Westfälische Hochschule
Gelsenkirchen Bocholt Recklinghausen

Fachbereich 8 – Ingenieur- und Naturwissenschaften
am Standort Recklinghausen

Studiengang- und Modulhandbuch

Molekulare Biologie M.Sc.

der

Lehreinheit Molekulare Biologie

Versionsstand: 03.05.2021/VT

Liste der Pflicht-Module (2. Studienjahr)

Modul	Titel des Moduls	Seite
RES	Research Seminar	5
REP	Research Project	6
KOL	Kolloquium	7
MAT	Masterarbeit	8

Liste der Wah flicht-Module (1. Studienjahr)

Katalog M, Studienrichtung BioMedizin (fakultativ)
Module des Wintersemesters:

Modul	Titel des Moduls	Seite
MTT	Molecular Targeting Technologies	9
BIS	Biochemie der Signaltransduktion	10
GTM	Gentechnische Methoden	11
MMI	Medizinische und molekulare Mikrobiologie	13

Module des Sommersemesters:

Modul	Titel des Moduls	Seite
DDM	Drug Development	14
PTC	Medizinische Proteinchemie	15
VIR	Virologie	17
M	Laborprojekt (M)	19

Katalog I, Studienrichtung Life Science Informatics (fakultativ)
Module des Wintersemesters:

Modul	Titel des Moduls	Seite
AST	Advanced Statistics	20
MDD	Molecular Design und Drug Discovery	22
CNS	Computational Neuroscience & Data Science	23
BMC	Biomolecular Computing	25

Module des Sommersemesters:

Modul	Titel des Moduls	Seite
MLG	Machine Learning for Genomics	26
SCI	Scientific Computing und Computational Intelligence	28
AIV	Artificial Intelligence & Computer Vision	29
I	Laborprojekt (I)	30

Katalog T, Studienrichtung Bioengineering (fakultativ)
Module des Wintersemesters:

Modul	Titel des Moduls	Seite
BPY	Molekulare Biophysik	31
BNT	Bio-Nanotechnologie	32

Module des Sommersemesters:

Modul	Titel des Moduls	Seite
MBN	Methoden der Bio-Nanotechnologie	34
MBE	Metabolic Engineering	35
BVT	Bioverfahrenstechnik	37
T	Laborprojekt (T)	39

Katalog II (2. Studienjahr): Wah flicht für 1 Modul

Modul	Titel des Moduls	Seite
EWT	Evolutions- und Wissenschaftstheorie	40
JCL	Journal Club	42
CN	Computing und Nachhaltigkeit	44

Präambel

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

Lehrveranstaltungsform	**Maximale Teilnehmerzahl**
Vorlesung	Unbegrenzt
Übungen	35
Seminar	35
Praktikum	12

Abweichungen von den angegebenen Prüfungsmodalitäten werden gemäß §15 (2) der Rahmenprüfungsordnung für Masterstudiengänge vom 15.12.2017, veröffentlicht in den Amtlichen Mitteilungen Nr. 23/2017 der Westfälischen Hochschule vom 20.12.2017, S. 1 ff., geändert durch die Erste Satzung zur Änderung der Rahmen-PO für Masterstudiengänge der Westfälischen Hochschule vom 10.07.2018, veröffentlicht in den Amtlichen Mitteilungen Nr. 12 vom 12.07.2018 sowie der Zweiten Satzung zur Änderung der Rahmen-PO für Masterstudiengänge der Westfälischen Hochschule vom 25.03.2020, veröffentlicht in den Amtlichen Mitteilungen Nr. 9 vom 30.03.2020, **jeweils in den ersten vier Vorlesungswochen eines Semesters bekannt gegeben.**

Modulbezeichnung:	***Research Seminar***
ggf. Modulniveau:	*Master*
ggf. Kürzel:	*RES*
Studiensemester/Dauer der Module:	*3. Fachsemester / ein Semester*
Modulverantwortliche(r):	*Studiengangberater* *(aktuell: Prof. Dr. Frieder Schwenk)*
Dozent(in):	*Prof. Dr. Frieder Schwenk*
Sprache:	*Deutsch*
Zuordnung zum Curriculum:	*Molekulare Biologie M.Sc.* *Pflicht*
Lehrform/SWS:	*Geblockte Seminarveranstaltung/4 SWS*
Arbeitsaufwand:	*180 h, davon ca. 16 h Präsenz- und 164 h Eigenstudium*
Kreditpunkte (ECTS):	*6*
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	*Das Research Project muss angetreten worden sein, hierzu müssen 50 von 60 Kreditpunkten des Studiums erworben worden sein.*
Empfohlene Voraussetzungen:	*Grundlagen der biomedizinischen Forschung*
Angestrebte Lernergebnisse:	*Die Studierenden überblicken den Stand der aktuellen Forschung auf dem Gebiet ihrer Projektarbeit und können die eigenen Ergebnisse einordnen. Sie sind befähigt, ihr Laborprojekt wissenschaftlich aufzubereiten und vor fach-fremdem Publikum nachvollziehbar darzustellen. Sie sind in der Lage, sich einer kritischen Betrachtung der Experimente zu stellen und die wissenschaft-liche Diskussion zu führen. Sie gewinnen einen Überblick über die aktuelle Forschung in anderen Arbeitsgruppen.*
Inhalt:	*Seminarvorträge zur wissenschaftlichen Konzeption und dem zum aktuellen Stand der laufenden Laborprojekte.*
Studien-/Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	*Teilnahme an der Seminarveranstaltung und Bewertung des Seminarvortrags*
Medienformen:	*PowerPoint-Präsentation, digitale Medien und Tafel zur Erläuterung*
Literatur:	*wissenschaftliche Artikel aus einschlägigen Fachzeitschriften*

Modulbezeichnung:	***Research Project***
ggf. Modulniveau:	*Master*
ggf. Kürzel:	*REP*
Studiensemester/Dauer der Module:	*3. Fachsemester / ein Semester*
Modulverantwortliche(r):	*Studiengangberater* *(aktuell: Prof. Dr. Frieder Schwenk)*
Dozent(in):	*Alle Dozierende des Masterstudiengangs ‚Molekulare Biologie'*
Sprache:	*Deutsch*
Zuordnung zum Curriculum:	*Molekulare Biologie M.Sc.* *Pflicht*
Lehrform/SWS:	*20 Wochen Projektarbeit, Anleitung zur selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit*
Arbeitsaufwand:	*720 h*
Kreditpunkte:	*24*
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	*Studentinnen und Studenten können das Forschungsprojekt (Research Project) im dritten Semester nur ablegen, wenn sie 50 von 60 Kreditpunkten erworben haben*
Empfohlene Voraussetzungen:	*Grundlagen der biomedizinischen Forschung*
Angestrebte Lernergebnisse:	*Die Studierenden wenden erworbene Methodenkompetenzen in einer wissenschaftlichen Projektarbeit im akademischen oder industriellen Umfeld auf einem Gebiet der molekularen Biologie/Biomedizin, Biotechnologie und/oder Bioinformatik an. Sie trainieren dabei selbständiges Arbeiten, Teamkompetenz und wissenschaftliche Kommunikationsfähigkeit. Sie sind in der Lage, nach eigener Recherche neue Methoden zu etablieren und anzuwenden. Sie lernen, die erarbeiteten Ergebnisse nachvollziehbar zu dokumentieren und zu analysieren. Sie werden darüber hinaus darin geschult, ihre Forschungsergebnisse publikationsgerecht zu präsentieren.*
Inhalt:	*Der Inhalt des Research Projects wird von den Betreuern der Arbeit in Absprache mit dem/der Kandidaten/Kandidatin festgelegt.*
Studien-/Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	*Fristgerechte Abgabe und Bewertung der schriftlichen Arbeit*
Medienformen:	*PowerPoint-Präsentation, digitale Medien und Tafel zur Erläuterung*
Literatur:	*wissenschaftliche Artikel aus einschlägigen Fachzeitschriften*

Modulbezeichnung:	***Kolloquium***
ggf. Modulniveau:	*Master*
ggf. Kürzel:	*KOL*
Studiensemester/Dauer der Module:	*4. Fachsemester / ein Semester*
Modulverantwortliche(r):	*Studiengangberater* *(aktuell: Prof. Dr. Frieder Schwenk)*
Dozent(in):	*Alle Dozierende des Masterstudiengangs ‚Molekulare Biologie'*
Sprache:	*Deutsch*
Zuordnung zum Curriculum:	*Molekulare Biologie M.Sc.* *Pflicht*
Lehrform/SWS:	*Präsentation und mündliche Prüfung (Kolloquium)*
Arbeitsaufwand:	*10h im Plenum: 170 h Eigenarbeit (Vorbereitung)*
Kreditpunkte:	*6*
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	*Alle im Studiengang erforderlichen Modulprüfungen wurden bestanden und die Masterarbeit wurde mindestens mit „ausreichend" (4,0) bewertet.*
Empfohlene Voraussetzungen:	*Grundlagen der Molekularen Biologie und biomedizinischen Forschung*
Angestrebte Lernergebnisse:	*Der Prüfling ist befähigt, die Ergebnisse der Masterarbeit, ihre fachlichen und methodischen Grundlagen, ihre fächerübergreifenden Zusammenhänge und ihre außerfachlichen Bezüge mündlich darzustellen, selbständig zu begründen und ihre Bedeutung für die Praxis einzuschätzen. Er ist in der Lage, sich einer kritischen Betrachtung der Experimente zu stellen und die wissenschaftliche Diskussion zu führen.*
Inhalt:	*Vortrag und Diskussion zur wissenschaftlichen Konzeption und den Ergebnissen der Masterarbeit.*
Studien-/Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	*Bewertung des Vortrags und der mündlichen Prüfung*
Medienformen:	*PowerPoint-Präsentation, digitale Medien und Tafel zur Erläuterung*
Literatur:	*wissenschaftliche Artikel aus einschlägigen Fachzeitschriften*

