

Anhang II: Katalog der Module der Pflichtfächer

Modul	ECTS	Modulbezeichnung	Fachbereich/e
M-ASA	6	Algorithmen der Sequenzanalyse	FB 15
M-ASA-S	5	Seminar Aktuelle Themen der Sequenzanalyse	FB 15
M-ASB	6	Algorithmen der Systembiologie	FB 12
M-ASB-S	5	Seminar Aktuelle Themen der Systembiologie	FB 12
M-SBI	9	Strukturelle Bioinformatik	FB 14
M-NBI	9	Neuro-Bioinformatik	FB 12
M-FP	15	Forschungspraktikum	FB 12, 15, 14, 16, 13
M-SQU	5	Schlüsselqualifikationen	FB 12, 15
M-MSc	30	Masterarbeit	FB 12, 15, 14, 16, 13

M-ASA: Algorithmen der Sequenzanalyse			
Verwendbarkeit: Master Bioinformatik, Pflichtmodul im Vertiefungsgebiet Sequenzanalyse / Data Mining			
Credit Points: 6 (PL)	Rhythmus: jährlich (SS)	Dauer: einsemestrig	
Veranstaltungen: Die Veranstaltung ASA ist Pflichtveranstaltung des Moduls.			
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.			
Modulabschlussprüfung: Zur Veranstaltung ASA: Je nach Anzahl der Teilnehmer und Teilnehmerinnen eine mündliche Prüfung oder eine 180-minütige Klausur.			
Algorithmen der Sequenzanalyse			
Veranstaltungs-Nr.: ASA	SWS: 3 V, 1 Ü	Rhythmus: jährlich (WS)	Kontaktstunden: 2 CP
Lehrform: Vorlesung mit Übungen	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch oder Englisch	Selbststudium: 4 CP	
<p>Inhalt: Algorithmen und Methoden zur stochastischen Modellierung von Sequenzen (Protein, DNA) und Sequenzfamilien, zur Indizierung großer Sequenzdatenmengen, zum schnellen und sensitiven Sequenzvergleich bei der vergleichenden Genomanalyse und der molekularen Evolution.</p> <p>Lernziele: Dieses Modul dient der Hinführung der Studentinnen und Studenten zu selbstständiger wissenschaftlicher Arbeit in den an der Goethe- Universität Frankfurt am Main vertretenen Forschungsschwerpunkten im Bereich der Bioinformatik. Das Modul repräsentiert den aktuellen Stand der Forschung in diesem Gebiet. Es wird die Kenntnis der grundlegenden Algorithmen und Methoden der Sequenzanalyse und phylogenetischen Analyse und die Fähigkeit, diese einzuschätzen und anzuwenden, vermittelt.</p> <p>Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.</p> <p>Nützliche Vorkenntnisse: Keine.</p>			

M-ASA-S: Aktuelle Themen der Sequenzanalyse: Algorithmen

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik, Pflichtmodul im Vertiefungsgebiet Sequenzanalyse / Data Mining

Credit Points: 5 (SL)

Rhythmus: jährlich (SS)

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltung ASA-S ist Pflichtveranstaltung des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.

Modulabschlussprüfung: Schriftliche Ausarbeitung und Vortrag.

Seminar Aktuelle Themen der Sequenzanalyse

Veranstaltungs-Nr.: ASA-S

SWS: 2 S

Rhythmus: jährlich (SS)

Kontaktstunden: 1 CP

Lehrform: Seminar

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch oder Englisch

Selbststudium: 4 CP

Inhalt: Aktuelle Themen im Bereich der Sequenzanalyse und Phylogenie, insbesondere bezüglich neuer Algorithmen, Methoden und Anwendungen, sind anhand von Originalarbeiten und ergänzender Literatur vorzustellen.

Lernziele: Das Kennenlernen neuester Forschungsergebnisse in der Genomanalyse und phylogenetischen Analyse, das Verstehen wissenschaftlicher Originaltexte, die Fähigkeit zur Einordnung der Inhalte und Aussagen sowie deren Wiedergabe in eigener Darstellung in einem begrenztem Zeitrahmen.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Keine.

M-ASB: Algorithmen der Systembiologie

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik, Pflichtmodul im Vertiefungsgebiet Netzwerkanalyse / Systems Biology

Credit Points: 6 (PL)

Rhythmus: jährlich (WS)

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltung ASB ist Pflichtveranstaltung des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.

Modulabschlussprüfung: Zur Veranstaltung ASB: Je nach Anzahl der Teilnehmer und Teilnehmerinnen eine mündliche Prüfung oder eine 180-minütige Klausur.

