betreuung mitwirken. Die Durchführung der Masterarbeit außerhalb der TU Dresden bedarf der Zustimmung des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses. Wenn die Masterarbeit von einem Hochschullehrer der TU Dresden betreut wird, der nicht im Masterstudiengang tätig ist, oder wenn die Masterarbeit außerhalb der TU Dresden durchgeführt wird, muss ein Zweitbetreuer bestellt werden, der Hochschullehrer der TU Dresden im Rahmen des Biotec ist.

(3) Auf Antrag des Prüflings wird vom Prüfungsausschuss die rechtzeitige Ausgabe der Masterarbeit veranlasst. Der Prüfling kann Themenwünsche äußern. Der Vorschlag begründet keinen Rechtsanspruch. Das Thema und der Zeitpunkt der Ausgabe des Themas sind dem Prüfungsausschuss durch den Studenten im Einvernehmen mit dem Hochschullehrer schriftlich mitzuteilen und aktenkundig zu machen. Das Thema ist spätestens vier Wochen nach Bekanntgabe der Resultate der letzten Prüfung auszugeben. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb von zwei Monaten nach Ausgabe zurückgegeben werden.

(4) Die Masterarbeit ist fristgemäß beim Prüfungsausschuss abzuliefern; der Abgabezeitpunkt ist aktenkundig zu machen. Bei der Abgabe hat der Prüfling schriftlich zu versichern, dass er seine Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt hat.

(5) Die Masterarbeit ist von zwei Prüfern selbstständig zu bewerten. Einer der Prüfer soll der Betreuer der Arbeit sein. Der zweite Prüfer wird vom Vorsitzenden des Prüfungsausschusses in Absprache mit dem Aufgabensteller bestimmt. Das Bewertungsverfahren soll vier Wochen nicht überschreiten. Hat nur einer der beiden Prüfer die Note „nicht ausreichend“ (5,0) vergeben oder unterscheiden sich die Noten der Prüfer um mehr als eine Note, so entscheidet der Prüfungsausschuss über die endgültige Bewertung. Hierbei kann ein dritter Prüfer hinzugezogen werden. In den übrigen Fällen ist die Note das auf eine Dezimalstelle abgeschnittene arithmetische Mittel der beiden Bewertungen.

(6) Die Masterarbeit kann bei einer Bewertung, die schlechter als „ausreichend“ (4,0) ist, nur einmal wiederholt werden. Eine Rückgabe des Themas in der im Absatz 3 genannten Frist ist jedoch nur zulässig, wenn der Kandidat bei der Anfertigung seiner ersten Arbeit von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch gemacht hat.

(7) Der Kandidat hat die Ergebnisse seiner Arbeit in einem Kolloquium zu erläutern. Näheres regelt § 24.

(8) Die Note des Kolloquiums geht in die Note der Masterarbeit mit ein. Die Note der Masterarbeit inklusiv Kolloquium ist das auf eine Dezimalstelle abgeschnittene, gewichtete arithmetische Mittel der Note der Arbeit und der Note des Kolloquiums, falls sowohl Masterarbeit als auch Kolloquium mit mindestens „ausreichend“ (4,0) bewertet wurden. Der Gewichtungsfaktor der Note der Masterarbeit beträgt zwei, der Gewichtungsfaktor der Note des Kolloquiums eins.

(9) Eine zweite Wiederholung der Masterarbeit oder des Kolloquiums und die Wiederholung einer bestandenen Masterarbeit oder eines bestandenen Kolloquiums sind ausgeschlossen.

## **§ 19 Zeugnis und Masterurkunde**

(1) Über die bestandene Masterprüfung erhält der Prüfling unverzüglich, möglichst innerhalb von vier Wochen, ein Zeugnis. In das Zeugnis sind die Modulnoten, Thema, Betreuer und Note der Masterarbeit sowie die Gesamtnote aufzunehmen. Das Zeugnis trägt das Datum des Tages, an dem die letzte Prüfungsleistung erbracht worden ist und wird vom Vorsitzenden des Prüfungsausschusses unterzeichnet und mit dem Siegel der Universität versehen. In einer Beilage zum Zeugnis werden alle Prüfungsleistungen verzeichnet.

(2) Gleichzeitig mit dem Zeugnis erhält der Prüfling die Masterurkunde, mit der die Verleihung des akademischen Grades „Master of Science“ (M.Sc.) beurkundet wird. Die Urkunde wird vom Vorsitzenden des Prüfungsausschusses und vom Rektor der Universität unterzeichnet und mit dem Siegel der Universität versehen. Sie trägt das Datum des Zeugnisses.