Modulbezeichnung:	***Master Thesis (Masterarbeit)***
ggf. Modulniveau:	*Master*
ggf. Kürzel:	*MAT*
Studiensemester/Dauer der Module:	*4. Fachsemester / ein Semester*
Modulverantwortliche(r):	*Amtierende/r Vorsitzende/r des Prüfungsausschusses* *(aktuell: Prof. Dr. Michael Veith)*
Dozent(in):	*Alle Dozierende des Masterstudiengangs ‚Molekulare Biologie'*
Sprache:	*Deutsch*
Zuordnung zum Curriculum:	*Molekulare Biologie M.Sc.* *Pflicht*
Lehrform/SWS:	*20 Wochen Projektarbeit, Anleitung zur selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit*
Arbeitsaufwand:	*720 h*
Kreditpunkte:	*24*
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	*Zur Masterarbeit kann zugelassen werden, wer die in der Rahmenprüfungs-ordnung für Masterstudiengänge aufgeführten Voraussetzungen erfüllt und alle Module des ersten Studienjahres erfolgreich absolviert, sowie mindestens 78 von 90 Kreditpunkten erworben hat*
Empfohlene Voraussetzungen:	*Grundlagen der Molekularen Biologie und biomedizinischen Forschung*
Angestrebte Lernergebnisse:	*Die Studierenden haben nach Abschluss des Moduls folgende Kenntnisse/Fähigkeiten erworben:* • *eigenständige Erstellung, Bearbeitung und Lösen einer wissenschaftlichen Fragestellung aus einem selbst gewählten Forschungsbereich* • *Organisationsfähigkeit, realistische Zeit- und Arbeitsplanung* • *Teamkompetenz und wissenschaftliche Kommunikationsfähigkeit* • *Anwendung von Kenntnissen aus den Modulen und der Fachliteratur in Hinblick auf die Bearbeitung der Fragestellung* • *experimentellen Ergebnisse in einer vorgegebenen Frist nach wissenschaftlichen Standards angemessen aufzuarbeiten* • *Ergebnisse kritisch zu analysieren und ihre Relevanz für die Fragestellung einzuschätzen* • *Fähigkeit zur Abfassung eines wissenschaftlichen Berichts über das durchgeführte Projekt*
Inhalt:	*Der Inhalt der Masterarbeit wird von den Betreuern der Arbeit in Absprache mit dem/der Kandidaten/Kandidatin festgelegt.*
Studien-/Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	*Fristgerechte Abgabe der schriftlichen Arbeit/* *Bewertung des schriftlichen Berichts*
Medienformen:	-
Literatur:	*wissenschaftliche Artikel aus einschlägigen Fachzeitschriften*

Modulbezeichnung:	***Molecular Targeting Technologies***
ggf. Modulniveau:	*Master*
ggf. Kürzel:	*MTT*
Studiensemester/Dauer der Module:	*1. Studienjahr (Wintersemester) / ein Semester*
Modulverantwortliche(r):	*Prof. Dr. Frieder Schwenk*
Dozent(in):	*Prof. Dr. Frieder Schwenk*
Sprache:	*Deutsch*
Zuordnung zum Curriculum:	*Molekulare Biologie M.Sc.* *WPI-Modul*
Lehrform/SWS:	*Vorlesung/3 SWS* *Übungen/1 SWS*
Arbeitsaufwand:	*180 h, davon 60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium*
Kreditpunkte (ECTS):	*6*
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	-
Empfohlene Voraussetzungen:	*Grundlagen der Genetik und Bioanalytik*
Angestrebte Lernergebnisse:	*Die Studierenden verstehen den Stellenwert von in-vitro-Modellen und genetisch angepassten Modellorganismen in der biomedizinischen Forschung und Entwicklung. Sie verfügen über Kenntnisse in der Anwendung molekular-biologischer Methoden zur Etablierung und funktionellen Analyse genetisch veränderter Tiermodelle.*
Inhalt:	*Eigenschaften und Einsatz häufig verwendeter Tiermodelle der biomedizinischen Forschung: Fruchtfliege, Zebrabärbling, Labormaus. Gewinnung embryonaler und reprogrammierter Stammzellen, in vitro-Differenzierung ‚organoider' Strukturen.* *‚Forward Genetics'-Strategien: phänotyporientierte Testverfahren, Heidelberg-Screen, Enhancer/Suppressor-Screen, Kopplungsanalyse und Gene-Trapping.* *‚Reverse Genetics'-Technologien: Transgenese, Kultur und genetische Veränderung pluripotenter Stammzellen, Gene Targeting, Rekombinase-vermittelte Genmanipulation, konditionale Mutagenese, RNA Interferenz und Genome Editing.*
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten	*Benotete Klausur: 120 min = 100% Prüfungsleistung*
Medienformen:	*Vorlesung und Übungen: PowerPoint-Präsentation, Videosequenzen und 3D-Animationen zur Veranschaulichung, Tafel zur Erläuterung, Audience Response-System (Mentimeter) zur Abfrage und Stimulation der Diskussion* *Bereitstellung von Lernmaterial (u.a. Vorlesungsfolien, Übungsfragen, Originalartikel) über Moodle*
Literatur:	*z.B. Wo ert: Principles of Development; Lottspeich: Bioanalytik*

Modulbezeichnung:	***Biochemie der Signaltransduktion***
ggf. Modulniveau	*Master*
ggf. Kürzel	*BIS*
Studiensemester/Dauer der Module:	*1. Studienjahr (Wintersemester) / ein Semester*
Modulverantwortliche(r):	*Prof. Dr. Angelika Loidl-Stahlhofen*
Dozent(in):	*Prof. Dr. Angelika Loidl-Stahlhofen*
Sprache:	*Deutsch*
Zuordnung zum Curriculum	*Molekulare Biologie M.Sc.* *WPI-Modul*
Lehrform/SWS:	*Vorlesung/4 SWS*
Arbeitsaufwand:	*180 h, davon 60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium*
Kreditpunkte:	*6*
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	*Zulassung zum Masterstudiengang Molekulare Biologie*
Empfohlene Voraussetzungen:	*Kenntnisse aus dem Bereich der Pflichtfächer im Studiengang Molekulare Biologie BSc.*
Angestrebte Lernergebnisse:	*Die Studierenden haben systematisierte und erweiterte Kenntnisse bezüglich Struktur und Funktion molekular-biologischer Regulationsoptionen. Sie haben vertieftes Wissen zur Regulation der Genexpression. Sie können die wechsel-seitige Beeinflussung biologischer Prozesse auf allen Ebenen und mit aktuellster Vielschichtigkeit (Multitasking von Biomolekülen, multiple Komplexoptionen) erfassen und eigenständig logisch-analytisch vernetzen. Sie verstehen die Querbezüge zur Bioinformatik und zum Drug Development. Dieses strukturelle Überblickswissen wenden sie auf die wichtigsten biochemischen Regulations-strategien an, dabei können sie die Wechselwirkungen in einen systemischen Zusammenhang einordnen. Einschlägige Fachliteratur können sie im kritischen Diskussionsprozess erschließen und in den wissenschaftlichen Gesamtkontext einordnen.*
Inhalt:	*Allgemeine Regulationsmechanismen der molekularen Biologie, Regulation der Enzymaktivität, Regulation der Genexpression (Schwerpunkt der Vorlesung; Exkurs zu ENCODE), Struktur und Funktion von Signaltransduktionswegen, Signalübertragung durch nukleare Rezeptoren, G-Protein gekoppelte Signalübertragung, intrazelluläre second messenger, Proteinphoshatasen und Kinasen mit Serin/Threonin bzw. Tyrosinspezifität, Ras-Proteine, MAP-Kinase Pathway*
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten	*Benotete Klausur: 120 min = 100% Prüfungsleistung*
Medienformen:	*Vorlesung unterstützt durch interaktive und handlungsorientierte Elemente und unterschiedliche Medien (Beamer, Tafel, digitale Elemente), Inhaltliche Vertiefung unter Anleitung und Selbststudium durch empfohlene Literatur*
Literatur:	*Krauss (Biochemie der Signalübertragung) ; aktuelle Publikationen*