Algorithmen der Systembiologie

Veranstaltungs-Nr.: ASB

SWS: 3 V, 1 Ü

Rhythmus: jährlich (WS)

Kontaktstunden: 2 CP

Lehrform: Vorlesung mit Übungen

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch oder Englisch

Selbststudium: 4 CP

Inhalt:

- (1) Topologische Analyse, scale-free Netzwerke,
- (2) Qualitative Methoden: Boolesche Netzwerke, Flux Balance Analysis, Konzept der Elementarmoden und Extreme Pathways, Petrinetz-Modellierung, Invariantenanalyse in Petrinetzen, Minimal Cut sets,
- (3) Quantitative Modellierung: Sensitivitätsanalyse (Metabolic Control Analysis, gewöhnliche Differenzialgleichungssysteme) kontinuierliche und hybride Petrinetze, Methoden zur Vorhersage kinetischer Parameter, Stochastische Modellierung (Bayessche Netze, Gillespie-Algorithmus, stochastische Petrinetze),
- (4) Netzwerkgenerierung aus experimentellen Daten: graphentheoretische Ansätze, Optimierungsansätze, Reverse-engineering-Verfahren

Lernziele: Dieses Modul dient der Hinführung der Studentinnen und Studenten zu selbstständiger wissenschaftlicher Arbeit in den an der Goeth-Universität Frankfurt am Main vertretenen Forschungsschwerpunkten im Bereich der Bioinformatik. Das Modul repräsentiert den aktuellen Stand der Forschung in diesem Gebiet. Es wird die Kenntnis der grundlegenden Algorithmen und Methoden der Systembiologie und die Fähigkeit, diese einzuschätzen und anzuwenden, vermittelt.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Keine.

M-ASB-S: Aktuelle Themen der Systembiologie

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik, Pflichtmodul im Vertiefungsgebiet Netzwerkanalyse / Systems Biology

Credit Points: 5 (SL)

Rhythmus: jährlich (WS)

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltung ASB-S ist Pflichtveranstaltung des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.

Modulabschlussprüfung: Schriftliche Ausarbeitung und Vortrag.

Seminar Aktuelle Themen der Systembiologie: Algorithmen

Veranstaltungs-Nr.: ASB-S

SWS: 2 S

Rhythmus: jährlich (WS)

Kontaktstunden: 1 CP

Lehrform: Seminar

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch oder Englisch

Selbststudium: 4 CP

Inhalt: Aktuelle Themen im Bereich der Theoretischen Systembiologie, insbesondere bezüglich neuer Algorithmen, Methoden und Anwendungen, sind anhand von Originalarbeiten und ergänzender Literatur vorzustellen.

Lernziele: Das Kennenlernen neuester Forschungsergebnisse in der Theoretischen Systembiologie, das Verstehen wissenschaftlicher Originaltexte und die Fähigkeit zur Einordnung der Inhalte und Aussagen. Ein weiteres wesentliches Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung und Kommunikation komplexer Sachverhalte.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Keine.

M-SBI: Strukturelle Bioinformatik

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik, Pflichtmodul im Vertiefungsgebiet Strukturanalyse / Molecular Modeling

Credit Points: 9 (PL)

Rhythmus: jährlich (SS)

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltung SBI ist Pflichtveranstaltung des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.

Modulabschlussprüfung: Zur Veranstaltung SBI: Je nach Anzahl der Teilnehmer und Teilnehmerinnen eine mündliche Prüfung oder eine 120-minütige Klausur.

Strukturelle Bioinformatik

Veranstaltungs-Nr.: SBI

SWS: 3 V, 1 Ü

Rhythmus: jährlich (SS)

Kontaktstunden: 2 CP

Lehrform: Vorlesung mit Übungen

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch oder Englisch

Selbststudium: 7 CP

Inhalt:

- (1) Aufbau und Strukturbeschreibung von Proteinen
- (2) Experimentelle Proteinstrukturbestimmung durch Röntgenkristallographie
- (3) Experimentelle Proteinstrukturbestimmung durch NMR Spektroskopie
- (4) Moleküldynamiksimulation
- (5) Proteinstrukturvorhersage

Lernziele: Dieses Modul dient der Hinführung der Studentinnen und Studenten zu selbstständiger wissenschaftlicher Arbeit in den an der Goethe-Universität Frankfurt am Main vertretenen Forschungsschwerpunkten im Bereich der Strukturellen Bioinformatik. Das Modul repräsentiert den aktuellen Stand der Forschung in diesem Gebiet. Es wird die Kenntnis der grundlegenden Algorithmen und Methoden der Strukturellen Bioinformatik und die Fähigkeit, diese einzuschätzen und anzuwenden, vermittelt.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Keine.

