

# Modulhandbuch

## Molekulare Biologie (Abschluss „Master of Science“ M.Sc.)

Modulhandbuch zur MPO vom 05.06.2015

(Westfälische Hochschule, Amtsblatt: Ausgabe Nr.12; 15. Jahrgang)

---

Re-Akkreditierung vom 19.05.2015 – Auflagenerfüllung AQAS  
Überarbeitete Version: Stand 11.02.2016

## Liste der Pflicht-Module (6 aus7)

<b>Modul</b>	<b>Titel des Moduls</b>	<b>Seite</b>
RES	Research Seminar	4
REP	Research Project	5
MAB	Masterarbeit und Kolloquium	6

<b>Modul</b>	<b>Titel des Moduls</b>	<b>Seite</b>
MBP1	Molecular Targeting Technologies	8
MBP2	Biochemie der Signaltransduktion	9
MBP3	Gentechnische Methoden	10
MBP4	Biomathematik	11
MBP5	Molecular Design und Drug Discovery	12
MBP6	Molekulare Biophysik	13
MBP7	Bio-Nano-Technologie	14

## Liste der Wahlpflicht-Module nach Studienrichtungen

### Katalog M, Studienrichtung Medizinische Biologie und Biochemie (fakultativ)

<b>Modul</b>	<b>Titel des Moduls</b>	<b>Seite</b>
LPM	Laborprojekt Medizinische Biologie	15
DDM	Drug Development	16
PTC	Proteinchemie	17
KLV	Klinische Virologie	18
BMD	Bioanalytik und molekulare Diagnostik	19

### Katalog I, Studienrichtung Bioinformatik (fakultativ)

<b>Modul</b>	<b>Titel des Moduls</b>	<b>Seite</b>
LPI	Laborprojekt Bioinformatik	20
SBL	Biomodellierung und Biosimulation	21
SCI	Scientific Computing und Computational Intelligence	22
CBS	Computeranalyse biologischer Sequenzen	23

### Katalog T, Studienrichtung Bio-Nanotechnologie und Bioengineering (fakultativ)

<b>Modul</b>	<b>Titel des Moduls</b>	<b>Seite</b>
LPT	Laborprojekt Bio-Nanotechnologie und Bioengineering	24
MBN	Methoden der Bio-Nanotechnologie	25
BNM	Bionanomaterialien	26
BVT	Bioverfahrenstechnik	27
MBE	Metabolic Engineering	28

## Liste der Wahlpflicht-Module, Katalog II

<b>Modul</b>	<b>Titel des Moduls</b>	<b>Seite</b>
BSG	Biologische Sicherheit und GMP	29
EWT	Evolutions- und Wissenschaftstheorie	30
KSP	Klinische Studien und Patentmanagement	31

## Vorbemerkung

Die im Modulhandbuch beschriebenen Lehrveranstaltungen werden in unterschiedlichen Lehrveranstaltungsformen angeboten. Diese Lehrveranstaltungsformen sind mit bestimmten Gruppengrößen bzw. Teilnehmerzahlen verbunden, die in der nachfolgenden Tabelle angegeben sind:

<b>Lehrveranstaltungsform</b>	<b>Maximale Teilnehmerzahl</b>
Vorlesung	unbegrenzt
Übung	40
Seminar	40
Praktikum	15

<b>Research Seminar</b>					
<b>Modul</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
RES(MIT)	150 h	5	3. Sem.	jedes Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Seminar	<b>Kontaktzeit</b> 4 SWS / 72 h		<b>Selbststudium</b> 78 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden haben gelernt, sich selbstständig in neue Fragestellungen der biomedizinischen Forschung einzuarbeiten. Dabei gelingt es ihnen, komplexe wissenschaftliche Zusammenhänge zu verstehen und differenziert darzustellen. Sie sind in der Lage, experimentelle Daten interpretieren und kritisch zu hinterfragen. Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Projekte kompetent und für fachfremdes Publikum verständlich zu präsentieren. Sie sind befähigt, Ergebnisse unter der Einbeziehung aktueller Primärliteratur zu diskutieren und einzuordnen. Sie können eigenständig weiterführende Experimente unter Anwendung geeigneter Methoden entwickeln.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Aktuelle Fragestellungen und Ergebnisse aus der biomedizinischen Forschung (z.B. molekulare Grundlage physiologischer und pathophysiologischer Prozesse, neue Therapieansätze etc.)				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Erarbeitung und Präsentation wissenschaftlicher Vorträge, unterstützt durch Anleitung der Fachprofessoren; gezielter Einsatz verschiedener Medien zur Unterstützung der Präsentation (Overheadprojektor, Beamer, Tafel etc.); Einbeziehung des Auditoriums bei der wissenschaftlichen Diskussion.				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Je nach Themengebiet Kenntnisse aus den Bereichen der Molekularen Biologie, Physiologie, Bioanalytik, Biophysik, Biotechnologie und/oder Bioinformatik				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Seminarleistung (schriftliche Ausarbeitung, Präsentation und Diskussionsleitung); Note: Seminarleistung nach Kriterienkatalog (z.B. Präsentationsaufbau; Sprache; wissenschaftlicher Inhalt)				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Studierenden erwerben die 5 möglichen Kreditpunkte durch erfolgreiche Seminarleistung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in den Studiengängen)</b> Molekulare Biologie (M.Sc.)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 1 von 24 Anteilen				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende</b> Studienfachberater Prof. Dr. Frieder Schwenk (= Modulbeauftragter) + alle Professorinnen und Professoren des FB2				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen:</b> Seminarsprache wahlweise deutsch oder englisch, Pflichtmodul				

<b>Research Project</b>					
<b>Modul</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
REP	750 h	25	3. Sem.	jedes Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> 20 SWS / 360 h		<b>Selbststudium</b> 390 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden wenden erworbene Methodenkompetenzen in einer wissenschaftlichen Projektarbeit im akademischen oder industriellen Umfeld auf einem Gebiet der Molekularen Biologie an und bewerten die erzielten Ergebnisse. Die Masterstudierenden sind in der Lage, durch innovatives Arbeiten neue Methoden zu entwickeln. Sie trainieren selbständiges Arbeiten, Recherchieren und Auswerten wissenschaftlicher Literatur und lernen, die erarbeiteten Ergebnisse zu analysieren und selbständig zu beurteilen. Sie werden darüber hinaus darin geschult, ihre Forschungsergebnisse publikationsgerecht zu dokumentieren.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Bearbeitung einer praxisorientierten Fragestellung aus der biomedizinischen Forschung (z.B. die Analyse krankheitsrelevanter Signalwege, die Herstellung rekombinanter Antikörper für diagnostische oder analytische Anwendungen, die Etablierung zellulärer Assay-Systeme oder die Entwicklung neuer Technologien zur funktionellen Genanalyse). Die Arbeit kann in einem akademischen oder industriellen Umfeld durchgeführt werden. Dabei wird insbesondere auf die praktische Anwendung von einem möglichst breiten Spektrum aktueller Methoden der Molekularen Biologie Wert gelegt.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> 20 Wochen Projektarbeit				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> 30 von 35 Credits aus den Modulen des 1. Fachsemesters <b>Inhaltlich:</b> je nach Studienschwerpunkt Kenntnisse aus den Bereichen der Molekularen Biologie, Bioinformatik und/oder Bio-Nano-Technologie				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Projektbericht				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Studierenden erwerben die 25 möglichen Kreditpunkte durch Projektarbeit (=regelmäßige und wissenschaftlich fundierte Arbeit im Labor sowie den zugehörigen Abschlussbericht).				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in den Studiengängen)</b> Molekulare Biologie (M.Sc.)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 3 von 24Anteilen				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende</b> Studienfachberater Prof. Dr. Frieder Schwenk (= Modulbeauftragter) + alle Professorinnen und Professoren des FB2				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen:</b> Pflichtmodul				