Modulbezeichnung:	***Gentechnische Methoden***
ggf. Modulniveau	*Master*
ggf. Kürzel	*GTM*
Studiensemester/Dauer der Module:	*1. Studienjahr (Wintersemester) / ein Semester*
Modulverantwortliche(r):	*Prof. Dr. Andreas Beyer*
Dozent(in):	*Prof. Dr. Andreas Beyer*
Sprache:	*Deutsch*
Zuordnung zum Curriculum	*Molekulare Biologie M.Sc.* *WPI-Modul*
Lehrform/SWS:	*Vorlesung/2 SWS* *Seminar/2 SWS*
Arbeitsaufwand:	*180 h, davon 60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium*
Kreditpunkte:	*6*
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	-
Empfohlene Voraussetzungen:	-
Angestrebte Lernergebnisse:	*Die Studierenden haben tiefer gehende Kenntnisse der gentechnischen Methoden im Bereich der u.a. Themen. Sie können die Methoden nicht nur reproduzieren und erläutern, sondern sie darüber hinaus Projekt- und Problem-bezogen kombinieren. Sie sind in der Lage, für definierte Problemszenarien sowohl experimentelle Vorgehensweisen als auch Kontrollexperimente (inkl. "troubleshooting") zu entwerfen.*
Inhalt:	*Vorlesung:* - *Aufbau und Präparation / Modifikation / Manipulation von DNA und RNA sowie die dafür benötigten Methoden und Enzyme.* - *PCR (verschiedene Varianten),* - *Klonieren in E.coli, Hefe und eukaryontischen Systemen mit Hilfe von Plasmid- und Phagenvektoren,* - *Genexpression mittels Expressionsvektoren,* - *Gene Deletion / knock-out / Transgenesis.* - *Ausgewählte Methoden der synthetischen Biologie (wie Totalsynthese über Oligonukleotide und SOE-PCR)* - *Sequenzieren von DNA - Genomprojekte, Sequenzanalyse (Genom, Transkripte)* *Seminar:* - *Ausgewählte Themen, die von den Studierenden in 20-Min-Vorträgen (plis 10 min Diskussion) vorzustellen sind.*
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten	*Klausur: 120 min; erfolgreiche Teilnahme am Seminar* *Modulnote: Prüfungsteilleistungen: Klausur: 90%; Seminarvortrag: 10%*
Medienformen:	*Vorlesung mit interaktiven Elemente (Diskussionen);* *Medien sind Beamer (ppt) und Tafel .* *Seminarvortrag vorab zugeteilter Themen; Medien sind Beamer (ppt) und Tafel.*

Literatur:	- *Vorlesungsunterlagen (zur Verfügung gestellte pdf)* - *Molekulare Genetik. Thieme. ISBN 9783132426375*

Modulbezeichnung:	***Medizinische und Molekulare Mikrobiologie***
ggf. Modulniveau	*Master*
ggf. Kürzel	*MMI*
Studiensemester/Dauer der Module:	*1. Studienjahr (Wintersemester) / ein Semester*
Modulverantwortliche(r):	*Prof. Dr. Katrin Grammann*
Dozent(in):	*Prof. Dr. Katrin Grammann*
Sprache:	*Deutsch*
Zuordnung zum Curriculum	*Molekulare Biologie M.Sc.* *WPI-Modul*
Lehrform/SWS:	*Vorlesung/2 SWS* *Übungen/2 SWS*
Arbeitsaufwand:	*180 h, davon 60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium*
Kreditpunkte:	*6*
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	-
Empfohlene Voraussetzungen:	*Module des Bachelorstudiums Molekulare Biologie: Mikrobiologie, Angewandte- und Umweltmikrobiologie, Genetik*
Angestrebte Lernergebnisse:	*Die Studierenden sind nach Abschluss dieses Moduls in der Lage…* - *pathogene Bakterien zu benennen und entsprechende diagnostische Methoden für die Identifizierung und Resistenztestung zuzuordnen* - *Resistenzmechanismen aufzuzeigen und deren Regulation auf molekularbiologischer Ebene umfassend zu beschreiben* - *mikrobiologische Testmethoden im Labor selbstständig vorzubereiten und durchzuführen*
Inhalt:	*<u>Vorlesung</u>:* - *Methodik für die Isolierung und Identifizierung von pathogenen Bakterien* - *Überblick über wichtige Krankheitserreger* - *Körpereigene Flora des Menschen* - *Signaltransduktion in Prokaryoten, Regulation des Stoffwechsels* - *Antimikrobielle Chemotherapie, Sensitivitätstests,* - *Resistenzen und aktueller Stand zur Entwicklung neuer Antibiotika*
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten	*Klausur: 90 min (85 %)* *Protokoll zum Praktikum (15 %)*
Medienformen:	*Interaktive Vorlesungen mit Tafelanschrieb, Videosequenzen und Beamer, Übungen, Praktikum*
Literatur:	*Kurzlehrbuch Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie, U. Groß, 3. Auflage 2013, Thieme Verlag* *Mikrobiologische Diagnostik: Bakteriologie - Mykologie - Virologie – Parasitologie, B. Neumeister et al., 2. Auflage 2009, Thieme Verlag*

Modulbezeichnung:	***Drug Development***
ggf. Modulniveau:	*Master*
ggf. Kürzel:	*DDM*
Studiensemester/Dauer der Module:	*1. Studienjahr (Sommersemester) / ein Semester*
Modulverantwortliche(r):	*Prof. Dr. Frieder Schwenk*
Dozent(in):	*Prof. Dr. Frieder Schwenk*
Sprache:	*Deutsch*
Zuordnung zum Curriculum:	*Molekulare Biologie M.Sc.* *WPI-Modul*
Lehrform/SWS:	*Vorlesung/3 SWS* *Übungen/1 SWS*
Arbeitsaufwand:	*180 h, davon 60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium*
Kreditpunkte:	*6*
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	-
Empfohlene Voraussetzungen:	*Kenntnisse der Eigenschaften genetischer Modellorganismen*
Angestrebte Lernergebnisse:	*Die Studierenden überblicken den Prozess und die Herausforderungen der modernen Pharmaentwicklung. Sie wissen um den Stellenwert der bio-medizinischen Grundlagenforschung bei der präklinischen Wirkstoff-entwicklung. Die Studierenden haben Kenntnisse über die Anwendungen molekularbiologischer Methoden und genetischer Modelle zur Charakter-isierung neuer Zielstrukturen und Wirkstoffkandidaten.*
Inhalt:	*Prozess der Pharmaentwicklung früher und heute, Analyse der Schwachpunkte und Ansatzpunkte zur Effizienzsteigerung, Strategien zur Identifizierung und Validierung neuer Zielstrukturen, Target- und Phänotyp-basierte Testsysteme, Bedeutung stammzellbasierter Testsysteme und ‚Tissue Engineering', Biopharmazeutika, Krankheitsmodelle zur präklinischen Wirkstofftestung, Erstellung humanisierter Pharmakologiemodelle.*
Studien-/Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	*Benotete Klausur: 120 min = 100% Prüfungsleistung*
Medienformen:	*Vorlesung und Übungen: PowerPoint-Präsentation, Videosequenzen und 3D-Animationen zur Veranschaulichung, Tafel zur Erläuterung, Audience Response-System (Mentimeter) zur Abfrage und Stimulation der Diskussion* *Bereitstellung von Lernmaterial (u.a. Vorlesungsfolien, Übungsfragen, Originalartikel) über Moodle*
Literatur:	*z.B. Klebe: Wirkstoffdesign; Fischer et al.: Die Pharmaindustrie*

Modulbezeichnung:	***Medizinische Proteinchemie***
ggf. Modulniveau	*Master*
ggf. Kürzel	*PTC*
Studiensemester/Dauer der Module:	*1. Studienjahr (Sommersemester) / ein Semester*
Modulverantwortliche(r):	*Prof. Dr. Angelika Loidl-Stahlhofen*
Dozent(in):	*Prof. Dr. Angelika Loidl-Stahlhofen*
Sprache:	*Deutsch*
Zuordnung zum Curriculum	*Molekulare Biologie M.Sc.* *WPI-Modul*
Lehrform/SWS:	*Vorlesung/4 SWS*
Arbeitsaufwand:	*180 h, davon 60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium*
Kreditpunkte:	*6*
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	-
Angestrebte Lernergebnisse:	*Die Studierenden erwerben zunächst einen vertieften Einblick in die bisher bekannten Strukturmotive in Proteinen. Sie verstehen die multivariante Zusammenhänge des Sequenz-Strukturzusammenhangs von Proteinen am Beispiel von Transkriptionsfaktoren vor allem im Hinblick auf deren biotechnologische, regulatorische und medizinische Relevanz.* *Die Studierenden verfügen über Basiskenntnisse der Tumorbiologie (Tumorignese, Stadien der Tumorentwicklung, die Vielzahl von DNA-Reparaturmechanismen, die Hallmarks of Cancer und Basisbegriffe der Tumorbiologie). Die Studierenden können dezidiert aufzeigen, wie Zellzyklus und Apoptose regulatorisch koordiniert sind und welche mannigfaltigen Zusammenhänge in Bezug auf Tumorigenese bereits bekannt sind. Sie wissen um die Schlüsselfunktion des Tumorsuppressors p53 (Schwerpunkt Struktur/Funktionsbeziehungen des Proteins) und diverser Onkogene. Sie kennen klassische Therapieoptionen nach Tumorerkrankungen und können diese in einer Risikonutzenanalyse diskutieren - auch im Hinblick auf einen Optimierungsbedarf für die Zukunft.* *Die Studierenden verfügen über eine aktuelle Vorstellung von Proteinfaltung auf der Basis des aktuellen Wissenspools und eigenständiger interdisziplinär-logischer Reflexion. Sie besitzen den Überblick über diverse Pathogenese-mechanismen von Proteinfehlfaltungserkrankungen (Parkinson, Huntington, Alzheimer) und kennen die modernsten Therapieansätze.* *Sie entwickeln eigenständig Ideen zur wissenschaftlich fundierten Deutung biologischer Freiheitsgrade und sind motiviert, ihr Wissen kontinuierlich und selbständig zu erweitern.*
Inhalt:	*Proteinstruktur: Proteinkonformation, Strukturaufklärung, Proteinfaltung, á-â und á/âDomänproteine, Struktur-Funktionsbeziehung anhand von Transkriptionsfaktoren* *Tumorigene Proteine: Basisbegriffe der Tumorbiologie; proteinbasierte tumorigene Mechanismen, Ablauf und Regulation von Zellzykluses und Apoptose inclusive tumorigener Fehlregulation, Onkogene Telomerase und c-Myc; Tumorsuppressor p53 (Analyse von Protein-Struktur-Funktionsbeziehungen und Fehlregulation); Wnt-Pathway, klassische und aktuelle Therapieoptionen sowie Innovationspotentiale*