M-NBI: Neuro-Bioinformatik			
Verwendbarkeit: Master Bioinformatik, Pflichtmodul im Vertiefungsgebiet Neuroprozesse / Computational Neurobiology			
Credit Points: 9 (PL)	Rhythmus: jährlich (WS)	Dauer: einsemestrig	
Veranstaltungen: Die Veranstaltung NBI ist Pflichtveranstaltung des Moduls.			
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.			
Modulabschlussprüfung: Zur Veranstaltung NBI: Je nach Anzahl der Teilnehmer und Teilnehmerinnen eine mündliche Prüfung oder eine 120-minütige Klausur.			
Neuro-Bioinformatik			
Veranstaltungs-Nr.: NBI	SWS: 4 V, 2 Ü	Rhythmus: jährlich (WS)	Kontaktstunden: 3 CP
Lehrform: Vorlesung mit Übungen	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch oder Englisch		Selbststudium: 6 CP
<p>Inhalt: Das Modul Neuro-Bioinformatik umfasst drei Themengebiete.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die theoretischen Neurowissenschaften: Hierzu zählen Themen aus dem Bereich der zellulären sowie der Netzwerksignalverarbeitung. Dieser Teil umfasst alle etablierten Methoden und dient als Einführung in ein interdisziplinäres Vokabular und in interdisziplinär hergeleiteten Modelle. • Aufbauend darauf werden fortgeschrittene Modellierungsansätze diskutiert. Diese bauen auf einem vorausgehenden kompakten Einführungsteil in die numerische Modellierung und Simulation auf und beinhalten detaillierte, räumlich und zeitlich differenzierte, biophysikalische Modelle. • Ferner werden ausgewählte Themen aus der aktuellen Forschung diskutiert. <p>Lernziele: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erhalten einen Überblick über Inhalte und Methoden der theoretischen Neurowissenschaften sowie über fortgeschrittene Modellierungsansätze.</p> <p>Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.</p> <p>Nützliche Vorkenntnisse: Die Veranstaltung Modellierung und Simulation 1 (SIM1).</p>			

M-FP: Bioinformatik Forschungspraktikum			
Verwendbarkeit: Master Bioinformatik, Forschungsmodul			
Credit Points: 15 (SL)	Rhythmus: jedes Semester	Dauer: einsemestrig	
Veranstaltungen: Die Veranstaltung ist Pflichtveranstaltung des Moduls.			
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.			
Modulabschlussprüfung: Benotete Studienleistung in Form eines Berichts.			
Forschungspraktikum			
Veranstaltungs-Nr.: FP	SWS: 8 PR	Rhythmus: jährlich (WS)	Kontaktstunden: 4 CP
Lehrform: FP	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch oder Englisch		Selbststudium: 11 CP
<p>Inhalt: Es wird ein Praktikum in einer Forschungsgruppe der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main, einer anderen wissenschaftlichen Einrichtung oder in der Industrie durchgeführt. Dabei werden aktuelle Themen der Forschung in eigenen Projekten bearbeitet.</p> <p>Lernziele: Zum Einen soll eine fachliche Vertiefung des jeweiligen Forschungsgebietes erfolgen. Zum Anderen soll selbständiges wissenschaftliches Arbeiten erlebt und erlernt werden.</p> <p>Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Ein Antrag in Form einer detaillierten Beschreibung des Vorhabens muss von der Modulkoordinatorin oder von dem Modulkoordinator akzeptiert werden.</p> <p>Nützliche Vorkenntnisse: Die Pflichtmodule zu den Vertiefungsgebieten gemäß 19 Abs. 2.</p> <p>Modalitäten zum Erwerb der Studienleistung: Studienleistung in Form einer schriftlichen Ausarbeitung.</p>			

M-SQU: Schlüsselqualifikation

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik, Pflichtmodul

Credit Points: 5 (SL)

Rhythmus: jährlich (WS)

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltung VA ist Pflichtveranstaltung des Moduls, aus den Wahlpflichtveranstaltungen MT, TL und EN ist eine Veranstaltung zu wählen.

Voraussetzungen für die Vergabe der CP: Je eine Studienleistung zur Veranstaltung VA und zur gewählten Wahlpflichtveranstaltung

Die Veranstaltungen des Moduls:

Tutoriumsleitung

Veranstaltungs-Nr.: TL

SWS: 1 TL

Rhythmus: jedes Semester

Kontaktstunden: 0.5 CP

Lehrform: Tutoriumsleitung

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch

Selbststudium: 2.5 CP

Inhalt: Leitung einer Übungsgruppe oder eine Praktikumsgruppe im Umfang einer Semesterwochenstunde. Anleitung anderer Studierender bei der Lösung der Übungsaufgaben und/oder Präsentation der Lösungen bzw. der zugehörigen Lösungsverfahren, oder Unterstützung und Begleitung einer Praktikumsgruppe bei der Lösung und Dokumentation der Praktikumsaufgaben. Die Studierenden, die eine Tutoriumsleitung durchführen, werden durch den Veranstalter oder die Veranstalterin auf ihre Tätigkeit vorbereitet. Während der Veranstaltung findet eine regelmäßige, begleitende Betreuung durch den Veranstaltungsleiter oder die Veranstaltungsleiterin statt.