<b>Masterarbeit und Kolloquium</b>					
<b>Modul</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
MAB	900 h	25+5	4. Semester	jedes Semester	20 Wochen
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Masterarbeit und Kolloquium		<b>Kontaktzeit</b> Nach Vereinbarung	<b>Selbststudium</b> 900 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> -
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Die Masterarbeit („master thesis“) soll zeigen, dass die Studentin/ der Student befähigt ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine wissenschaftliche Problemstellung aus ihrem/seinem Fachgebiet zu erkennen und selbstständig nach wissenschaftlichen und fachpraktischen Methoden in ihren fachlichen Einzelheiten als auch in den fachübergreifenden Zusammenhängen zu bearbeiten und darzustellen.</p> <p>Das Kolloquium ergänzt die Masterarbeit und ist selbstständig zu bewerten. Es dient der Feststellung, ob die Studentin/ der Student befähigt ist, die Ergebnisse der Masterarbeit, ihre fachlichen Grundlagen, ihre fächerübergreifenden Zusammenhänge sowie ihre außerfachlichen Bezüge mündlich darzustellen und selbstständig zu begründen und ihre Bedeutung für die Praxis einzuschätzen. Dabei soll auch die Bearbeitung des Themas der Masterarbeit mit der Studentin/ dem Studenten erörtert werden.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Die Studentin/ Der Student kann Vorschläge für den Themenbereich der Masterarbeit machen. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb der ersten vier Wochen der Bearbeitungszeit ohne Angabe von Gründen zurückgegeben werden.</p>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Betreuung				
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Zur Masterarbeit kann zugelassen werden, wer die Prüfungen des Masterstudiums gemäß § 20 MPO bestanden hat. In Ausnahmefällen kann auf Antrag die Zulassung zur Masterarbeit erteilt werden, wenn 80 von 90 Leistungspunkten erworben wurden. Fehlende Module sollten das Thema der Masterarbeit nicht wesentlich berühren.</p> <p>Zum Kolloquium kann die Studentin/ der Student nur zugelassen werden, wenn die Masterarbeit mindestens mit „ausreichend“ bewertet worden ist.</p>				
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Die Masterarbeit ist fristgemäß bei der/dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses abzuliefern. Bei der Abgabe der Masterarbeit hat die Studentin/ der Student schriftlich zu versichern, dass sie/er ihre/seine Arbeit - bei einer Gruppenarbeit ihren/seinen entsprechend gekennzeichneten Anteil der Arbeit - selbstständig angefertigt und keine anderen als die angegebenen und bei Zitaten kenntlich gemachten Quellen und Hilfsmittel benutzt hat.</p> <p>Die Masterarbeit ist von zwei Prüferinnen/ Prüfern zu bewerten. Eine/einer der Prüferinnen/ Prüfer soll die Betreuerin/ der Betreuer der Masterarbeit sein. Die/der zweite Prüferin/ Prüfer wird vom Prüfungsausschuss bestimmt; im Fall des § 24 Abs. 2 Satz 2 BPO muss die/der zweite Prüferin/ Prüfer eine Professorin/ ein Professor sein. Bei nicht übereinstimmender Bewertung durch die Prüferinnen/ Prüfer wird die Note der Masterarbeit aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen gebildet, wenn die Differenz der beiden Noten weniger als 2,0 beträgt. Beträgt die Differenz 2,0 oder mehr, wird vom Prüfungsausschuss eine dritte Prüferin/ ein dritter Prüfer bestimmt. In diesem Fall ergibt sich die Note der Masterarbeit aus dem arithmetischen Mittel der beiden besseren Einzelbewertungen. Die Masterarbeit kann jedoch nur dann als „ausreichend“ oder besser bewertet werden, wenn mindestens zwei der Noten „ausreichend“ oder besser sind. Alle Bewertungen sind schriftlich zu begründen. Die Bewertung der Masterarbeit ist der Studentin/ dem Studenten spätestens nach sechs Wochen mitzuteilen.</p> <p>Das Kolloquium wird als mündliche Prüfung (§ 18) durchgeführt und von den Prüferinnen und Prüfern der Masterarbeit gemeinsam abgenommen und bewertet. Im Fall des § 24 Abs. 2 Satz 5 MPO wird das Kolloquium von den Prüferinnen und Prüfern der beiden besseren Einzelbewertungen abgenommen. Das Kolloquium dauert dreißig Minuten.</p>				

7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Für die als „ausreichend“ oder besser bewertete Masterarbeit werden 25 Leistungspunkte vergeben. Für die als „ausreichend“ oder besser bewertete Kolloquium werden Leistungspunkte vergeben.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in den Studiengängen)</p> <p>Molekulare Biologie (M.Sc.)</p>
9	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 6/24 (Master Thesis) + 1/24 (Kolloquium)</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prüfungsausschuss-Vorsitzender (Modulbeauftragter), aktuell: Prof. Dr. Michael Veith</p> <p>Die Masterarbeit kann von jeder Lehrenden/ jedem Lehrenden, die/der gemäß § 7 Abs. 1 MPO zur Prüferin/ zum Prüfer bestellt werden kann, ausgegeben und betreut werden. Auf Antrag der Studentin/ des Studenten kann der Prüfungsausschuss auch eine Honorarprofessorin/ einen Honorarprofessor oder eine/einen mit entsprechenden Aufgaben betraute Lehrbeauftragte/ betrauten Lehrbeauftragten gemäß § 7 Abs. 1 MPO zur Betreuerin/ zum Betreuer bestellen, wenn feststeht, dass das vorgegebene Thema der Masterarbeit nicht durch eine/einen fachlich zuständige Professorin/ zuständigen Professor betreut werden kann. Die Masterarbeit darf mit Zustimmung der/des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses in einer Einrichtung außerhalb der Hochschule durchgeführt werden, wenn sie dort ausreichend betreut werden kann.</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Im Ausnahmefall kann die/der Vorsitzende des Prüfungsausschusses auf einen vor Ablauf der Frist schriftlich gestellten und begründeten Antrag hin die Bearbeitungszeit einmalig um bis zu vier Wochen verlängern.</p> <p>Der Umfang der Masterarbeit ist der Komplexität der Aufgabenstellung anzupassen und soll 80 DIN-A4-Seiten nicht überschreiten. Die Darstellung der zu lösenden Aufgabe, der beschrittenen Lösungswege und der Ergebnisse sind präzise und kompakt auszuführen. Im Übrigen wird auf ggf. bestehende Empfehlungen der jeweils betreuenden hauptamtlich Lehrenden hingewiesen.</p>

<b>Molecular Targeting Technologies</b>					
<b>Modul</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
MBP1	150 h	5	1. Sem.	jedes Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Seminar	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 36 h 2 SWS / 36 h		<b>Selbststudium</b> 78 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden verfügen über einen breiten Überblick über die Eigenschaften genetischer Modellorganismen und deren Verwendungsmöglichkeiten in der biomedizinischen Forschung. Sie haben ein vertieftes Verständnis für die Prinzipien moderner Technologien zur funktionellen Analyse physiologischer Prozesse. Sie können die Möglichkeiten und Grenzen analytischer Methoden für bestimmte wissenschaftliche Fragestellungen differenziert beurteilen. Die Studierenden haben gelernt, wissenschaftliche Primärliteratur selbstständig zu erfassen und kritisch zu hinterfragen. Sie sind in der Lage, Daten zu interpretieren und weiterführende Experimente zur Überprüfung wissenschaftlicher Modelle vorzuschlagen. Sie sind befähigt, wissenschaftliche Projekte unter Berücksichtigung des aktuellen Forschungsstands eigenständig zu konzipieren.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  Modellorganismen der biomedizinischen Forschung (D. melanogaster, D. rerio, M. musculus)  Forward Genetics: Phänotyp-orientierte Screeningverfahren, Transgenese, organspezifische Mutagenese, Gene Trapping  Reverse genetics: Gene Targeting in embryonalen Stammzellen, Rekombinase-vermittelte Genmanipulation, konditionale Mutagenese, RNA Interferenz, Interferenz und Genome Editing.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Vorlesung mit interaktiven und handlungsorientierten Elementen, unterschiedliche Medien (Beamer, Tafel) ; Literaturseminar: Erfassung und Diskussion englischsprachiger Originalarbeiten.				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  <b>Formal:</b> keine <b>Inhalt:</b> Grundkenntnisse in molekularer Biologie, Genetik und Physiologie				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur, mündliche Prüfung oder Projektpräsentation				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in den Studiengängen)</b> Molekulare Biologie (M.Sc.)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 1 von 24 Anteilen				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Frieder Schwenk				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen:</b> Vorlesungssprache deutsch, Pflicht-Modul (6 aus7)				