	Proteinfaltung: prok. und euk Faltungsmechanismen und offene Fragen, molekulare Zeichen von Zellalterung, neurodegenerative Erkrankungen (Parkinson, Huntington & Alzheimer): Ursachenanalyse und Therapieoptionen Intrinsisch unstrukturierte Proteine: Eigenschaften. Funktionen und Allosteriebezug
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten	*Benotete Klausur: 120 min = 100% Prüfungsleistung*
Medienformen:	*Vorlesung unterstützt durch interaktive und handlungsorientierte Elemente und unterschiedliche Medien (Beamer, Tafel), Vertiefung unter Anleitung und Selbststudium durch empfohlene Literatur*
Literatur:	*Pezella et al: Cancer Biology ; Krauss; aktuelle Publikationen*

Modulbezeichnung:	***Virologie***
ggf. Modulniveau	*Master*
ggf. Kürzel	*VIR*
Studiensemester/Dauer der Module:	*1. Studienjahr (Sommersemester) / ein Semester*
Modulverantwortliche(r):	*Prof. Dr. Andreas Beyer*
Dozent(in):	*Prof. Dr. Andreas Beyer*
Sprache:	*Deutsch*
Zuordnung zum Curriculum	*Molekulare Biologie M.Sc.* *WPI-Modul*
Lehrform/SWS:	*Vorlesung/2 SWS* *Seminar/2 SWS*
Arbeitsaufwand:	*180 h, davon 60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium*
Kreditpunkte:	*6*
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	-
Empfohlene Voraussetzungen:	-
Angestrebte Lernergebnisse:	*Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden:* - *die systematische Einteilung der Viren benennen und die Fortpflanzungszyklen sowie Virulenzmechanismen erläutern,* - *Grundlangen diagnostischer Fragestellungen und Methoden in der Virologie erklären.* - *Sie haben Grundkenntnisse in den angrenzenden Gebieten Hygiene/Desinfektion, Immunabwehr, Infektiologie und Epidemiologie und können diese in sinnvollem Kontext reproduzieren* - *Für Influenza- und Retroviren können sie die molekularen Details der Infektionszyklen benennen und die molekularen Zusammenhänge erläutern.* - *Im Rahmen der Seminare haben sie spezielle und tiefer gehende Fragestellungen selbständig erarbeitet*
Inhalt:	- *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.*
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten	*Klausur: 120 min; erfolgreiche Teilnahme am Seminar* *Modulnote: Prüfungsteilleistungen: Klausur: 85%; Seminarvortrag: 15%*
Medienformen:	*Vorlesung mit interaktiven Elemente (Diskussionen);* *Medien sind Beamer (ppt) und Tafel*

	Seminarvortrag vorab zugeteilter Themen; Medien sind Beamer (ppt) und Tafel.
Literatur:	- *Vorlesungsunterlagen (zur Verfügung gestellte pdf)* - *Molekulare Virologie. Springer Spektrum. ISBN 978-3-8274-2241-5*

Modulbezeichnung:	***Laborpojekt (BioMedizin)***
ggf. Modulniveau	*Master*
ggf. Kürzel	*M*
Studiensemester/Dauer der Module:	*1. Studienjahr (Sommersemester) / ein Semester*
Modulverantwortliche(r):	*Prof. Dr. Angelika Loidl-Stahlhofen*
Dozent(in):	*Prof. Dr. Angelika Loidl-Stahlhofen, Prof. Dr. Frieder Schwenk, Prof. Dr. Andreas Beyer, Prof. Dr. Katrin Grammann*
Sprache:	*Deutsch*
Zuordnung zum Curriculum	*Molekulare Biologie M.Sc.* *WPI-Modul*
Lehrform/SWS:	*Praktikum/*Seminar/*4 SWS*
Arbeitsaufwand:	*180 h, davon 60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium*
Kreditpunkte:	*6*
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	-
Empfohlene Voraussetzungen:	-
Angestrebte Lernergebnisse:	*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 heterologen Proteinexpression, der Proteinisolierung und Charakterisierung, der praktischen Durchführung von Expressionsanalysen mittels ‚Real-time'-PCR und Fluoreszenzmikroskopie gewonnen. Die Studierenden sind zur kritischen Dateninterpretation befähigt. Sie können Fachliteratur validieren und wissenschaftliche Projektpräsentationen erstellen.*
Inhalt:	*Klonierung von RNAi- und CRISPR/Cas-Expressionsvektoren* *Kultur und Transfektion embryonaler Stammzellen* *Klonierung und heterologe Proteinexpression; Proteincharakterisierung* *Analyse transgener Zellklone mittels molekularbiologischer, proteinchemischer und fluoreszenzmikroskopischer Methoden* *Auswertung der Ergebnisse unter Einbeziehung bioinformatischer Verfahren.* *Konkrete Durchführung des Forschungspraktikums in einer Fachgruppe der Lehreinheit Molekulare Biologie*
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten	*Projektbericht mit Präsentation (nach wissenschaftlichen Kriterien)*
Medienformen:	*Begleitendes Seminar (Aufgabenstellung, Literaturhinweise, Diskussion der Ergebnisse, Besprechung der schriftlichen Dokumentation);* *eigenverantwortliches Arbeiten im Labor (selbstständig oder in Teams à 2 Personen); eigenständige Versuchskonzeption;* *mündliche oder schriftliche Projektpräsentation (variabel mit Tafelanschrieb, Videosequenzen und Beamer)*
Literatur:	-

Modulbezeichnung:	***Advanced Statistics***
ggf. Modulniveau	*Master*
ggf. Kürzel	*AST*
Studiensemester/Dauer der Module:	*1. Semester / ein Semester*
Modulverantwortliche(r):	*Prof. Dr. Sören Perrey*
Dozent(in):	*Prof. Dr. Sören Perrey*
Sprache:	*Deutsch*
Zuordnung zum Curriculum	*Molekulare Biologie M.Sc.* *WPI-Modul*
Lehrform/SWS:	*Vorlesung/2 SWS* *Praktikum/2 SWS*
Arbeitsaufwand:	*180 h, davon 60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium*
Kreditpunkte:	*6*
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	-
Empfohlene Voraussetzungen:	*Grundkenntnisse in Informatik, Mathematik, Biologie und Genetik im Umfang der Bachelor-Module des 1. Studienjahres und in der Statistik im Umfang des Bachelor-Moduls „Einführung in die Statistik" des 2. Studienjahres*
Angestrebte Lernergebnisse:	*Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis der fortgeschrittenen statistischen Analysen hochdimensionaler Daten verschiedener Skalierung. Hierbei können sie die Fallstricke nichterfüllter Vorrausetzungen (von daher fälschlich) angewendeter Analysen ebenso erkennen wie die Ergebnisse verschiedener möglicher Analysemethoden eines Problemsinterpretieren.*
Inhalt:	*Vorlesung: Multivariate Ein- und Zweistichprobenprobleme: Diskriminanzanalyse, Reduktion von Merkmalen, Aufbereitung und Auswertung qualitativer und gemischter Daten: Skalierung kategorieller Merkmale, Multidimensionale Skalierung, Clusteranalyse, Faktorenanalyse, Graphische Verfahren, Das Multivariate lineare Modell (multivariate Regressions-, Varianz-, Kovarianz-, und Profil-Analyse, Multivariate Varianzkomponentenmodelle), Roy-,Wilks-, Hotelling-, Layley-, Pillai-und Bartlett-Test* *Praktikum: Computergestütztes Durchführung von Diskriminanzanalysen, Clusteranalysen, Faktorenanalysen, Graphischen Verfahre und Roy-,Wilks-, Hotelling-, Layley-, Pillai-und Bartlett-Tests.*
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten	*Klausur: 90 min; Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum* *Modulnote: Klausur: 100%*
Medienformen:	*Vorlesung unterstützt durch interaktive Elemente und unterschiedliche Medien, Selbststudium durch Online-verfügbare Foliensätze* *Praktikum: an speziellen Einzelplatzrechnern; Bearbeitung eines Skripts mit Aufgaben einzeln; Präsentation der Ergebnisse*

Literatur:	*Foliensatz/Skript in Moodle; Multivariate Statistik, Hartung/Elpelt, Oldenbourg (2007), Angewandte Statistik: Eine Einführung für Biologen und Mediziner, Timischl, Springer (2013)*