Lernziele: Kommunikations- und Präsentationsfähigkeit; Fähigkeit zum Leiten einer Lerngruppe; Entwicklung der hochschuldidaktischen Fähigkeiten.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Keine.

Modalitäten zum Erwerb der Studienleistung: Ein Testat wird nach erfolgreicher Betreuung des Tutoriums ausgestellt.

Mentoring

Veranstaltungs-Nr.: MT

SWS: 1 MT

Rhythmus: jährlich (WS)

Kontaktstunden: 0.5 CP

Lehrform: Mentoring

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch

Selbststudium: 1.5 CP

Inhalt: Mentoring von jeweils zwei Gruppen von Studierenden der Bachelorstudiengänge Bioinformatik oder Informatik im ersten und zweiten Fachsemester mit jeweils 5 Präsenzsitzungen pro Gruppe im ersten Fachsemester und jeweils 2 Präsenzsitzungen im zweiten Fachsemester. In den Treffen behandelte Themen: Anleitung zum Studieren, Beantworten von Fragen, Weitergeben von Erfahrungen an die Studierenden und Hilfe bei der Selbstorganisation.

Lernziele: Kommunikations- und Präsentationsfähigkeit; soziale Fähigkeit zum Leiten einer Gruppe

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Vor der Teilnahme ist eine Schulung durchzuführen. Der Veranstaltungsleiter oder die Veranstaltungsleiterin kann die Zulassung von den Leistungen innerhalb der Schulung abhängig machen.

Nützliche Vorkenntnisse: Keine.

Verfassen eines Antrags

Veranstaltungs-Nr.: VA

SWS: 1 VA

Rhythmus: jährlich (WS)

Kontaktstunden:
0.25 CP

Lehrform: -

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch

Selbststudium: 1.75 CP

Inhalt: Innerhalb der Veranstaltung muss ein fiktiver Antrag auf Forschungs- oder Ausbildungsfinanzierung verfasst werden.

Lernziele: Das selbständige Finden von Fördermöglichkeiten und das Verfassen eines entsprechenden Antrags.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Keine.

Englisch B2/C1			
Veranstaltungs-Nr.: EN	SWS: Je nach Veranstaltung.	Rhythmus: jedes Semester	Kontaktstunden: 1 CP
Lehrform: Sprachkurs	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 2 CP
<p>Inhalt: Vertiefung englischer Sprachkenntnisse in Wort und Schrift.</p> <p>Lernziele: Verständnis komplexer Texte sowie die Fähigkeit, ein Gespräch mit Muttersprachlern ohne größere Anstrengung zu führen.</p> <p>Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.</p> <p>Nützliche Vorkenntnisse: Englisch Niveau upper-intermediate.</p> <p>Modalitäten zum Erwerb der Studienleistung: 3 CP werden angerechnet für den Nachweis eines B2 oder C1-Niveaus (nach dem gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen). Sprachkurse zur Erlangung dieser Niveaus werden vom Sprachenzentrum der Goethe-Universität sowie von externen Sprachlehrinstituten angeboten.</p>			

Anhang III: Katalog der Module der Wahlpflichtfächer

Die Wahlpflichtmodule werden abgestimmt, es werden keine Änderungen vorgenommen. Sollten andere Fachbereiche in ihren jeweiligen Studiengängen Änderungen der Module vornehmen, so folgt der Fachbereich Informatik und Mathematik diesen Änderungen.

Modul	ETCS	Modulbezeichnung
-------	------	------------------

I. Algorithmen (FB 12)

M-BI-S	5	Aktuelle Themen der Bioinformatik
M-ApA	8	Approximationsalgorithmen
M-EAL	9	Effziente Algorithmen
M-AE1	8	Algorithm Engineering 1
M-AE2	8	Algorithm Engineering 2
M-AE-S	5	Aktuelle Themen im Algorithm Engineering
M-CLT	8	Computational Learning Theory

II. Modellierung und Simulation (FB 12)

M-SIM-S	5	Seminar Ausgewählte Themen der Modellierung und Simulation
M-SIM1a	8	Modellierung und Simulation 1
M-SIM1b	12	Modellierung und Simulation 1
M-SIM2a	8	Modellierung und Simulation 2
M-SIM2b	12	Modellierung und Simulation 2
M-SIM3	15	Modellierung und Simulation 3
M-MSI	6	Modellierung und Simulation in der Industrie
M-CoNS	8	Computational Neuroscience
M-NEURO-S	5	Seminar Modellierung der Signalverarbeitung in Neuronen
M-TRANS-S	5	Seminar Modellierung von Diffusion und Transport in Biogewebe
M-MSP	9	Stochastische Prozesse
M-MNDE	8	Numerical Methods for Differential Equations
M-BI-NM	9	Numerische Mathematik