<b>Biochemie der Signaltransduktion</b>					
<b>Modul</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
MBP2	150 h	5	1. Sem.	jedes Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung	<b>Kontaktzeit</b> 4 SWS / 72 h		<b>Selbststudium</b> 78 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden systematisieren und erweitern ihre Kenntnisse bezüglich Struktur und Funktion molekular-biologischer Regulationsoptionen. Sie vertiefen ihr Wissen zur Regulation der Genexpression und trainieren, die wechselseitige Beeinflussung biologischer Prozesse auf allen Ebenen und mit aktuellster Vielschichtigkeit (Multitasking von Biomolekülen, multiple Komplexeoptionen) zu erfassen und eigenständig logisch-analytisch zu vernetzen. Sie realisieren Querbezüge zur Bioinformatik und zum Drug Development. Dieses strukturelle Überblickswissen wenden sie auf die wichtigsten biochemischen Regulationsstrategien an und schulen dabei gleichzeitig die dezidierte Betrachtung einzelner Wechselwirkungen als auch deren Einordnung in den systemischen Zusammenhang. Einschlägige Fachliteratur wird im kritischen Diskussionsprozess erschlossen und ihre Relevanz mit Hilfe konstruktiver Stellungnahmen in den wissenschaftlichen Gesamtkontext eingeordnet.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  Regulation der Genexpression, Regulation der Enzymaktivität, Struktur und Funktion von Signaltransduktionswegen, Signalübertragung durch nukleare Rezeptoren, G-Proteine gekoppelte Signalübertragung, intrazelluläre second messenger, Proteinphosphatasen und Kinasen mit Serin/Threonin bzw. Tyrosinspezifität, Ras-Proteine, MAP-Kinase Pathway, Membranrezeptoren, Regulation des Zellzyklus, Störungen der Signalübertragung und Tumorigenese, Onkogene und				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Vorlesung unterstützt durch interaktive und handlungsorientierte Elemente und unterschiedliche Medien (Beamer, Tafel), Projektarbeit unter Anleitung und Selbststudium durch empfohlene Literatur				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhalt:</b> grundlegende Stoffwechselwege der Biochemie				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur oder mündlich oder Projektbericht mit Präsentation				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in den Studiengängen)</b>  Molekulare Biologie (M.Sc.)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 1 von 24 Anteilen				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Angelika Loidl-Stahlhofen				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen:</b> Vorlesungssprache deutsch, Pflicht-Modul (6 aus7)				

<b>Gentechnische Methoden</b>					
<b>Modul</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
MBP3	150 h	5	1. Sem.	jedes Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Seminar	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 36 h 2 SWS / 36 h	<b>Selbststudium</b> 78 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden haben Verständnis des genetischen Informationsflusses und der Struktur sowie der enzymatischen Modifikation von Nukleinsäuren sowie Kenntnisse der Prinzipien der Vererbung - klassisch sowie molekulargenetisch - und der Genexpression. Sie haben Grundkenntnisse der Analysemethoden von Nukleinsäuren und kennen die grundlegenden Klonierungstechniken. Benannte Fakten können reproduziert werden; darüber hinaus können sie diese Techniken in Ansätzen zu experimentellen Procederes kombinieren.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  Aufbau und Struktur von Nukleinsäuren; Funktionen von DNA und RNA; Replikation, Transkription und Translation; Zellteilung und Vererbung (klassisch: Mendel sowie molekularbiologisch); Steuermechanismen der Genexpression bei Pro- und Eukaryonten; Mutation; Klonierung (gezielte Identifizierung eines "gene of interest") / Überexpression; Analysemethoden von Nukleinsäuren: Restriktion, Gelelektrophorese, Blotting, PCR (Grundlagen und einige konkrete Anwendungen); DNA-Arrays				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Vorlesung unterstützt durch interaktive Elemente (Diskussion) und unterschiedliche Medien (Beamer, Tafel), Selbststudium durch empfohlene Literatur, Erarbeitung spezieller Themen im Rahmen von Seminaren (benotete Seminarvorträge)				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  <b>Formal:</b> keine <b>Inhalt:</b> Vorausgesetzt werden Kenntnisse insbesondere aus den Modulen: Organische Chemie, Biochemie, Molekularbiologie				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>  90% Klausur (120 Minuten) oder mündlich (30-45 min), 10% Seminarleistung (Vortrag)				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in den Studiengängen)</b>  Molekulare Biologie (M.Sc.)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 1 von 24 Anteilen				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Beyer				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen:</b> Vorlesungssprache deutsch, Pflicht-Modul (6 aus7)				

<b>Biomathematik</b>					
<b>Modul</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
MBP4	150 h	5	1. Sem.	jedes Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 36 h 2 SWS / 36 h		<b>Selbststudium</b> 78 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden haben gelernt, sich selbstständig in mathematische Grundlagen neuer bioinformatischer Algorithmen einzuarbeiten. Dabei gelingt es ihnen, zielgerichtet mathematische und insbesondere statistische Methoden in biologischen, biomedizinischen und biotechnologischen Fragestellungen anzuwenden. Sie sind befähigt, selbstständig problemspezifische Software zu erstellen in der Bildverarbeitung und im Bereich Proteomics.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie; Klassische Schätz- und Hypothesen Verfahren; EM and Gibbs sampling Methoden  Bildverarbeitung in der Biologie; Expressionsdaten-Analyse; Normalisierung; Differenzielle Expression: (T-Test; Wilcoxon; ANOVA; Multiples Testen; SAM); Visualisierung (Clustering; PCA; SOM); Klassifikation (SVM); Lineare Modelle; Datenmanagement; Proteom-Informatik; Protein-Protein-Interaktionsnetzwerke und Graphentheorie; Textmining, Metabolomics und Dataming.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung + Praktika + Tutorials				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhalt:</b> Höhere Mathematik und Grundlagen der Molekularen Biologie				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur oder mündlich oder Projektbericht mit Präsentation				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in den Studiengängen)</b> Molekulare Biologie (M.Sc.)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 1 von 24 Anteilen				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende:</b> Prof. Dr. Sören Perrey (Modulbeauftragter), Prof. Dr. Heinrich Brinck				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen:</b> Vorlesungssprache deutsch, Pflicht-Modul (6 aus7)				