Modulbezeichnung:	***Molecular Design und Drug Discovery***
ggf. Modulniveau	*Master*
ggf. Kürzel	*MDD*
Studiensemester/Dauer der Module:	*1. Studienjahr (Wintersemester) / ein Semester*
Modulverantwortliche(r):	*Prof. Dr. Achim Zielesny*
Dozent(in):	*Prof. Dr. Achim Zielesny*
Sprache:	*Deutsch*
Zuordnung zum Curriculum	*Molekulare Biologie M.Sc.* *WPI-Modul*
Lehrform/SWS:	*Vorlesung/2 SWS* *Praktikum/2 SWS*
Arbeitsaufwand:	*180 h, davon 60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium*
Kreditpunkte:	*6*
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	-
Empfohlene Voraussetzungen:	-
Angestrebte Lernergebnisse:	*Kenntnis wesentlicher Aspekte des Wirkstoffentwicklungsprozesses mit besonderer Berücksichtigung des Molecular Modelling/Design:* *Die Studierenden können den typischen Ablauf eines Drug-Discovery-Prozesses detailliert nachzeichnen und erläutern. Sie beherrschen die dafür notwendigen Techniken (s. "Inhalt").*
Inhalt:	*<u>Vorlesung</u>: Drug-Discovery-Prozess in der chemisch-pharmazeutischen Industrie; Praxisbeispiele für die Leitstruktursuche (Strategien, ADME/Tox, Rule of Five, logP); Molecular Design: Quantenchemie und Molekularmechanik; Protein-Modelling, Protein-Ligand-Wechselwirkungen, Protein-Building/Linking/ Docking; Chemische Struktur-, Substruktur-, Ähnlichkeits- und Reaktionensuche, Molekulare Eigenschaftsberechnungen und chemische Deskriptoren, QSAR/QSPR, Pharmakophor-Modelle, chemische Diversität/Diversitätsreduktion, Substanzbibliotheken und kombinatorische Chemie; Bioisosterie und Patente; Diskussion der TOP 100 Drugs; Praxisbeispiel: Entwicklung eines Insektenschutzmittels* *<u>Praktikum</u>: Computergestütztes Design von Wirkstoffmolekülen (GaussView/Gaussian)*
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten	*Benotete Klausur: 120 min = 100% Prüfungsleistung*
Medienformen:	*Interaktive Vorlesungen mit Tafelanschrieb, Videosequenzen und Beamer, integrierte seminaristische Elemente; Praktikum*
Literatur:	*Lehrbücher der Wirkstoffentwicklung und des Molecular Modelling/Design*

Modulbezeichnung:	***Computational Neuroscience und Data Science***
ggf. Modulniveau	*Master*
ggf. Kürzel	*CNS*
Studiensemester/Dauer der Module:	*1. Studienjahr (Wintersemester) / ein Semester*
Modulverantwortliche(r):	*Prof. Dr. Heinrich Brinck*
Dozent(in):	*Prof. Dr. Heinrich Brinck*
Sprache:	*Deutsch*
Zuordnung zum Curriculum	*Molekulare Biologie M.Sc.* *WPI-Modul*
Lehrform/SWS:	*Vorlesung/2 SWS* *Praktikum/2 SWS*
Arbeitsaufwand:	*180 h, davon 60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium*
Kreditpunkte:	*6*
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	-
Empfohlene Voraussetzungen:	*Informatik- und Mathematik-Module im Umfang des Bachelorstudiengangs Molekulare Biologie.*
Angestrebte Lernergebnisse:	*Die Studierenden kennen die Grundlagen der Neuroanatomie und -physiologie und die neuronalen Prozesse in verschiedenen sensorischen Systemen (auditorisch, visuell) vertraut.* *Sie verstehen die Grundlagen der Messung von Biosignalen (z.B. EKG, EEG, EMG, (f)MRT) und der medizinischen Bildverarbeitung (z.B. MRT-Segmentierung.)* *Sie kennen die die Methoden des Maschinellen Lernens zur Analyse dieser Signale.* *Sie kennen die grundlegenden Ansätze für die Modellierung des neuronalen Verhaltens von einzelnen Zellen wie auch Zellverbünden und sie wissen, wie Daten zur Parametrisierung derartiger Modelle in Experimenten gewonnen werden können.* *Sie verstehen Methoden zur Whole-Brain-Simulation und wissen, wie derartige Modelle für die Entwicklung technischer Anwendungen, wie Quellenlokalisation, Neurostimulation und Neuroprothesen, genutzt werden können.*
Inhalt:	*<u>Vorlesung</u>: Anatomische und physiologische Grundlagen der Neurowissenschaften, insbesondere neuronale Informationsübertragung: Grundlagen Ruhe- und Aktionspotenzial, synaptische Übertragung, neuronale Morphologie, Verarbeitung im Dendriten, kleine Netzwerke etc., in vitro electrophysiology und imaging.* *Modellierung: Neuronale Dynamik und Kodierung* *Neuronenpopulationen; (Sparse) coding, Theorie neuronaler Netzwerke, assoziatives Lernen (Hebbian, STDP), reinforcement learning, supervised vs. unsupervised learning* *Grundlagen der neuronalen Signalverarbeitung und Modellierung; neurale Kodierung/Dekodierung; Korrelationen, reverse correlations, rezeptive Felder; Informationstheorie* *Lernen und Gedächtnis*

	Biomedizinische Bildverarbeitung *Finite-Elemente-Modellierung* *<u>Praktikum mit folgenden Projekten</u>:* *Segmentierung von MRT-Daten mit Methoden des Maschinellen Lernens* *Entwicklung und Validierung von Verfahren zur Lokalisation von Hirnaktivität mit Hilfe der Methode der Finiten Elemente* *Modellierung der nicht invasiven Hirnstimulation (transkranielle Gleichstrom- oder Magnetstimulation)*
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten	*Projektpräsentation*
Medienformen:	*Interaktive Vorlesungen mit Tafelanschrieb, Videosequenzen und Beamer, integrierte seminaristische Elemente; Praktikum*
Literatur:	-

Modulbezeichnung:	***Biomolecular Computing***
ggf. Modulniveau	*Master*
ggf. Kürzel	*BMC*
Studiensemester/Dauer der Module:	*1. Studienjahr (Wintersemester) / ein Semester*
Modulverantwortliche(r):	*Prof. Dr. Achim Zielesny*
Dozent(in):	*Prof. Dr. Achim Zielesny*
Sprache:	*Deutsch*
Zuordnung zum Curriculum	*Molekulare Biologie M.Sc.* *WPI-Modul*
Lehrform/SWS:	*Praktikum/4 SWS*
Arbeitsaufwand:	*180 h, davon 60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium*
Kreditpunkte:	*6*
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	-
Empfohlene Voraussetzungen:	-
Angestrebte Lernergebnisse:	*Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig molekulare Interaktionen zu modellieren und zu simuliere. Sie beherrschen hierfür insbesondere die MFsim-Software.*
Inhalt:	*Computergestützte Bearbeitung einer spezifischen Aufgabenstellung im Rahmen der mesoskopischen biomolekularen Simulation (biologische Membranen, Membran-Protein-Interaktion, Protein-Protein- Interaktion etc. auf Basis der offenen MFsim-Software)*
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten	*Benotete Klausur: 120 min = 100% Prüfungsleistung*
Medienformen:	*Projektarbeit; Moderierte Gruppenarbeit; Ergebnispräsentationen (variabel mit Tafelanschrieb, Videosequenzen und Beamer)*
Literatur:	*Spezifische wissenschaftliche Publikationen*

Modulbezeichnung:	***Machine Learning for Genomics***
ggf. Modulniveau	*Master*
ggf. Kürzel	*MLG*
Studiensemester/Dauer der Module:	*2. Semester ein Semester*
Modulverantwortliche(r):	*Prof. Dr. Sören Perrey*
Dozent(in):	*Prof. Dr. Sören Perrey*
Sprache:	*Deutsch*
Zuordnung zum Curriculum	*Molekulare Biologie M.Sc.* *WPI-Modul*
Lehrform/SWS:	*Vorlesung/2 SWS* *Praktikum/2 SWS*
Arbeitsaufwand:	*180 h, davon 60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium*
Kreditpunkte:	*6*
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	-
Empfohlene Voraussetzungen:	*Solide Kenntnisse in Informatik, Mathematik, Statistik, Bioinformatik, Biologie und Genetik im Umfang der BSc-Module*
Angestrebte Lernergebnisse:	*Die Studierenden haben ein detaillierteres Verständnis für Methoden des Maschinellen Lernens auf Fragestellungen in der Genomik. Studierende können miteinander konkurrierende Methoden des Maschinellen Lernens in Bezug auf Anwendungen in Forschung und Praxis der Genomik evaluieren. Die erzielte Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung und das Wissensverständnis von Methoden des Maschinellen Lernens, die intensiv in Forschung und Praxis hochdimensionaler Datenmengen verschiedener Skalierung anfallen, sind Fundament der unmittelbaren Nutzung und des Transfers der Modulinhalte und führen direkt zu wissenschaftlichen Innovationen. Dabei etabliert eine ausgeprägte Kommunikation und Kooperation (K&K) ein profundes wissenschaftliches Selbstverständnis und eine Professionalität (WSP) für zukünftige Herausforderungen.*
Inhalt:	*machine-learning Ansätze: linear models, tree-based models, (deep) neuronal networks etc. for splice site prediction, binding site detection, biomedical image processing* *Einsatz einer breiten Palette von Software wie (Bio-) Python mit geeigneten Bibliotheken wie NumPy, SciPy, Scikit-learn, Erarbeiten von Forschungspublikationen aus Bioinformatics, BMC Bioinformatics,*
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten	*Klausur: 90 min; Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum* *Modulnote: Klausur: 100%*
Medienformen:	*Vorlesung mit seminaristischen Elementen, Selbststudium durch Online-verfügbare Foliensätze* *Praktikum: Projektartige Arbeitspakete aktueller Fragestellungen an speziellen Einze latzrechnern*
Literatur:	*Skript/Foliensatz in Moodle; spezifische Publikationen; From curve fitting to machine learning, Zielesny, Springer (2016) Bioinformatics, Baldi/Brunak, MIT (2001), Building Computer Vision Applications Using Artificial Networks,*

	Ansari, Berkeley (2020), Bioinformatics with Python Cookbook, T.Antao, Pakt Publ. (2015)