III. Parallele und verteilte Systeme (FB 12)

M-PDA	8	Parallel and Distributed Algorithms
M-PVA-PR	8	Parallelization

IV. Künstliche Intelligenz (FB 12)

M-KI	6	Einführung in die Methoden der Künstlichen Intelligenz
M-SNDA	6	Statistische und numerische Datenanalyse
M-KI-S	5	Aktuelle Themen aus dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz
M-ME	6	Mustererkennung
M-LI	9	Logik in der Informatik
M-LI-S	5	Seminar Logik in der Informatik

V. Datenbanksysteme (FB 12)

M-DB1	9	Datenbanksysteme 1
M-DB2	6	Datenbanksysteme 2
M-DB3	6	Datenbanksysteme 3: Weiterführende Themen im Bereich Datenbanken
M-DB-PR	8	DBMS-Praktikum
M-LD	8	Logik und Datenbanken

VI. Adaptive Systeme (FB 12)

M-AS2	5	Adaptive Systeme
M-AS-S	5	Ausgewählte Themen Adaptiver Systeme
M-AS-PR	8	Praktikum Adaptive Systeme

Modul	ETCS	Modulbezeichnung
-------	------	------------------

VII. Graphik (FB 12)

M-CG	6	Grundlagen der Computergraphik
M-VIS	6	Visualisation
M-DBV	6	Digitale Bildverarbeitung

IX. Chemie (FB 14)

M-BI-CH2	4.5	Einführung in die Computerchemie
M-BI-CH7	6	Thermodynamik
M-BI-CH8	4.5	Statistische Thermodynamik und Kinetik
M-BI-CH9	4.5	Molekulare Spektroskopie
M-BI-CH11	6	Einführung in die Quantenmechanik
M-CH-MDS	4	Molecular Dynamics Simulations
M-CH-MM	6	Molecular Modelling
M-CH-TMR	7	Einführung in die Theorie der Magnetischen Resonanz
M-CH-PH	7	Pharmakologie

X. Medizin (FB 16)

M-BI-MED1	6	Anatomie und Histologie des Menschen
M-BI-MED2	6	Physiologie des Menschen
M-BI-MED3	6	Biochemische Grundlagen der Krankheitslehre
M-BI-MED4	6	Grundlegende Verfahren in Diagnostik und Therapie

VIII. Biowissenschaften (FB 15)

M-BI-NSS	11	Neuroscience of Sensory Systems (Neurowissenschaft der Sinnessysteme)
M-BI-Molbio1	15	Allgemeine Molekularbiologie
M-BI-Molbio2	15	Allgemeine Biochemie
M-BI-Molbio3	15	Pflanzliche Biochemie
M-BI-Molbio4	15	Zelluläre Biochemie und Genetik
M-BI-Molbio5	15	Genomfunktion und Genregulation
M-BI-Molbio6	15	RNA Biologie
M-BI-Molbio7	15	Molekulare und angewandte Mikrobiologie
M-BI-Molbio8	15	Entwicklungsbiologie und Genetik
M-BI-Molbio9	15	Sekundärstoffwechsel von Pflanzen und Pilzen
M-BI-Molbio10	15	Molekulare Zellbiologie und Biochemie eukaryotischer Systeme
M-BI-Evo1	15	Diversität und Evolution der Pflanzen
M-BI-Evo2	15	Symbiosen der Pflanzen
M-BI-Evo3	15	Molekulare Phylogenie und Evolution der Evertebraten

XI. Biophysik (FB 13)

M-BI-BPhA	14	Einführung in die Biophysik
M-BI-BPhB	16	Biophysik
M-BI-PF	3	Proteinfaltung
M-BI-EPh	3	Elektrophysiologie