<b>Molecular Design and Drug Discovery</b>					
<b>Modul</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
MBP5	150 h	5	1. Sem.	jedes Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 36 h 2 SWS / 36 h	<b>Selbststudium</b> 78 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Einsatz des Molecular Modelling/Design im Drug-Discovery-Prozess				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Drug-Discovery-Prozess in der chemisch-pharmazeutischen Industrie Leitstruktursuche: Strategien, ADME/Tox, Rule of Five, Praxisbeispiele Grundlagen der Quantentheorie, ab-initio-Methoden (Hartree-Fock, MP2, DFT), Semiempirik, Kraftfelder/Molekulardynamik, mesoskopische Methoden (DPD) Protein-Modelling, Protein-Ligand-Wechselwirkungen, Protein-Docking/Linking, Chemische Struktur-, Substruktur-, Ähnlichkeits- und Reaktionensuche, Eigenschaftsberechnungen/Deskriptoren, QSAR, Pharmakophor-Modelle, chemische Diversität/Diversitätsreduktion, Substanzbibliotheken und kombinatorische Chemie, Bioisosterie Praktika: Design von Wirkstoffmolekülen am Rechner				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Praktika				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur oder mündlich oder Projektbericht mit Präsentation				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in den Studiengängen)</b> Molekulare Biologie (M.Sc.)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 1 von 24 Anteilen				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Achim Zielesny				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen:</b> Vorlesungssprache deutsch, Pflicht-Modul (6 aus7)				

<b>Molekulare Biophysik</b>					
<b>Modul</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
MBP6	150 h	5	1. Sem.	jedes Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übungen/Seminar	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 36 h 2 SWS / 36 h	<b>Selbststudium</b> 78 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden erwerben auf fortgeschrittenem Niveau ein Verständnis der grundlegenden Methoden und Modellvorstellungen der molekularen Biophysik; Vertiefende Kenntnisse der spektroskopischen und strukturauflösenden Methoden, die in Forschung und Praxis zum Einsatz kommen; Studierende sollen miteinander in Beziehung stehende Modellvorstellungen und biophysikalische Methoden in Bezug auf Anwendungen in Forschung und Praxis vernetzen und im Rahmen von Übungen fortgeschrittene Probleme selbstständig lösen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  Ausgewählte Methoden der molekularen Biophysik:  Fluoreszenzspektroskopie (Quantenausbeute, Lebensdauer der Fluoreszenz, Fluoreszenz-auslöschung, Energietransfer, Polarisation der Fluoreszenz, Technik und Anwendungen)  Molekülspektroskopie (UV/VIS, FTIR, Raman; FRET) zur Untersuchung von Proteinen und deren Sekundärstrukturmerkmale  Mikroskopische Verfahren (Hellfeld, Dunkelfeld, DIC, Polarisation, Laserkonfokal, Fluoreszenz); Elektronenmikroskopie  Streulichtmethoden (Elastische und inelastische Lichtstreuung)  Molekulare Strukturanalyse: Röntgenstrukturanalyse, Elektronen- u. Neutronenbeugung  Oberflächenplasmonen-Resonanz (SPR)-Spektroskopie  Selbstorganisation supramolekularer Systeme, Immobilisierung von Biomolekülen auf Oberflächen, Kinetikmodelle der spezifischen Bindung von Biomolekülen				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Vorlesung unterstützt durch interaktive und handlungsorientierte Elemente und unterschiedliche Medien (Beamer, Tafel), Exkursion				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  <b>Formal:</b> keine <b>Inhalt:</b> gute Kenntnisse der Physikalischen Chemie				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur oder mündlich oder Projektbericht mit Präsentation				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in den Studiengängen)</b>  Molekulare Biologie (M.Sc.)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 1 von 24 Anteilen				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Michael Veith				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen:</b> Vorlesungssprache deutsch, Pflicht-Modul (6 aus7)				

<b>Bio-Nano-Technologie</b>					
<b>Modul</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
MBP7	150 h	5	1. Semester	jedes Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Seminar	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 36 h 2 SWS / 36 h	<b>Selbststudium</b> 78 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über spezielle Gebiete des interdisziplinären Wissensgebietes der BioNanoTechnologie. Im Vordergrund stehen Beispiele aus Chemie, Biologie, Materialwissenschaft und Medizin für die Anwendung des grundlegenden Transfers von Wissen in die beiden Richtungen Bio2Nano und Nano2Bio. Die Studenten haben gelernt, sich selbstständig in die Fragestellungen der Forschung im Grenzgebiet von Nanotechnologie und Biologie einzuarbeiten und komplexe wissenschaftliche Fragestellungen zu verstehen und ihr erworbenes Wissen auf diese anzuwenden. Sie sind befähigt, Ergebnisse unter der Einbeziehung aktueller Primärliteratur zu diskutieren und einzuordnen; teamorientiert eigenständig weiterführende Experimente unter Anwendung moderner Methoden zu entwickeln sowie die Ergebnisse kompetent zu präsentieren.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  BioNanoTechnologie – Begriffsbestimmung: Definitionen, charakterisierende Aspekte, einfließende Wissenschaftsdisziplinen, Transferrichtungen Nano2Bio und Bio2Nano  Nanoskalige Materialien: Kolloidchemie, Methoden der Synthese und Charakterisierung von speziellen Nanomaterialien für die BioNanoTechnologie, Klassifizierung von Nanomaterialien, Bewertung des Gefahrenpotentials nanoskaliger Materialien (Nanotoxikologie)  Spezielle Anwendungen der BioNanoTechnologie: Biomimetische und biofunktionelle Oberflächen und Beschichtungen, antimikrobielle Funktionalisierung durch Anwendung der Nano-Ag- und Nano-TiO <sub>2</sub> -Technologie, Herstellung, Charakterisierung und Anwendung modifizierter Nanopartikel (Quantum Dots, Nanophosphore ...) in der biomedizinischen Bildgebung, Anwendung von Nanopartikeln in der Theranostik, Nanomedizin, Tumorthérapien auf Basis der Nanotechnologie, antimikrobielle Testverfahren, Technologien der BNT  Wissenschaftliche Literaturrecherche zu Themen der BNT, Datenbankrecherche / Citavi				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Vorlesung unterstützt durch interaktive und handlungsorientierte Elemente und unterschiedliche Medien (Beamer, Tafel), Projektarbeit unter Anleitung und Selbststudium durch empfohlene Literatur, Exkursion				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhalt:</b> Vorausgesetzt werden Kenntnisse insbesondere aus den Modulen: Analytische Chemie, Spektroskopie und Strukturaufklärung, Anorganische Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur oder mündlich oder Projektbericht mit Präsentation				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in den Studiengängen)</b>  Molekulare Biologie (M.Sc.)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 1 von 24 Anteilen				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Gerhard Meyer				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen:</b> Vorlesungssprache deutsch, , Pflicht-Modul (6 aus7)				

<b>Laborprojekt Medizinische Biologie und Biochemie (Studienrichtung M)</b>					
<b>Modul</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
LBM	150 h	5	2	jedes Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> 4 SWS / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden kennen die Grundlagen der Zellkultur. Sie haben praktische Kenntnisse in der Kultur und Differenzierung pluripotenter Stammzellen. Sie haben gelernt, Methoden zur genetischen Manipulation und RNA-Interferenz zielführend einzusetzen. Sie haben Erfahrungen in der praktischen Durchführung von Expressionsanalysen mittels ‚Real-time‘-PCR und Fluoreszenzmikroskopie gewonnen. Die Studierenden sind zur kritischen Dateninterpretation befähigt. Sie haben gelernt, wissenschaftliche Ergebnisse aufzubereiten und in Protokollen darzustellen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Klonierung von RNAi- und CRISPR/Cas-Expressionsvektoren Kultur und Transfektion embryonaler Stammzellen Analyse transgener Zellklone mittels molekularbiologischer, proteinchemischer und fluoreszenzmikroskopischer Methoden Auswertung der Ergebnisse unter Einbeziehung bioinformatischer Verfahren				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Begleitendes Seminar (Aufgabenstellung, Literaturhinweise, Diskussion der Ergebnisse, Besprechung der schriftlichen Dokumentation); Eigenverantwortliches und interdisziplinäres Arbeiten im Labor nach individuellem Arbeitsplan				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: Biologiemodule der Fachsemester 1-2 Inhaltlich: Kenntnisse in den Bereichen Molekulare Biologie, Molekulargenetik, Biochemie, Bioanalytik und Bioinformatik				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Projektbericht mit Präsentation				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Studierenden erwerben 5 Kreditpunkte durch die erfolgreiche Absolvierung des Moduls. Die praktischen Fähigkeiten fließen zu 50% in die Note ein. Weitere 50 % ergeben sich aus der schriftlichen Dokumentation der Ergebnisse				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in den Studiengängen)</b> Molekulare Biologie (M.Sc.)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 1 von 24 Anteilen				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Frieder Schwenk (Modulbeauftragter); alle Professoren/innen des FB2 (Studienrichtung M)				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen:</b> Wahlpflichtmodul				