Modulbezeichnung:	***Scientific Computing und Computational Intelligence***
ggf. Modulniveau::	*Master*
ggf. Kürzel	*SCI*
Studiensemester/Dauer der Module:	*1. Studienjahr (Sommersemester) / ein Semester*
Modulverantwortliche(r):	*Prof. Dr. Achim Zielesny*
Dozent(in):	*Prof. Dr. Achim Zielesny*
Sprache:	*Deutsch*
Zuordnung zum Curriculum	*Molekulare Biologie M.Sc.* *WPI-Modul*
Lehrform/SWS:	*Vorlesung/2 SWS* *Praktikum/2 SWS*
Arbeitsaufwand:	*180 h, davon 60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium*
Kreditpunkte:	*6*
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	-
Empfohlene Voraussetzungen:	-
Angestrebte Lernergebnisse:	*Fortgeschrittene Methodenkenntnis der Bioinformatik:* *Die Studierenden können fortgeschrittene Verfahren (wie die unter "Inhalte" benannten) benutzen, um komplexe Problemstellungen zu vereinfachen und für verschiedene Fragestellungen - z.B. für Optimierung - anzuwenden. Sie beherrschen die Grundlagen neuronaler Netzwerke und können sie anwenden.*
Inhalt:	*Vorlesung: (Nichtlineare) Minimierungsverfahren und ihre Anwendungen; Genetische Algorithmen und ihre Anwendungen; Clustering-Verfahren und ihre Anwendungen; Machine-Learning-Verfahren (lineare und polynomiale Verfahren, (tiefe) neuronale Netzwerke, SVM etc.) und ihre Anwendungen; Exkurs: Künstliche Intelligenz* *Praktikum: Einsatz der Computational Intelligence Packages (CIP, Mathematica-Plattform)*
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten	*Benotete Klausur: 120 min = 100% Prüfungsleistung*
Medienformen:	*Interaktive Vorlesungen mit Tafelanschrieb, Videosequenzen und Beamer, integrierte seminaristische Elemente; Praktikum*
Literatur:	*Lehrbücher des Scientific Computing sowie maschineller Lernverfahren*

Modulbezeichnung:	***Artificial Intelligence und Computer Vision***
ggf. Modulniveau	*Master*
ggf. Kürzel	*AIV*
Studiensemester/Dauer der Module:	*1. Studienjahr (Sommersemester) / ein Semester*
Modulverantwortliche(r):	*Prof. Dr. Heinrich Brinck*
Dozent(in):	*Prof. Dr. Heinrich Brinck*
Sprache:	*Deutsch*
Zuordnung zum Curriculum	*Molekulare Biologie M.Sc.* *WPI-Modul*
Lehrform/SWS:	*Vorlesung/2 SWS* *Praktikum/2 SWS*
Arbeitsaufwand:	*180 h, davon 60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium*
Kreditpunkte:	*6*
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	-
Empfohlene Voraussetzungen:	*Informatik- und Mathematik-Module im Umfang des Bachelorstudiengangs Molekulare Biologie.*
Angestrebte Lernergebnisse:	*Die Studierenden haben solide Grundkenntnisse in AI und Computer Vision, Sie können mit Python praktische Programmierungs-Probleme lösen.*
Inhalt:	*Machine Learning:* *Supervised learning, unsupervised learning; linear regression, linear discriminant analysis; Support vector machines; Kernel trick, (kernel) PCA; Neural networks* *Deep Learning:* *Challenges of deep neural networks; Convolutional networks; Auto-Encoders; Training & Optimization techniques (dropout technique, batch normalization, distributed training, Hyper-parameter search)* *Transfer Learning* *Anwendungen von Deep Learning in Computer Vision: U-Net, Mask R-CNN*
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten	*Projektpräsentation*
Medienformen:	*Interaktive Vorlesungen mit Tafelanschrieb, Videosequenzen und Beamer, integrierte seminaristische Elemente; Praktikum*
Literatur:	-

Modulbezeichnung:	***Laborprojekt (Life Science Informatics)***
ggf. Modulniveau	*Master*
ggf. Kürzel	*I*
Studiensemester/Dauer der Module:	*1. Studienjahr (Sommersemester) / ein Semester*
Modulverantwortliche(r):	*Prof. Dr. Heinrich Brinck*
Dozent(in):	*Prof. Dr. Heinrich Brinck, Prof. Dr. Sören Perrey, Prof. Dr. Achim Zielesny*
Sprache:	*Deutsch*
Zuordnung zum Curriculum	*Molekulare Biologie M.Sc.* *WPI-Modul*
Lehrform/SWS:	*Praktikum/*Seminar/*4 SWS*
Arbeitsaufwand:	*180 h, davon 60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium*
Kreditpunkte:	*6*
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	-
Empfohlene Voraussetzungen:	*Informatik- und Mathematik-Module im Umfang des Bachelorstudiengangs Molekulare Biologie.*
Angestrebte Lernergebnisse:	*Die Studierenden haben Kenntnisse und praktische Fähigkeiten bei der eigenständigen Planung, Durchführung und Auswertung von Projekten im Bereich Life Science Informatics. 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.*
Inhalt:	*Eigenständige Bearbeitung eines Projektes im Bereich Life Science Informatics.*
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten	*Projektpräsentation*
Medienformen:	*Projektarbeit; Moderierte Gruppenarbeiten, Ergebnispräsentationen (variabel mit Tafelanschrieb, Videosequenzen und Beamer)*
Literatur:	-

Modulbezeichnung:	***Molekulare Biophysik***
ggf. Modulniveau:	*Master*
ggf. Kürzel:	*BPY*
Studiensemester/Dauer der Module:	*1. Studienjahr (Wintersemester) / ein Semester*
Modulverantwortliche(r):	*Prof. Dr. Michael Veith*
Dozent(in):	*Prof. Dr. Michael Veith*
Sprache:	*Deutsch*
Zuordnung zum Curriculum:	*Molekulare Biologie M.Sc.* *WPI-Modul*
Lehrform/SWS:	*Vorlesung/2 SWS* *Seminar/1 SWS* *Übungen/Praktikum/1 SWS*
Arbeitsaufwand:	*180 h, davon 60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium*
Kreditpunkte:	*6*
Voraussetzungen nach PO:	-
Empfohlene Voraussetzungen:	*Physikalisch-chemisches Verständnis*
Angestrebte Lernergebnisse:	*Die Studierenden haben auf fortgeschrittenem Niveau ein Verständnis der grundlegenden Methoden und Modellvorstellungen der molekularen Biophysik; vertiefte Kenntnisse der spektroskopischen und strukturaufklärenden Methoden, die in Forschung und Praxis zum Einsatz kommen. Studierende können miteinander in Beziehung stehende Modellvorstellungen und biophysikalische Methoden in Bezug auf Anwendungen in Forschung und Praxis vernetzen und ihm Rahmen von Übungen fortgeschrittene Probleme selbstständig lösen.* *Praktikum:*
Inhalt:	*Mikroskopische Verfahren (Hellfeld, Dunkelfeld, DIC, Polarisation, Laserkonfokal + Fluoreszenz); Elektronenmikroskopie* *Molekülspektroskopie (FTIR, IRRAS, Raman; Fluoreszenz, Jablonski-Diagramm; FRET)* *Streulichtmethoden (Elastische und inelastische Lichtstreuung)* *Oberflächenplasmonen-Resonanz (SPR)-Spektroskopie* *Röntgendiffraktometrie und Röntgenstrukturanalyse* *<u>Praktikum:</u> Untersuchung der Proteinkonformation mit FTIR-Spektroskopie*
Studien-/Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	*Mündliche Prüfung: max. 45 min*
Medienformen:	*Vorlesungen/Seminar (Tafel, PowerPoint, Kurzvideos), praktische Übungen im Labor*
Literatur:	*B. Nölting: Methods in Modern Biophysics, Springer* *R. Winter, F. Noll: Methoden der Biophysikalischen Chemie, Teubner*

Modulbezeichnung:	***Bio-Nanotechnologie***
ggf. Modulniveau	*Master*
ggf. Kürzel	*BNT*
Studiensemester/Dauer der Module:	*1. Studienjahr (Wintersemester) / ein Semester*
Modulverantwortliche(r):	*Prof. Dr. Gerhard Meyer*
Dozent(in):	*Prof. Dr. Gerhard Meyer, NN*
Sprache:	*Deutsch*
Zuordnung zum Curriculum	*Molekulare Biologie M.Sc.* *WPI-Modul*
Lehrform/SWS:	*Vorlesung/2 SWS* *Seminar/2 SWS*
Arbeitsaufwand:	*180 h, davon 60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium*
Kreditpunkte:	*6*
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	-
Empfohlene Voraussetzungen:	*Kenntnisse insbesondere aus den Modulen:* *Analytische Chemie, Spektroskopie und Strukturaufklärung, Anorganische Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie*
Angestrebte Lernergebnisse:	*Die Studenten haben gelernt, sich selbstständig in die Fragestellungen der Forschung im Grenzgebiet von Nanotechnologie und Biologie- Bio2Nano und Nano2Bio - 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.*
Inhalt:	*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-TiO2-Technologie, Herstellung, Charakterisierung und Anwendung modifizierter Nanopartikel (Quantum Dots, Nanophosphore) in der biomedizinischen Bildgebung, Anwendung von Nanopartikeln in der Theranostik , Nanomedizin, Tumortherapien auf Basis der Nanotechnologie, antimikrobielle Testverfahren, Technologien der BNT* *Wissenschaftliche Literaturrecherche zu Themen der BNT, Datenbankrecherche / Citavi*

Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten	*Benotete Klausur: 90 min = 100% Prüfungsleistung*
Medienformen:	*Vorlesung unterstützt durch interaktive und handlungsorientierte Elemente und unterschiedliche Medien (Beamer, Tafel), Projektarbeit unter Anleitung und Selbststudium durch empfohlene Literatur, Exkursion*
Literatur:	-