III.1 Module aus Studiengängen der Informatik und Mathematik

M-BI-S: Aktuelle Themen der Bioinformatik			
Verwendbarkeit: Master Bioinformatik			
Credit Points: 5 (SL)	Rhythmus: jährlich (WS)	Dauer: einsemestrig	
Veranstaltungen: Das Modul besteht aus der Veranstaltung BI-S.			
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.			
Modulabschlussprüfung: Schriftliche Ausarbeitung und Vortrag.			
Aktuelle Themen der Bioinformatik			
Veranstaltungs-Nr.: BI-S	SWS: 2 S	Rhythmus: jährlich (WS)	Kontaktstunden: 1 CP
Lehrform: Seminar	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 4 CP
<p>Inhalt: Aktuelle Arbeiten aus Zeitschriften wie "Journal of Computational Biology" und "Bioinformatics".</p> <p>Lernziele: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sollen aktuelle Forschungsthemen der theoretischen Bioinformatik näher kennenlernen. Sie sollen lernen, sich Inhalte von wissenschaftlichen Artikeln zu erschließen sowie komplexe Sachverhalte aufzuarbeiten um sie im Rahmen eines Vortrags anderen zu vermitteln. Beim Verfassen der Ausarbeitung sollen die Studierenden das Verfassen von wissenschaftlichen Texten üben. Mit dem Seminar soll den Studierenden auch die Möglichkeit gegeben werden, sich in ein Spezialgebiet der Bioinformatik einzuarbeiten.</p> <p>Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.</p> <p>Nützliche Vorkenntnisse: Modelle und Algorithmen der Bioinformatik</p>			

M-ApA: Approximationsalgorithmen

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: 8 (PL)

Rhythmus: eineinhalbjährlich

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltung ApA ist Pflichtveranstaltung des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.

Modulabschlussprüfung: mündlich oder 180-minütige Klausur je nach Teilnehmerzahl.

Approximationsalgorithmen

Veranstaltungs-Nr.: ApA

SWS: 3 V, 2 Ü

Rhythmus: eineinhalbjährlich

Kontaktstunden: 2.5 CP

Lehrform: Vorlesung mit Übungen

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch

Selbststudium: 5.5 CP

Inhalt: Der erste Teil der Veranstaltung behandelt effiziente Optimierungsalgorithmen. Insbesondere werden Greedy-Algorithmen und Matroide, dynamische Programmierung und die lineare Programmierung (Simplex und Interior Point Verfahren) beschrieben und im Detail analysiert.

Der zweite Teil ist der Approximation von NP-harten Optimierungsproblemen gewidmet, wobei auf der linearen Programmierung aufbauende Heuristiken eine wichtige Rolle spielen. Desweiteren werden neben maßgeschneiderten Heuristiken für fundamentale Optimierungsprobleme (wie etwa das Travelling Salesman Problem, Bin Packing Scheduling und Clustering Probleme) auch allgemeine Entwurfsprinzipien (lokale Suchverfahren, Branch & Bound, genetische Algorithmen, Lin-Kernighan und Kernighan-Lin) vorgestellt.

Der dritte Teil der Vorlesung befasst sich mit der Frage, welche Approximationsgüte mit effizienten Algorithmen überhaupt erreicht werden kann. Dazu wird das Konzept der PCP Komplexitätsklassen (*Probabilistically Checkable Proofs*), das PCP Theorem und lückenbewahrende Reduktionen zwischen Optimierungsproblemen eingeführt.

Lernziele: Die Vermittlung wichtiger Entwurfsprinzipien für Heuristiken soll den eigenständigen Entwurf von Optimierungs- oder Approximationsalgorithmen ermöglichen. Desweiteren werden Analysemethoden bereitgestellt, um die Approximationsgüte vorgeschlagener Algorithmen beurteilen zu können. Lückenbewahrende Reduktionen im Zusammenspiel mit dem PCP Theorem zeigen die Grenzen effizienter Approximierbarkeit auf und vervollständigen somit den Entwurfsprozess.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Das Modul B-GL1.

M-EAL: Effiziente Algorithmen

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: **9 (PL)**

Rhythmus: jährlich (SS)

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltung EAL ist Pflichtveranstaltung des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.

Modulabschlussprüfung: mündlich oder 180-minütige Klausur je nach Teilnehmerzahl.

Effiziente Algorithmen

Veranstaltungs-Nr.: **EAL**

SWS: 4 V, 2 Ü

Rhythmus: jährlich (SS)

Kontaktstunden: 3 CP

Lehrform: Vorlesung mit Übungen

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch

Selbststudium: 6 CP

Inhalt: Ein zentrales Problem der Informatik ist der Entwurf von ressourcenschonenden Algorithmen. In der Veranstaltung werden deshalb fundamentale Fragestellungen im Entwurf und in der Analyse effizienter sequentieller Algorithmen und Datenstrukturen besprochen. Eine Auswahl der folgenden Themengebiete wird behandelt:

- Entwurfsmethoden für randomisierte Algorithmen wie etwa Stichproben, Fingerprinting und Random Walks.
- Der Entwurf und die Analyse von Online-Algorithmen mit kleinem Wettbewerbsfaktor
- Die algorithmische Lösung wichtiger Probleme wie etwa Matching, Flüsse in Netzwerken, lineare Programmierung, String Matching oder algorithmische Probleme der Zahlentheorie.
- Methoden des Algorithm Engineering.