<b>Drug Development (Studienrichtung M)</b>					
<b>Modul</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
DDM	150 h	5	2	jedes Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Seminar	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30h	<b>Selbststudium</b> 90h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden haben einen Überblick über die Entwicklung der Pharmaindustrie im 20. Jahrhundert gewonnen. Sie kennen die Schritte und die interdisziplinäre Arbeit in der modernen Wirkstoffentwicklung. Sie verfügen über ein differenziertes Verständnis für die aktuellen Probleme und Herausforderungen in der Pharmaforschung. Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis für den Stellenwert und die Einsatzmöglichkeiten genetischer Modellorganismen in der medizinischen Grundlagenforschung. Sie haben Kenntnis über neue Strategien zur Identifizierung und Überprüfung von ‚Drug Target‘-Kandidaten und können geeignete Experimente planen. Die Studierenden können die Vor- und Nachteile der ‚Target- und ‚Phänotyp-basierten‘ Wirkstofffindung differenziert beurteilen. Sie haben Kenntnis über die verschiedenen Klassen der Biopharmazeutika und deren Stellung in der Pharmaentwicklung. Sie haben einen Überblick über neue Modellsysteme für die präklinische Testung von Leitsubstanzen. Anhand von konkreten Beispielen haben sie den Transfer von Ergebnissen und neuen Technologien aus der akademischen Forschung in den Prozess der Pharmaentwicklung kennen gelernt.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  Übersicht über den Prozess der modernen Pharmaentwicklung; Analyse der Schwachpunkte und Ansatzpunkte zur Effizienzsteigerung; Modellsysteme zur Identifizierung und Validierung von Drug Targets ; ‚Target- und ‚Phänotyp-basierte Drug Screening Assays‘; Stammzell-basierte Therapien, therapeutische Proteine und Oligonukleotide (‚Biopharmazeutika‘); Krankheitsmodelle zur präklinischen Wirkstofftestung; Erstellung humanisierter ADME/Tox-Modelle.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Vorlesung mit interaktiven und handlungsorientierten Elementen, unterschiedliche Medien (Beamer, Overheadprojektor, Tafel); Darstellung und Diskussion wissenschaftlicher Daten.				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  <b>Formal:</b> keine <b>Inhalt:</b> Kenntnisse in molekularer Biologie, Genetik, Physiologie und Bioanalytik				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur oder mündlich oder Projektbericht mit Präsentation				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in den Studiengängen)</b>  Molekulare Biologie (M.Sc.)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 1 von 24 Anteilen				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Frieder Schwenk				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen:</b> Vorlesungssprache deutsch, Wahlpflichtmodul				

<b>Proteinchemie (Studienrichtung M)</b>					
<b>Modul</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
PTC	150 h	5	2.	jedes Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Seminar	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30h		<b>Selbststudium</b> 90h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden erwerben zunächst einen vertieften Einblick in die bisher bekannten Struktur motive in Proteinen. Sie trainieren die multivariante Einschätzung des Sequenz-Strukturzusammenhangs von Proteinen vor allem im Hinblick auf deren biotechnolog./medizin. Relevanz. Sie wissen um die instrumentalen Möglichkeiten der Strukturbestimmung und sind in der Lage, die zugehörigen Strukturaussagen kritisch zu interpretieren. Sie verfügen über eine aktuelle Vorstellung von Proteinfaltung auf der Basis des aktuellen Wissenspools und eigenständiger interdisziplinär-logischer Reflexion. Sie entwickeln eigenständig Ideen zur wissenschaftlich fundierten Deutung biologischer Freiheitsgrade und sind motiviert, ihr Wissen kontinuierlich und selbständig zu erweitern.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  Proteinstruktur; Proteinkonformation, Strukturaufklärung, Proteinfaltung, $\alpha$ - $\beta$ und $\alpha/\beta$ Domänproteine, Metalloproteine, Membranproteine, Zusammenhang Konformation-Aktivität, Proteinaufreinigung: Methoden, Verfahren, Resultate und Effekte, biotechnologische und medizinische Relevanz				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Vorlesung unterstützt durch interaktive und handlungsorientierte Elemente und unterschiedliche Medien (Beamer, Tafel), Projektarbeit unter Anleitung und Selbststudium durch empfohlene Literatur				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhalt:</b> Basiskenntnisse über Struktur und Funktion von Biomolekülen				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur oder mündlich oder Projektbericht mit Präsentation				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in den Studiengängen)</b>  Molekulare Biologie (M.Sc.)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5 von 120 Anteilen				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Angelika Loidl-Stahlhofen				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen:</b> Vorlesungssprache deutsch, Wahlpflichtmodul				

<b>Klinische Virologie (Studienrichtung M)</b>					
<b>Modul</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
KLV	150 h	5	2	jedes Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Seminar	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h		<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden kennen die systematische Einteilung der Viren sowie die Virulenzmechanismen; sie sind vertraut mit den diagnostischen Fragestellungen und Methoden in der Virologie. Sie haben Grundkenntnisse in den angrenzenden Gebieten Hygiene/Desinfektion, Immunabwehr, Infektiologie und Epidemiologie erworben. Für Influenza- und Retroviren können die molekularen Details des Infektionszyklus' reproduziert werden. Im Rahmen der Seminare haben sie spezielle und tiefer gehende Fragestellungen selbständig erarbeitet.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  Allgemeine Virologie: Aufbau von Virionen, Infektion / Pathogenese, Wechselwirkungen mit dem Immunsystem - Abwehr und Überwindung.  Spezielle Virologie: Einteilungskriterien, Gegenüberstellung der verschiedenen Gruppen sowie deren Eigenheiten.  Klinische Virologie: konkret Pathologie, Diagnostik und Zellkultur.  Tiefer gehende Behandlung von Retroviren (HIV) und Orthomyxoviren (Influenza) sowie auch hämorrhagische und Hepatitis-Viren: Aufbau des Genoms, Infektionszyklus.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung unterstützt durch interaktive Elemente (Diskussion) und unterschiedliche Medien (Beamer, Tafel), Selbststudium durch empfohlene Literatur, Erarbeitung spezieller Themen im Rahmen von Seminaren				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Keine <b>Inhalt:</b> Vorausgesetzt werden Kenntnisse insbesondere aus den Modulen: Organische Chemie, Molekularbiologie, Biochemie, Immunologie				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur (90-120 Minuten) oder mündlich (30-45 min)				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in den Studiengängen)</b> Molekulare Biologie (M.Sc.)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 1 von 24 Anteilen				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Beyer				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen:</b> Vorlesungssprache deutsch, Wahlpflichtmodul				