(3) Die Technische Universität Dresden stellt ein Diploma Supplement (DS) entsprechend dem „Diploma Supplement Modell“ von Europäischer Union/Europarat/Unesco aus. Als Darstellung des nationalen Bildungssystems (DS-Abschnitt 8) ist der zwischen der KMK und HRK abgestimmte Text in der jeweils gültigen Fassung zu verwenden. Zusätzlich zum Diploma Supplement händigt die Technische Universität Dresden dem Prüfungskandidaten Übersetzungen der Urkunde über die Verleihung des akademischen Grades und des Zeugnisses nebst Beilage in englischer Sprache aus.

## **§ 20 Ungültigkeit der Masterprüfung**

(1) Hat der Prüfling bei einer Prüfungsleistung getäuscht und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Zeugnisses bekannt, so kann die Note der Prüfungsleistung entsprechend § 10 Abs. 3 berichtigt werden. Gegebenenfalls kann die Modulprüfung und die Masterprüfung für „nicht bestanden“ erklärt werden. Entsprechendes gilt für die Masterarbeit.

(2) Waren die Voraussetzungen für die Abnahme einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass der Prüfling hierüber täuschen wollte, und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Zeugnisses bekannt, so wird dieser Mangel durch das Bestehen der Prüfung geheilt. Hat der Prüfling vorsätzlich zu Unrecht erwirkt, dass er die Prüfung ablegen konnte, so kann die Prüfung für „nicht ausreichend“ (5,0) und die Masterprüfung für „nicht bestanden“ erklärt werden.

(3) Dem Prüfling ist vor einer Entscheidung Gelegenheit zur Äußerung zu geben.

(4) Das unrichtige Zeugnis ist einzuziehen und gegebenenfalls ein neues zu erteilen. Mit dem unrichtigen Zeugnis nebst Beilage sind auch die Masterurkunde, die Übersetzungen des Zeugnisses, der Beilage und der Urkunde und das Diploma Supplement einzuziehen, wenn die Masterprüfung aufgrund einer Täuschung für „nicht bestanden“ erklärt wurde. Eine Entscheidung nach Absatz 1 und Absatz 2 Satz 2 ist nach einer Frist von fünf Jahren ab dem Datum des Zeugnisses ausgeschlossen.

## **§ 21 Einsicht in die Prüfungsakten**

Innerhalb eines Jahres nach Abschluss des Prüfungsverfahrens wird dem Prüfling auf Antrag in angemessener Frist Einsicht in seine schriftlichen Prüfungsarbeiten, die darauf bezogenen Gutachten und die Prüfungsprotokolle gewährt.

## **II. Spezifische Bestimmungen**

### **§ 22 Studiendauer, Studienaufbau und Stundenumfang**

- (1) Die Regelstudienzeit gemäß § 1 beträgt vier Semester (zwei Jahre).
- (2) Das Studium ist modular aufgebaut. Die Lehrveranstaltungen konzentrieren sich auf die drei ersten Semester. Im vierten Semester wird vorwiegend die Masterarbeit geschrieben.
- (3) Der zeitliche Gesamtumfang der zum erfolgreichen Abschluss des Studiums erforderlichen Lehrveranstaltungen des Pflicht- und Wahlpflichtbereiches beträgt 77 Semesterwochenstunden. Die Lehrveranstaltungen sollen in der im Studienablaufplan angegebenen Reihenfolge absolviert werden. Insgesamt werden 120 Leistungspunkte erworben.

### **§ 23 Gegenstand, Art und Umfang der Masterprüfung**

- (1) Die Masterprüfung besteht aus Prüfungsleistungen in verschiedenen Modulen (Modulprüfungen) und der Anfertigung der Masterarbeit einschließlich des Kolloquiums.
- (2) Im Einzelnen sind Prüfungsleistungen in folgenden Modulen im angegebenen Umfang zu erbringen:

Module	Leistungspunkte	Regelzeitpunkt
1. Pflichtmodule:		
- Teilbereich „Biomedizin“:		
Chemistry with Biomolecules	8	1. und 2. Semester
Genomes and Evolution	6	1. Semester
Introduction to Proteomics	6	1. Semester
Genome Engineering	4	2. Semester
Dynamics of Protein Networks	4	2. Semester
Molecular Tissue Engineering	4	3. Semester
Protein and Metabolic Engineering	4	3. Semester
- Teilbereich „Bionanotechnologie“		
Introduction to Bionanotechnology	4	1. Semester
Applied Bioinformatics	4	1. Semester
Introduction to Biomaterials	4	1. Semester
Principles of Biophysics	5	2. Semester
Cellular Machines: Fundamentals	6	2. Semester
Programming for Bioinformatics	4	2. Semester