Lernziele: Die Vermittlung wichtiger Entwurfs- und Analyseprinzipien, bzw. die Beschreibung und Analyse fundamentaler Algorithmen für deterministische, randomisierte oder Online-Berechnungen soll den eigenständigen Entwurf von effizienten Algorithmen ermöglichen. Ein weiteres Ziel ist die Fähigkeit, eine algorithmische Lösung im Hinblick auf ihre Effizienz fundiert beurteilen zu können.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Modul B-M3.

M-AE1: Algorithm Engineering 1

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: 8 (PL)

Rhythmus: unregelmäßig

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltung AE1 ist Pflichtveranstaltung des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.

Modulabschlussprüfung: mündlich oder 180-minütige Klausur je nach Teilnehmerzahl.

Algorithm Engineering 1

Veranstaltungs-Nr.: AE1

SWS: 3 V, 2 Ü

Rhythmus: unregelmäßig

Kontaktstunden: 2.5 CP

Lehrform: Vorlesung mit Übungen

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch oder Englisch

Selbststudium: 5.5 CP

Inhalt: Ziel des Algorithm Engineering ist es, durch die enge Kopplung von Entwurf, Analyse, Implementierung und Experimenten die oft vorhandene Kluft zwischen Theorie und Praxis des Algorithmenentwurfs zu überbrücken. Eine Auswahl der folgenden Themengebiete wird behandelt:

- Realistische Eingabemodelle einschließlich Average-Case Komplexität und Smoothed Analysis.
- Realistische Computermodelle (z.B. Speicherhierarchien).
- Heuristiken und experimentelle Evaluierung.
- Robustheit, z.B. zertifizierende Algorithmen, exakte Arithmetik.
- Fallstudien und Algorithmen-Bibliotheken.

Lernziele: Die Teilnehmer und Teilnehmerinnen sollen die Fähigkeit zur Anwendung der Methoden des Algorithm Engineering erwerben. Weiterhin sollen sie die Fähigkeit zum Entwurf und zur Durchführung von Computerexperimenten zur Algorithmenanalyse erlangen.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Keine.

M-AE2: Algorithm Engineering 2

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: 8 (PL)

Rhythmus: unregelmäßig

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltung AE2 ist Pflichtveranstaltung des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.

Modulabschlussprüfung: mündlich oder 180-minütige Klausur je nach Teilnehmerzahl.

Algorithm Engineering 2

Veranstaltungs-Nr.: AE2

SWS: 3 V, 2 Ü

Rhythmus: unregelmäßig

Kontaktstunden: 2.5 CP

Lehrform: Vorlesung mit Übungen

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch oder Englisch

Selbststudium: 5.5 CP

Inhalt: Die Vorlesung liefert einen vertieften Einblick bzgl. der Verarbeitung großer Datenmengen auf fortgeschrittenen Rechnermodellen. U.a. werden Algorithmen und Datenstrukturen für folgende Themengebiete behandelt:

- External-Memory & Cache-Oblivious Algorithms.
- Streaming Algorithms.
- Resilient Algorithms & Wear-Leveling.

Lernziele: Die Teilnehmer und Teilnehmerinnen sollen die Fähigkeit erwerben, die Möglichkeiten und Beschränkungen moderner Hardware zu erkennen und diese algorithmisch auszunutzen.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Kenntnisse aus den Modulen M-AE1 und M-EAL.

M-AE-S: Aktuelle Themen im Algorithm Engineering

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: 5 (SL)

Rhythmus: unregelmäßig

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltung AE-S ist Pflichtveranstaltung des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.

Modulabschlussprüfung: Schriftliche Ausarbeitung und Vortrag.

Aktuelle Themen im Algorithm Engineering

Veranstaltungs-Nr.: AE-S

SWS: 2 S

Rhythmus: unregelmäßig

Kontaktstunden: 1 CP

Lehrform: Seminar

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch oder Englisch

Selbststudium: 4 CP

Inhalt: Aktuelle Themen im Algorithm Engineering sind anhand von Originalarbeiten und ergänzender Literatur vorzustellen.

Lernziele: Das Kennenlernen neuester Forschungsergebnisse im Gebiet Algorithm Engineering, das Verstehen wissenschaftlicher Originaltexte und die Fähigkeit zur Einordnung der Inhalte und Aussagen. Ein weiteres wesentliches Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung und Kommunikation komplexer Sachverhalte.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Kenntnisse aus den Modulen M-AE1 und M-AE2 sind hilfreich.

M-CLT: Computational Learning Theory

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: 8 (PL)

Rhythmus: zweijährlich

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltung CLT ist Pflichtveranstaltung des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.

Modulabschlussprüfung: Je nach Anzahl der Teilnehmer und Teilnehmerinnen eine mündliche Prüfung oder eine 180-minütige Klausur.