<b>Bioanalytik und molekulare Diagnostik (Studienrichtung M)</b>					
<b>Modul</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BMD	150 h	5	2	jedes Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Seminar	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Basierend auf solidem und aktuellem Wissen der Nukleinsäure- und Proteinanalytik und eigenen Erfahrungen aus den praktischen Übungen sind die Studierenden in der Lage, Versuchsanordnungen und –konzepte zur systematischen Funktionsanalytik von Biomolekülen (Fokus DNA, RNA, Proteine, Lipide) zu verstehen, selbständig zu erstellen und zu bewerten.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Praktikum mit Western-Blot, Zellaufschlussmethoden, RNA-Isolierung und Real-time PCR zur Quantifizierung von mRNA, Techniken zur Sequenzanalyse von Proteinen und Nukleinsäuren, Analyse von Promotorstärken, Quantifizierung aktiver RNA, Genomanalyse und Genkartierung, Quantifizierung und Lokalisierung von Genaktivität, spezifischer Nachweis von Protein-Protein-Wechselwirkungen, Proteomics, Metabolomics, Peptidomics, Systembiologie				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung und praktischen Übungen im Labor und unterschiedliche Medien (Beamer, Tafel), Projektarbeit mittels Selbststudium durch empfohlene Literatur, ggf. Exkursion				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhalt: Basiskenntnisse in Bioanalytik und über Struktur und Funktion von Biomolekülen				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur oder mündlich oder Projektbericht mit Präsentation				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in den Studiengängen)</b> Molekulare Biologie (M.Sc.)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 1 von 24 Anteilen				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Katrin Grammann				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen:</b> Vorlesungssprache deutsch, Wahlpflichtmodul				

<b>Laborprojekt Bioinformatik (Studienrichtung I: Bioinformatik)</b>					
<b>Modul</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
LBI	150 h	5	2	jedes Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> 4 SWS / 60 h		<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden haben Kenntnisse und praktische Fähigkeiten bei der eigenständigen Planung, Durchführung und Auswertung von Bioinformatikprojekten. Sie sind in der Lage, ihnen übertragene anspruchsvolle Themen unter Zuhilfenahme von Literaturrecherchen zu planen, in der Regel in eine Softwarelösung umzusetzen, die Ergebnisse auszuwerten, zu dokumentieren und zu präsentieren.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Eigenständige Bearbeitung eines Projektes im Bereich Bioinformatik				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Moderierte Gruppenarbeiten, Ergebnispräsentationen				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhalt:</b> Inhalte der Module des 1. Semesters Molekulare Biologie (M.Sc.)				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Projektbericht mit Präsentation				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Planungsvorlage, Bericht, Abschlusspräsentation (Bestehen der Modulprüfung)				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in den Studiengängen)</b> Molekulare Biologie (M.Sc.)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 1 von 24 Anteilen				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende:</b> Prof. Dr. Heinrich Brinck (Modulbeauftragter); alle Professoren des FB2 (Studienrichtung I)				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen:</b> Vorlesungssprache deutsch, Wahlpflichtmodul				

<b>Biomodellierung und Biosimulation (Studienrichtung I)</b>					
<b>Modul</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
SBL	150 h	5	2	jedes Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30h		<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Vertiefende Kenntnisse im Bereich numerischer Methoden für die Simulation; Eigenständige Erstellung von Simulationsmodellen für Kartierung von elektrophysiologischen und magnetenzephalographischen Prozessen (EEG, MEG, fMRT, Inverses Problem, FEM, Poisson), Neuronen-Modelle, Large-Scale Brain Models, Signaltransduktion (Platelets, Ca)				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Einführung in die mathematische Modellierung; Modellierung mit numerischen Methoden für gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen; Modellierung nichtlinearer dynamischer Systeme in der Biologie; Systembiologie; Computational Neuroscience; Scientific Computing in Python.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung + Praktika + Tutorials				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhalt:</b> Höhere Mathematik und Grundlagen der Molekularen Biologie und Physiologie				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur oder mündlich oder Projektbericht mit Präsentation				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in den Studiengängen)</b> Molekulare Biologie (M.Sc.)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 1 von 24 Anteilen				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende:</b> Prof. Dr. Heinrich Brinck				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen:</b> Vorlesungssprache deutsch, Wahlpflichtmodul				

<b>Scientific Computing and Computational Intelligence (Studienrichtung I)</b>					
<b>Modul</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
SCI	150 h	5	2	jedes Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30h		<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Fortgeschrittene Methodenkenntnis der (strukturellen) Bioinformatik				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> (Nichtlineare) Minimierungsverfahren und ihre Anwendungen Genetische Algorithmen und ihre Anwendungen Clustering-Verfahren und ihre Anwendungen Machine-Learning-Verfahren (lineare und polynomiale Verfahren, neuronale Netzwerke, SVM) und ihre Anwendungen Exkurs: Künstliche Intelligenz				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Praktika				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur oder mündlich oder Projektbericht mit Präsentation				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in den Studiengängen)</b> Molekulare Biologie (M.Sc.)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 1 von 24 Anteilen				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Achim Zielesny				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen:</b> Vorlesungssprache deutsch, Wahlpflichtmodul				

<b>Computeranalyse biologischer Sequenzen (Studienrichtung I)</b>					
<b>Modul</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
CBS	150 h	5	2	jedes Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Praktikum/Seminar	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30h		<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden haben gelernt, sich selbstständig in algorithmische Grundlagen neuer Bioinformatik Software einzuarbeiten. Dabei gelingt es ihnen, zielgerichtet neue Algorithmen in biologischen, biomedizinischen und biotechnologischen Fragestellungen anzuwenden. Sie sind in der Lage, komplexe algorithmische Ansätze zu verstehen und differenziert und verständlich zu präsentieren. Sie sind befähigt, selbstständig problemspezifische Software für die Genom-, Expressions- und Metagenomdatenanalyse erstellen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Pragmatische Ansätze zur Softwareentwicklung (in C/C++ oder einer der gängigen Skriptsprachen) praktische Laufzeiteffizienz, Speichereffizienz, Testen und Fehlerbehandlung, Numerische Stabilität, Multithreading und Parallelität in randomisierten Algorithmen, fixed-parameter Algorithmen, schnelle Heuristiken für die Verarbeitung großer Datenmengen (Komprimierung, Suffixtrees, Burrows Wheeler), in der Genomik, Transkriptomik und Epigenomik, insbesondere NGS: (fastqc, BWA, GATK, Snpeff, Annovar, etc.), RNASeq (Tophat, Bowtie, Stampy, etc.), Comparative Genomics, Combinatorial Optimization (DP, graph theory)				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Tutorials, Lesen von Originalartikeln, Softwarevorführungen				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhalt:</b> Mathematik, Informatik, Bioinformatik (im Umfang der Bachelormodule), Biomathematik (MBP4)				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur oder mündlich oder Projektbericht mit Präsentation				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in den Studiengängen)</b> Molekulare Biologie (M.Sc.)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 1 von 24 Anteilen				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Sören Perrey				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen:</b> Vorlesungssprache deutsch, Wahlpflichtmodul				

<b>Laborprojekt Bionanotechnology &amp; Bioengineering (Studienrichtung T: Bionanotechnologie und Bioengineering)</b>					
<b>Modul</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
LBT	150 h	5	2	jedes Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Laborprojekt	<b>Kontaktzeit</b> 4 SWS / 60 h		<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Literaturrecherche zu aktuellen Forschungsthemen Versuchs- und Projektplanung Durchführung von projektorientierten Aufgaben ( im Labor) Präsentation der Ergebnisse und kritische Diskussion Abfassen eines wissenschaftlichen Abschlussberichtes Die Studierenden sind zur kritischen Dateninterpretation befähigt. Sie haben gelernt, wissenschaftliche Ergebnisse aufzubereiten und in Protokollen darzustellen				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Aktuelle Forschungsthemen aus den Gebieten der Bio-Nanotechnologie oder Bioverfahrenstechnik				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Projekt- und Teamarbeit				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhalt:</b> Kenntnisse in Biophysik, Biotechnologie und Nanotechnologie				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Projektbericht (einschließlich Abschlusspräsentation)				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in den Studiengängen)</b> Molekulare Biologie (M.Sc.)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 1 von 24 Anteilen				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Michael Veith (Modulbeauftragter); alle Professoren/innen des FB2 (Studienrichtung T)				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen:</b> Vorlesungssprache deutsch, Wahlpflichtmodul (im Studienschwerpunkt)				