Modulbezeichnung:	***Methoden der Bio-Nanotechnologie***
ggf. Modulniveau:	*Master*
ggf. Kürzel:	*MBN*
Studiensemester/Dauer der Module:	*1. Studienjahr (Sommersemester) / ein Semester*
Modulverantwortliche(r):	*Prof. Dr. Michael Veith*
Dozent(in):	*Prof. Dr. Michael Veith*
Sprache:	*Deutsch*
Zuordnung zum Curriculum:	*Molekulare Biologie M.Sc.* *WPI-Modul*
Lehrform/SWS:	*Vorlesung/2 SWS* *Seminar/1 SWS* *Übungen/Praktikum/1 SWS*
Arbeitsaufwand:	*180 h, davon 60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium*
Kreditpunkte:	*6*
Voraussetzungen nach PO:	-
Empfohlene Voraussetzungen:	*Molekulare Biophysik*
Angestrebte Lernergebnisse:	*Studierende verfügen über ein kritisches Verständnis biophysikalischer Methoden zur Herstellung und Charakterisierung von Nanosystemen sowie deren Anwendungen. Sie können die experimentellen Methoden selbstständig einordnen und bewerten.* *Sie sind in der Lage, englisch-sprachige Originalliteratur zu aktuellen Forschungsthemen der Bionanotechnologie eigenständig zu erarbeiten incl. Literaturrecherche und Präsentation*
Inhalt:	*<u>Vorlesung</u>: Definition von Nanosystemen, molekulare Systeme; Selbstorganisation und Strukturbildung;* *Immobilisierung von Biomolekülen auf Oberflächen, Kinetikmodelle der spezifischen Bindung von Biomolekülen;* *Herstellung nano-dünner Schichten: Self Assembly Monolayer; Langmuir-Blodgett-Technik;* *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);* *<u>Seminar</u>: Biomedizinische Anwendungen in Forschung und Praxis aus einschlägigen, internationalen Publikationen* *<u>Praktikum</u>: Immobilisierung ausgewählter Proteine an Oberflächen; In-Situ-Bindungskinetiken in Real-Time mit Surface Plasmon Resonance (SPR) - Spektroskopie*
Studien-/Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	*Mündliche Prüfung: max. 45 min (70%);* *Seminarbeitrag (30%)*

Medienformen:	*Vorlesungen/Seminar (Tafel, PowerPoint, Kurzvideos), Übungen im Labor*
Literatur:	*Überwiegend englischsprachige Literatur; wird in der Vorlesung und in Moodle bekannt gegeben*

Modulbezeichnung:	***Metabolic Engineering***
ggf. Modulniveau	*Master*
ggf. Kürzel	*MBE*
Studiensemester/Dauer der Module:	*1. Studienjahr (Sommersemester) / ein Semester*
Modulverantwortliche(r):	*Prof. Dr. Katrin Grammann*
Dozent(in):	*Prof. Dr. Katrin Grammann*
Sprache:	*Deutsch*
Zuordnung zum Curriculum	*Molekulare Biologie M.Sc.* *WPI-Modul*
Lehrform/SWS:	*Vorlesung/2 SWS* *Übungen/2 SWS*
Arbeitsaufwand:	*180 h, davon 72 h Präsenz- und 108 h Eigenstudium*
Kreditpunkte:	*6*
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	-
Empfohlene Voraussetzungen:	*Module des Bachelorstudiengangs Molekulare Biologie: Mikrobiologie, Angewandte und Umweltmikrobiologie, Genetik und gentechnische Methoden*
Angestrebte Lernergebnisse:	*Nach Abschluss des Moduls sind Studierende in der Lage:* - *Strategien des Metabolic Engineerings selbstständig auf neue Aufgabenstellungen anzuwenden und ihre Überlegungen auf wissenschaftlichem Niveau darlegen.* - *Die Produkt/Substrat-Ausbeute eines Bioprozesses zu berechnen und den Einsatz eines Rohstoffes unter Berücksichtigung der Rohstoffkosten und auf Basis aktueller gesellschaftlicher Diskussionen zu bewerten* - *Biotechnologische Beispielprozesse zu erläutern* - *Ergebnisse unter Einbeziehung aktueller Primärliteratur zu diskutieren und einzuordnen.*
Inhalt:	- *Gerichtete und ungerichtete Mutagenesetechniken* - *Ansatzpunkte des Metabolic Engineerings für die Konstruktion neuer Stoffwechselwege an konkreten Beispielen* - *Biotechnologische Produktion von Aminosäuren, organischen Säuren, Pharmaproteinen, Vitaminen und anderen Feinchemikalien* - *Produktsynthese auf Basis nachwachsender Rohstoffe und Synthesegas* - *Primerkonstruktion für unterschiedliche PCR-Anwendungen*
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten	*Klausur: 90min 85 %* *Workshop mit zusätzlichen Hausaufgaben (15 %)*
Medienformen:	*Interaktive Vorlesungen, Übungen, Workshop Ausbeuteberechnung und Primerkonstruktion mit Zusatzaufgaben für die Heimarbeit* *Exkursion*
Literatur:	*Aktuelle Fachliteratur,* *Industrielle Mikrobiologie,* Sahm*, H., Antranikian, G., Stahmann, K.-P., Takors, R., Auflage 2013, Springer Spektrum Verlag*

Modulbezeichnung:	***Bioverfahrenstechnik***
ggf. Modulniveau	*Master*
ggf. Kürzel	*BVT*
Studiensemester/Dauer der Module:	*1. Studienjahr (Sommersemester) / ein Semester*
Modulverantwortliche(r):	*Prof. Dr.-Ing. Frank Eiden*
Dozent(in):	*Prof. Dr.-Ing. Frank Eiden*
Sprache:	*Deutsch*
Zuordnung zum Curriculum	*Molekulare Biologie M.Sc.* *WPI-Modul*
Lehrform/SWS:	*Vorlesung / 2 SWS* *Seminar / 2 SWS*
Arbeitsaufwand:	*180 h, davon 60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium*
Kreditpunkte:	*6*
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	-
Empfohlene Voraussetzungen:	*Grundkenntnisse Mikrobiologie, Biochemie*
Angestrebte Lernergebnisse:	*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 beherrschen sie die Methodik der Modellbildung und Problemlösung von industriellen Prozessen, die von der Vorgehensweise her auch auf andere Gebiete der Natur- und Ingenieurwissenschaften übertragbar sind.* *Sie können in diesem Zusammenhang Fremdliteratur aufgreifen und für eigene Forschungsarbeiten und -ansätze nutzen, das eigene virtuelle Forschungsprojekt (im Rahmen einer Gruppenarbeit) vor kleinem Auditorium formulieren, die Arbeitsergebnisse angemessen darstellen, erfolgreich in einer Gruppe arbeiten und effizient mit verschiedenen Zielgruppen kommunizieren.* *Die Studierenden sind in der Lage, Methoden der Bioprozesstechnik zu verstehen indem sie diese in praktischen Zusammenhängen erlernen um später eigene Ansätze zu planen und umzusetzen.*
Inhalt:	*<u>Vorlesung</u>:* *Fermentationsprozesse sowie deren Simulation und Optimierung von Prozessen besitzt eine hohe Relevanz in vielen industriellen Bereichen wie z. B. der chemischen Industrie, der Biotechnologie und der Pharmazeutischen Industrie. Durch dessen Einsatz können Prozesse nachhaltiger, produktiver und kostengünstiger gestaltet werden. Häufig sind die Kosten sowie der Energie- und Ressourcenverbrauch hierbei geringer.* *In dem Modul werden den Studierenden zusätzlich zu den Grundlagen (verschiedene Reaktortypen, Beispiele nachhaltiger biotechnologischer Produktionsprozesse) die notwendigen Simulations- und Optimierungsmethoden vermittelt, um mittels geeigneter Software - wie z.B. Berkley Madonna, Bioprozesstrainer verschiedene Prozesse selbstständig simulieren und optimieren zu können.* *<u>Seminar</u>:* *Gruppenarbeit zum Erarbeiten spezifischer Fragestellungen*

Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten	*Klausur: 120 min und Gruppenprojekt* *Modulnote: Prüfungsteilleistungen: Klausur: 80%, Gruppenarbeit: 20%*
Medienformen:	*Im Rahmen der Veranstaltung wird in Kleingruppen - durch projektbezogene Aufgaben- insbesondere die Kommunikation und Kooperation gefördert und als Kompetenz angelegt. Somit sind die Studierenden optimal auf die Anwendung Ihres Wissens bei neuen Problemstellungen vorbereitet.* *Seminaristischer Unterricht, Referate, virtuelles Praktikum* *Arbeit in Kleingruppen; Ergebnispräsentation durch die Studierenden, integrierte Übungen* *Übungen am eigenen Rechner (Simulationen)* *Vorlesung: Tafel, Powerpoint-Präsentation, digitale Medienformate, Flip-Chart, Moderationskarten* *Übungen: anhand von vorab gestellten Übungsfragen; Medien: Beamer und Tafel*
Literatur:	*Vorlesungsunterlagen (zur Verfügung gestellt pdf)* *Hass, Pörtner; Praxis der Bioprozesstechnik mit virtuellem Praktikum*