Biophysical Methods	5	3. Semester
Applied Cellular Machines	5	3. Semester
Algorithmic Bioinformatics	4	3. Semester
- Seminar Series	4	3. Semester
- Public and Economic Aspects of Bioengineering	2	4. Semester
2. Wahlpflichtmodule: Insgesamt müssen zwei Module gewählt werden		
Applied Bionanotechnology	5	2. Semester
Materials in Biomedicine	5	2. Semester
Microsystems Technology	4	3. Semester
Biomedical Tissue Engineering	4	3. Semester

(3) Gegenstand der Modulprüfungen sind die Stoffgebiete der den Modulen zugeordneten Lehrveranstaltungen. Art und Umfang der den Modulen zugeordneten Prüfungsleistungen sind in den Modulbeschreibungen definiert.

(4) Die wählbaren Module können erweitert werden. Der Prüfungsausschuss gibt diese durch öffentlich zugängliche Aushänge oder durch Veröffentlichung in öffentlich zugängigen elektronischen Medien bekannt.

(5) Das Thema der Masterarbeit wird ausgegeben, wenn mindestens 86 der insgesamt 92 Leistungspunkte in den Pflicht- und Wahlpflichtmodulen erworben wurden.

## **§ 24**

### **Bearbeitungszeit der Masterarbeit, Kolloquium**

(1) Die Bearbeitungszeit für die Masterarbeit beträgt sechs Monate. Sie wird studienbegleitend im vierten Semester angefertigt. Thema, Aufgabenstellung und Umfang der Masterarbeit sind so zu gestalten, dass die Frist zur Bearbeitung eingehalten werden kann. Im Einzelfall kann der Prüfungsausschuss auf begründeten Antrag die Bearbeitungszeit ausnahmsweise um höchstens zwei Monate verlängern.

(2) Der Kandidat hat die Ergebnisse seiner Arbeit in einem Kolloquium zu erläutern. Zum Kolloquium wird nur zugelassen, wer mindestens 86 Leistungspunkte erworben hat und wer in der Masterarbeit eine Bewertung von nicht schlechter als „ausreichend“ (4,0) erzielt hat. Das Kolloquium findet in der Regel innerhalb von vier Wochen nach der Vorlage der Bewertungen der Masterarbeit vor einer Prüfungskommission statt, der mindestens zwei Hochschullehrer angehören, die im Studiengang mitwirken. Für die Bewertung des Kolloquiums gilt § 9 Abs. 2 sinngemäß. Die Note wird dem Prüfungskandidaten im Anschluss an das Kolloquium bekannt gegeben. Wenn das Kolloquium mit „nicht ausreichend“ bewertet wird, kann das Kolloquium innerhalb einer Frist von acht Wochen einmal wiederholt werden. Das Protokoll ist von den Prüfern und vom eventuellen Beisitzer zu unterzeichnen.

(3) Für das Versäumnis des Kolloquiumstermins gilt § 10 Abs. 1 entsprechend.

**§ 25**  
**Hochschulgrad**

Auf Grund der erfolgreich bestanden Masterprüfung wird der akademische Grad „Master of Science“ (abgekürzte Form „M.Sc.“) verliehen.

**§ 26**  
**In-Kraft-Treten, Veröffentlichung und Übergangsregelungen**

(1) Diese Prüfungsordnung gilt für die ab Wintersemester 2004/05 immatrikulierten Studenten.

(2) Die Prüfungsordnung tritt mit Wirkung vom 01.10.2004 in Kraft und wird in den Amtlichen Bekanntmachungen der Technischen Universität Dresden veröffentlicht.

(3) Für die vor dem Wintersemester 2004/2005 zugelassenen Studenten gilt die Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Molecular Bioengineering an der TU Dresden vom 10.12.2002.

Ausgefertigt aufgrund des Senatsbeschlusses der Technischen Universität Dresden vom 14.07.2004 und der Genehmigung durch das Sächsische Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst mit Erlass vom 11.10.2004, Az.: 3-7831-17-0371/13-6.

Dresden, den 04.03.2005

Der Rektor  
der Technischen Universität Dresden

Prof. Hermann Kokenge