<b>Methoden der Bio-Nanotechnologie (Studienrichtung T)</b>					
<b>Modul</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
MBN	150 h	5	2.	jedes Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Seminar	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Studierende erwerben ein kritisches Verständnis biophysikalischer Methoden zur Herstellung und Charakterisierung von Nanosystemen sowie deren Anwendungen. Sie sollen lernen, die experimentellen Methoden selbstständig einzuordnen und zu bewerten.  Eigenständiges Erarbeiten von Originalliteratur incl. Literaturrecherche und Präsentation zu aktuellen Forschungsthemen der Bionanotechnologie				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  Definition von Nanosystemen, molekulare Systeme; Selbstorganisation und Strukturbildung ; Herstellung dünner Schichten: Self Assembly Monolayer; Langmuir-Blodgett; Nanopartikel, Funktionalisierung und supramolekulare Architekturen; Aktuelle Forschungsbeiträge: bionanofunktionalisierte Oberflächen vor dem Hintergrund biomedizinischer Anwendungen Experimentelle biophysikalische Methoden zur Herstellung und Charakterisierung von Nanosystemen, Single Molecule“ Techniken; optische Pinzette; Nanoanalytik: SPR, SPR-Fluoreszenz.; Rastersondenmethoden (SEM, TEM, AFM; STM; SNOM); Seminar: Biomedizinische Anwendungen in Forschung und Praxis aus einschlägigen, internationalen Publikationen				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Vorlesung unterstützt durch interaktive und handlungsorientierte Elemente und unterschiedliche Medien (Beamer, Tafel), Projektarbeit unter Anleitung und Selbststudium durch empfohlene Literatur, Exkursion				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  <b>Formal:</b> - <b>Inhalt:</b> Kenntnisse der Biophysik und Physikalischen Chemie				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur oder mündlich oder Projektbericht mit Präsentation				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in den Studiengängen)</b>  Molekulare Biologie (M.Sc.)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 1 von 24 Anteilen				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Michael Veith				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen:</b> Vorlesungssprache deutsch, Wahlpflichtmodul				

<b>Bionanomaterialien (Studienrichtung T)</b>					
<b>Modul</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BNM	150 h	5	2. Semester	jedes Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Seminar	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <p>Die Vorlesung vermittelt einen komplexen Überblick über die Methoden der Synthese und Charakterisierung nanoskaliger Materialien und anorganisch-organischen Funktionswerkstoffe für Biomaterialien. Gleichzeitig lernen die Studierenden die Eigenschaftsprofile moderner biomedizinischer Materialien sowie deren Anwendungsbereiche kennen. Die Studenten haben gelernt, sich selbstständig in die Fragestellungen der Forschung auf dem Gebiet der modernen Biomaterialien einzuarbeiten und komplexe wissenschaftliche Fragestellungen der regenerativen Biomaterialien und ihrer Wechselwirkung mit dem biologischen Träger zu verstehen und ihr erworbenes Wissen auf aktuelle Fragestellungen anzuwenden.</p> <p>Sie sind befähigt, Ergebnisse unter der Einbeziehung aktueller Primärliteratur zu diskutieren und einzuordnen; teamorientiert eigenständig weiterführende Experimente unter Anwendung moderner Methoden zu entwickeln sowie die Ergebnisse kompetent zu präsentieren</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <p>Nanoskalige Materialien: Methoden der Synthese und Charakterisierung von Nanomaterialien, Sol-Gel-Methode, nanostrukturierte anorganisch-organische Polymere, poröse Materialien mit Mikro- und Mesoporen, Nanoröhren;          Bio- und Funktionsmaterialien: Biokompatibilität und Biofunktionalität, Werkstoffsysteme in der Medizin, biokompatible Metalle, biokompatible Kunststoffe, biokompatible Nichtmetallische Anorganische Werkstoffe, biokompatible Ormocere und Nanomere,          Synthetische Biomaterialien, Besonderheiten der als Biomaterialien verwendeten nanoskaligen und hybrid-polymeren Werkstoffe, Veränderungen der Werkstoffe durch die Einwirkung der biologischen Umgebung, Synthese und Eigenschaften nanostrukturierter Materialien          Anwendungen der Bio- Nanomaterialien: Implantat- und Dentalmaterialien, biofunktionelle Oberflächen und bioaktive Beschichtungen, Gewebe- und Knochenersatzmaterial, LbL-Technik, controlled release Coatings , 3D Druck bioinspirierter Materialien.</p>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> <p>Vorlesung unterstützt durch interaktive und handlungsorientierte Elemente und unterschiedliche Medien (Beamer, Tafel), Projektarbeit unter Anleitung und Selbststudium durch empfohlene Literatur, Exkursion</p>				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhalt:</b> Vorausgesetzt werden Kenntnisse insbesondere aus den Modulen: Analytische Chemie, Spektroskopie und Strukturaufklärung, Anorganische Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur oder mündlich oder Projektbericht mit Präsentation				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in den Studiengängen)</b> Molekulare Biologie (M.Sc.)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 1 von 24 Anteilen				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Gerhard Meyer				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen:</b> Vorlesungssprache deutsch, Wahlpflichtmodul				

<b>Bioverfahrenstechnik (Studienrichtung T)</b>					
<b>Modul</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BVT	150 h	5	2	jedes Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Seminar	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <p>Die Studierenden erreichen vertiefende Kompetenzen in der Bioprozesstechnik sowie die Fähigkeit zur Bearbeitung quantitativer Fragestellungen in angrenzenden Bereichen der Biotechnologie, wie z.B. in der Synthetischen Biologie. Darüber hinaus haben sie gelernt die Methodik der Modellbildung und Problemlösung von industriellen Prozessen, die von der Vorgehensweise her auch auf andere Gebiete der Natur- und Ingenieurwissenschaften übertragbar sind, zu beherrschen.</p> <p>Sie lernen in diesem Zusammenhang, Fremdliteratur aufzugreifen und für eigene Forschungsarbeiten und -ansätze zu nutzen, das eigene virtuelle Forschungsprojekt (im Rahmen einer Gruppenarbeit) vor kleinem Auditorium zu formulieren, die Arbeitsergebnisse angemessen darzustellen, erfolgreich in einer Gruppe zu arbeiten und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Weiterführende Bioverfahrenstechnik: Industriell verwendete Mikroorganismen, Wachstum: Kinetik und Modelle, Stoffproduktion: Primärmetabolite, Sekundärmetabolite, Metabolic Engineering, Synthetische Biologie Bioreaktoren: Aufbau von Bioreaktoren, Steriltechnik, Meß- und Regeltechnik, Scale-up von Prozessen Downstream processing: Zellernte, Zellaufschluss, Produktreinigung durch Extraktion, Adsorption, Präzipitation, Filtration, Chromatographie				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit seminaristischen Elementen, Gruppenarbeit, Referate				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Grundkenntnisse Mikrobiologie, Biochemie				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur oder mündlich oder Projektbericht mit Präsentation				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Molekulare Biologie (M.Sc.)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 1 von 24 Anteilen				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:</b> V.-Prof. Dr. Frank Eiden				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Lit. Chmiel, Bioverfahrenstechnik; Shuler, Kargi, Bioprocess Engineering; Crueger/Crueger, Biotechnologie - Lehrbuch der angewandten Mikrobiologie; Hass, Pörtner - Praxis der Bioprozesstechnik				