Modulbezeichnung:	***Laborprojekt (Bioengineering)***
ggf. Modulniveau	*Master*
ggf. Kürzel	*T*
Studiensemester/Dauer der Module:	*1. Studienjahr (Sommersemester) / ein Semester*
Modulverantwortliche(r):	*Prof. Dr. Michael Veith*
Dozent(in):	*Prof. Dr. Katrin Grammann, Prof. Dr.-Ing. Frank Eiden, Prof. Dr. Michael Veith*
Sprache:	*Deutsch*
Zuordnung zum Curriculum	*Molekulare Biologie M.Sc.* *WPI-Modul*
Lehrform/SWS:	*Praktikum mit Seminar/4 SWS*
Arbeitsaufwand:	*180 h, davon 60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium*
Kreditpunkte:	*6*
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	-
Empfohlene Voraussetzungen:	-
Angestrebte Lernergebnisse:	*Die Studierenden können eigenständige Literatur zu aktuellen Forschungsthemen recherchieren; sie können teamorientiert Versuche und Projekte planen. Sie sind in der Lage zu eigenständiger Durchführung von projektorientierten Aufgaben (im Labor)* *Die Studierenden können ihre (Zwischen-)Ergebnisse angemessen und präzise präsentieren und kritisch diskutieren.* *Die Studierenden sind zur kritischen Dateninterpretation befähigt. Sie haben gelernt, wissenschaftliche Ergebnisse aufzubereiten und wissenschaftlich darzustellen.*
Inhalt:	*Aktuelle Forschungs- und Projektthemen aus den Gebieten Metabolic Engineering, Bio-Nanotechnologie oder Bioverfahrenstechnik*
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten	*Projektbericht mit Präsentation*
Medienformen:	*Projektarbeit; Moderierte Gruppenarbeiten, Ergebnispräsentationen (variabel mit Tafelanschrieb, Videosequenzen und Beamer)*
Literatur:	*Teilweise englischsprachige Literatur; wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben*

Modulbezeichnung:	***Evolutions- und Wissenschaftstheorie***
ggf. Modulniveau	*Master*
ggf. Kürzel	*EWT*
Studiensemester/Dauer der Module:	*1. Studienjahr (Sommersemester) / ein Semester*
Modulverantwortliche(r):	*Prof. Dr. Andreas Beyer*
Dozent(in):	*Prof. Dr. Andreas Beyer*
Sprache:	*Deutsch*
Zuordnung zum Curriculum	*Molekulare Biologie M.Sc.* *WPII-Modul*
Lehrform/SWS:	*Vorlesung/2 SWS* *Übungen/1 SWS* *Seminar/1 SWS*
Arbeitsaufwand:	*180 h, davon 60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium*
Kreditpunkte:	*6*
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	-
Empfohlene Voraussetzungen:	-
Angestrebte Lernergebnisse:	*Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden:* - *die verschiedenen Evolutionsmechanismen benennen und unterscheiden; sie können an Beispielen die betreffenden Mechanismen erkennen,* - *das Hennig'sche Prinzip und die Remane'schen Homologie-Kriterien erläutern,* - *verschiedene Stammbaum-Formen interpretieren,* - *pseudowissenschaftliche Inhalte kritisieren,* - *die grundlegenden wissenschaftstheoretischen Konzepte (Platon, Popper, Kuhn) erläutern und in Grundzügen beurteilen* - *verschiedene Wahrheits- und Realitätstheorien benennen und differenzieren* - *Sie können ein komplexes Thema der Evolutionsbiologie selbständig recherchieren, aufbereiten und als Vortrag darstellen.*
Inhalt:	*Ontologie:* - *Wahrheits- und Realitätstheorien.* *Wissenschaftstheorie:* - *Platons Ideenlehre, Poppers Falsifikationismus, Kuhns Paradigmen, Feyerabends Postmoderne)* *Evolutionstheorie:* - *Evolutionsmechanismen, beschrieben durch die Teiltheorien der Evolutionstheorie: Deszendenztheorie, Selektionstheorie, Populationsgenetik, Synthetische Theorie, neutrale Theorie, Theorie des 'egoistischen Gens'* - *molekulare Evolution,* - *EvoDevo,* - *Endosymbiontentheorie,* - *Punctuated Equilibria,*

Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten	*Klausur: 120 min erfolgreiche Teilnahme am Seminar* *Modulnote: Prüfungsteilleistungen: Klausur: 85%; Seminarvortrag: 15%*
Medienformen:	*Vorlesung mit interaktiven Elementen (Diskussionen);* *Medien sind Beamer (ppt) und Tafel* *Seminarvortrag vorab zugeteilter Themen; Medien sind Beamer (ppt) und Tafel.*
Literatur:	- *Vorlesungsunterlagen (zur Verfügung gestellte pdf)* - *Evolution - Ein Lese-Lehrbuch. Springer Spektrum. ISBN 9783827419750* - *Grundlagen der Evolutionsbiologie und Formalen Genetik Springer Spektrum. ISBN 978-3-662-49685-5* - *Wege der Wissenschaft - Einführung in die Wissenschaftstheorie. Springer Spektrum. ISBN 978-3-540-49491-1*

Modulbezeichnung:	***Journal Club***
ggf. Modulniveau:	*Master*
ggf. Kürzel:	*JCL*
Studiensemester/Dauer der Module:	*1. Studienjahr (Sommersemester) / ein Semester*
Modulverantwortliche(r):	*Prof. Dr. Frieder Schwenk*
Dozent(in):	*Prof. Dr. Frieder Schwenk*
Sprache:	*Deutsch/Englisch*
Zuordnung zum Curriculum:	*Molekulare Biologie M.Sc.* *WPII-Modul*
Lehrform/SWS:	*Vorlesung/2 SWS* *Seminar/2 SWS*
Arbeitsaufwand:	*180 h, davon 60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium*
Kreditpunkte:	*6*
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	-
Empfohlene Voraussetzungen:	*Grundlagen der biomedizinischen Forschung*
Angestrebte Lernergebnisse:	*Die Studierenden kennen die logische und formale Struktur wissenschaftlicher Publikationen und Patente. Sie beherrschen den Umgang mit den Datenbanken PubMed und Espacenet zur Recherche und haben einen sicheren Umgang mit der Fachliteratur erlernt. Sie verfügen über ein Verständnis für wissenschaftliche Fragestellungen und den eingesetzten Methoden. Dabei haben sie ihre Kompetenz gestärkt, experimentelle Daten zu interpretieren und kritisch zu hinterfragen. Darüber hinaus haben sie einen Überblick über die Möglichkeiten zum Schutz geistigen Eigentums und deren Stellenwert in der Life Science-Industrie. Sie haben die schriftliche und mündliche Präsentation und Diskussion wissenschaftlicher Daten trainiert.*
Inhalt:	*Grundsätzlicher Aufbau und formalen Aspekte wissenschaftlicher Veröffentlichungen und Patente. Die Recherche nach biomedizinischen Fachartikeln und Patenten mittels geeigneter Datenbanken wird trainiert. Die Analyse der Struktur und Ergebnisse wissenschaftlicher Artikel erfolgt anhand ausgewählter Beispiele.* *Die Studierenden wählen in Absprache des Dozenten eine aktuelle Veröffentlichung mit praktischer Relevanz für die biomedizinischen Forschung und Entwicklung aus, über die sie referieren. Bei der Präsentation wird der wissenschaftliche Kontext des jeweiligen Fachartikels dargestellt und das Prinzip der der eingesetzten Methoden erklärt. Zusammen mit dem Dozent leiten die jeweiligen Referenten die Diskussion und fördern die Kommunikation zwischen den Studierenden. Die Studierenden fassen die formale und inhaltliche Analyse und Diskussion der präsentierten Veröffentlichung in vorgegebenem Format zusammen.*

Studien-/Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:	*Seminarteilnahme mit eigener Präsentation und schriftliche Ausarbeitung nach Kriterienkatalog* *Note: Seminarleistung (50%) und schriftliche Ausarbeitung (50%)*
Medienformen:	*Vorlesung: PowerPoint-Präsentation, Tafel zur Erläuterung, Videosequenzen zur Veranschaulichung* *Bereitstellung von Lernmaterial (u.a. Vorlesungsfolien, Originalartikel) über Moodle*
Literatur:	*z.B. Plümper: Effizient Schreiben; Gassmann & Bader: Patentmanagement*

Modulbezeichnung:	***Computing und Nachhaltigkeit***
ggf. Modulniveau	*Master*
ggf. Kürzel	*CN*
Studiensemester/Dauer der Module:	*1. Studienjahr (Sommersemester) / ein Semester*
Modulverantwortliche(r):	*Prof. Dr. Heinrich Brinck*
Dozent(in):	*Prof. Dr. Heinrich Brinck und Prof. Dr. Achim Zielesny*
Sprache:	*Deutsch*
Zuordnung zum Curriculum	*Molekulare Biologie M.Sc.* *WPII-Modul*
Lehrform/SWS:	*Praktikum/4 SWS*
Arbeitsaufwand:	*180 h, davon 60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium*
Kreditpunkte:	*6*
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	-
Empfohlene Voraussetzungen:	*Informatik- und Mathematik-Module im Umfang des Bachelorstudiengangs Molekulare Biologie.*
Angestrebte Lernergebnisse:	*Vertiefter Überblick über Umwelt-Data Science: Die Studierenden verstehen Klimamodelle und ökologische Modelle und können sie erläutern. Sie können mit Umwelt-Informationssystemen umgehen und aus ihnen gezielt Daten gewinnen.*
Inhalt:	*Klima-Modellierung/Weltmodelle* *Erdbeobachtung (multispektral, Drohne/Satellit)* *Digitale Landwirtschaft/Nahrungsproduktion* *Grüne Systembiologie; Biodiversität; Ökologie-Modelle* *Umwelt-Informationssysteme und Geographische Informationssysteme; Geoinformatik*
Studien-/Prüfungsleistungen / Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten	*Projektpräsentation*
Medienformen:	*Projektarbeit; Moderierte Gruppenarbeiten, Ergebnispräsentationen (variabel mit Tafelanschrieb, Videosequenzen und Beamer)*
Literatur:	-