<b>Metabolic Engineering (Studienrichtung T)</b>					
<b>Modul</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
MBE	150 h	5	2	jedes Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Seminar	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse zu molekularbiologischen Techniken, die im Metabolic Engineering eingesetzt werden, um wichtige biotechnologische Prozesse zu optimieren. Die Studierenden verstehen die komplexen Strategien des Metabolic Engineerings, können diese Strategien selbständig auf neue Aufgabenstellungen anwenden und ihre Überlegungen auf wissenschaftlichem Niveau darlegen. Sie sind befähigt, Ergebnisse unter Einbeziehung aktueller Primärliteratur zu diskutieren und einzuordnen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  Gerichtete und ungerichtete <i>in vitro</i> und <i>in vivo</i> Mutagenesetechniken (PCR-Mutagenese, Transposonmutagenese, Deletionsanalyse); Konstruktion von Shuttle- und Expressionsplasmiden; Herstellung neuer Bakterien- und Hefestämme (Tn5-Mutagenese, homologe Rekombination, Recombiniering, Cre-LoxP-System); Analyse von Protein-Protein-Interaktionen (Yeast-Two-Hybrid System, Split-Ubiquitin-System); Heterologe Proteinexpression in Bakterien, und Eukaryonten.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Vorlesung mit Übungen und Seminaren; Referate zu aktuellen Entwicklungen im Metabolic Engineering				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  <b>Inhaltlich:</b> Gentechnische Methoden				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur oder mündlich oder Projektbericht mit Präsentation				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)  Molekulare Biologie (M.Sc.)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 1 von 24 Anteilen				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:</b> Prof. Dr. Katrin Grammann				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>				

<b>Biologische Sicherheit und GMP (WP II)</b>					
<b>Modul</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BSG	150 h	5	2	nach Aushang	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	a) Vorlesung	2 SWS / 30 h	90 h	15 Studierende	
	b) Seminar	2 SWS / 30 h			
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<p>1. Die Studierenden kennen die verschiedenen Gefahrenstufen bei Biostoffen und können sie für gegebene Experimentalvorhaben selbst ermitteln. Sie wissen, welche Maßnahmen (baulich / organisatorisch / prozessual) bei den verschiedenen S-Stufen erforderlich sind. Sie kennen die geltenden Gesetze in Grundzügen.</p> <p>2. Die Studierenden begreifen Qualitätsmanagement-Systeme und verstehen die Anwendung des QM-Prinzips für den Bereich der Herstellung von Produkten, die unter den Geltungsbereich des GMP fallen.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>1. Biologische Sicherheit: S-Stufen bei Laboratorien, Gefährdungspotenziale gem. Biostoffverordnung (Risikogruppen), allgemeine Sicherheit (Gefährungskategorien, internat. Symbole). Geltende Gesetze: Gentechnikgesetz und Gentechnik-Sicherheitsverordnung (Begriffe, Anwendungsbereich, Haftung), mitgeltende Gesetze (Arzneimittelgesetz, Biostoffverordnung).</p> <p>2. GMP: Prinzipien des Qualitätsmanagements (ISO9000-Serie), Richtlinie 2003/94/EG (Geltungsbereich, Verfahrensabläufe, juristische Geltung, Verfahrensdokumentation). Verwandte Gebiete: Gute Laborpraxis (GLP), Good Clinical Practice (GCP).</p>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Vorlesung (ergänzt durch Fachbeiträge externer Referenten ) unterstützt durch interaktive Elemente (Diskussionen) und unterschiedliche Medien (Tafel, Overheadprojektor, Beamer), sowie Seminarvortrag mit schriftlicher Ausarbeitung (Projektbericht)				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	Grundkenntnisse aus dem Bereich der Molekularen Biologie sowie der Molekulargenetik und Gentechnik				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur oder mündlich oder Projektbericht mit Präsentation				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				
	Molekulare Biologie (M.Sc.)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 1 von 24 Anteilen				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:</b> Prof. Dr. Angelika Loidl-Stahlhofen (Modulbeauftragte), N.N.				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen:</b> Vorlesungssprache deutsch, Wahlpflichtmodul				

<b>Evolutions- und Wissenschaftstheorie (WP II)</b>					
<b>Modul</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
EWT	150 h	5	2	nach Aushang	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Seminar	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 36 h 2 SWS / 36 h	<b>Selbststudium</b> 78 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden verstehen die Logik empirisch-wissenschaftlicher Forschung, sie kennen die geschichtliche Entwicklung der Wissenschaftstheorie als Teil der Erkenntnisphilosophie.  Die Studierenden haben einen Überblick über die Geschichte der Evolutionstheorie; sie kennen die relevanten Teiltheorien und deren jeweiligen Geltungsbereich. Im Bereich Populationsgenetik haben sie einen Einblick in die Zusammenhänge gewonnen. Sie sind in der Lage, sich selbständig komplexe Themen aus der Evolutionsbiologie zu erarbeiten und darzustellen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  1. Ontologie: Wahrheits- und Realitätstheorien. Wissenschaftstheorie: historischer Überblick (ab Platons Ideenlehre), wichtigste, moderne Positionen: Positivismus, Poppers Falsifikationismus, Lakatos, postmoderne Kritik.  2. Evolutionstheorie: Überblick über die verschiedenen Evolutionsmechanismen, beschrieben durch die Teiltheorien der Evolutionstheorie: Deszendenztheorie, Selektionstheorie, Populationsgenetik, Synthetische Theorie, neutrale Theorie, Theorie des 'egoistischen Gens', molekulare Evolution, EvoDevo, Abiogenese, Endosymbiontentheorie, Punctuated Equilibria, Systemtheorie, Soziobiologie, Mem-Theorie.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Gruppenarbeit (inklusive Vorstellung und Erörterung der Ergebnisse) und Seminar (Referate)				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Kenntnisse aus den Bereichen der Molekularen Biologie und Genetik.				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur (90-120 Minuten) oder mündlich (30-45 min) sowie Seminarvortrag; Vorleistungen aus dem Seminar können in die Bewertung mit einfließen (max. 30 % der Leistung)				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Molekulare Biologie (M.Sc.)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 1 von 24 Anteilen				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:</b> Prof. Dr. Andreas Beyer				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen:</b> Vorlesungssprache deutsch, Wahlpflichtmodul				

<b>Klinische Studien und Patentmanagement (WP II)</b>					
<b>Modul</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
KSP	150 h	5	2	nach Aushang	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Seminar	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden haben einen breiten Überblick über den Ablauf von klinischen Studien gewonnen. Sie kennen die rechtlichen Vorgaben für die Durchführung einer Klinischen Prüfung. Sie können die Anforderungen bei der Planung und Durchführung von Studienprogrammen überblicken. Sie haben gelernt, die Chancen und Probleme vom Sponsoring in der klinischen Erprobung differenziert zu beurteilen. Die Studierenden haben ein Verständnis für die patentrechtlichen Aspekte der Pharmaentwicklung. Sie sind in der Lage, den Schutzbereich von Patenten anhand der Formulierung von Ansprüchen zu beurteilen. Sie kennen die Voraussetzungen der Patentierbarkeit und haben einen Überblick über die Zulassungsverfahren in Europa und den USA. Sie verstehen den Stellenwert des IP-Managements in den Unternehmen und haben verschiedene Patentstrategien anhand von konkreten Beispielen aus der Unternehmenspraxis kennen gelernt.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Evidenzgewinnung in der Medizin durch Klinische Studien; Grundtypen klinischer Studien und ihrer spezifischen Probleme anhand von konkreten Fallstudien; gesetzliche Regularien zur Beantragung und Durchführung von klinische Studien; Rahmenbedingungen zur Qualitätssicherung (GCP); europäisches und internationales Zulassungsrecht; Patentierbarkeitsvoraussetzungen und Grundzüge des Patentrechts.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit interaktiven und handlungsorientierten Elementen, unterschiedliche Medien (Beamer, Overheadprojektor, Tafel); Diskussion relevanter Sachverhalte anhand von Fallbeispielen während der Seminare.				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur oder mündlich oder Projektpräsentation				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Molekulare Biologie (M.Sc.)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 1 von 24 Anteilen				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:</b> Prof. Dr. Frieder Schwenk (Modulbeauftragter) Frau Dr. Hötten (Patentscout) oder Lehrbeauftragter				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen:</b> Vorlesungssprache deutsch, Wahlpflichtmodul				