Computational Learning Theory

Veranstaltungs-Nr.: CLT

SWS: 3 V, 2 Ü

Rhythmus: zweijährlich

Kontaktstunden: 2.5 CP

Lehrform: Vorlesung mit Übungen

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch oder Englisch

Selbststudium: 5.5 CP

Inhalt: Im ersten Teil der Veranstaltung wird das formale Modell der Konzeptklassen und des probabilistisch, approximativ korrekten Lernens vorgestellt: aus klassifizierten Beispielen ist eine Hypothese abzuleiten, die dem Zielkonzept mit hoher Wahrscheinlichkeit nahe kommt. Die Vapnik-Chervonenkis Dimension wird eingeführt, um die Anzahl anfordernder Beispiele zu bestimmen. Für die Bestimmung der algorithmischen Komplexität des Lernproblems wird das Konsistenzproblem betrachtet und analysiert.

Im zweiten Teil der Veranstaltung werden fundamentale Lernmethoden wie neuronale Netzwerke, Support-Vektor Maschinen, statistische Lernmethoden und Entscheidungsbaum-Methoden betrachtet und analysiert. Das Boosting Verfahren als eine allgemeine Methode zur Verbesserung von Lernalgorithmen wird im Detail behandelt.

Lernziele: Die formale Behandlung der Lernmodelle ermöglicht eine Einordnung der algorithmischen Komplexität wie auch der Beispiel-Komplexität der jeweiligen Lernprobleme. Ein Verständnis der Stärken und Schwächen der einzelnen Lernverfahren erlaubt eine gezielte Anwendung und Modifikation der Verfahren für die jeweilige Anwendung.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Die Veranstaltung "Stochastik für die Informatik" B-M3 des Bachelorstudiengangs Informatik.

M-SIM-S: Seminar Ausgewählte Themen der Modellierung und Simulation

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: **5 (SL)**

Rhythmus: jedes Semester

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltung SIM-S ist Pflichtveranstaltung des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.

Modulabschlussprüfung: Vortrag mit anschließender Diskussion.

Seminar Ausgewählte Themen der Modellierung und Simulation

Veranstaltungs-Nr.: **SIM-S**

SWS: 2 S

Rhythmus: jedes Semester

Kontaktstunden: 1 CP

Lehrform: Seminar

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch

Selbststudium: 4 CP

Inhalt: Das Seminar befasst sich mit Methoden und Anwendungen der der Modellierung und Simulation. Es werden Originalarbeiten besprochen.

Lernziele: Herangehensweise an Probleme zur Modellierung und Simulation. Ein weiteres wesentliches Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung und Kommunikation komplexer Sachverhalte.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Mathematische Grundvorlesungen.

M-SIM1a: Modellierung und Simulation 1

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: 8 (PL)

Rhythmus: jährlich (WS)

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltung SIM1 ist Pflichtveranstaltung des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.

Modulabschlussprüfung: Mündliche Prüfung oder 180-minütige Klausur je nach Teilnehmerzahl.

Modellierung und Simulation 1

Veranstaltungs-Nr.: SIM1

SWS: 4 V, 2 PR

Rhythmus: jährlich (WS)

Kontaktstunden: 3 CP

Lehrform: Vorlesung mit Praktikum

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch

Selbststudium: 5 CP

Inhalt:

- (1) Einführung in die Vektoranalysis: Funktionen mehrerer Veränderlicher, Ableitungen und Integrale, Integralsätze.
- (2) Modellierung: Modellierungsansätze, Erhaltungsgleichungen, konstitutive Beziehungen.
- (3) Simulationsmethoden:
 - a) Finite Differenzen für gewöhnliche Differentialgleichungen, Konsistenz, Konvergenz, Stabilität.
 - b) Diskretisierungsverfahren für partielle Differentialgleichungen: Finite Differenzen, Finite Elemente.

Lernziele: Erlernen von Grundlagen der Modellierung und numerischen Simulation. Dazu insbesondere das Aufstellen von Differentialgleichungen und das Diskretisieren dieser.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Inhalt der mathematischen Grundvorlesungen sowie der Lehrveranstaltung „Einführung in die numerische Mathematik“, Programmierkenntnisse.

M-SIM1b: Modellierung und Simulation 1

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: **12 (PL)**

Rhythmus: jährlich (WS)

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltungen SIM1 und SIM1-ZPR sind Pflichtveranstaltungen des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.

Modulabschlussprüfung: Mündliche Prüfung oder 180-minütige Klausur je nach Teilnehmerzahl.

Modellierung und Simulation 1

Veranstaltungs-Nr.: SIM1

SWS: 4 V, 2 PR

Rhythmus: jährlich (WS)

Kontaktstunden: 3 CP

Lehrform: Vorlesung mit Praktikum

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch

Selbststudium: 5 CP

Inhalt:

- (1) Einführung in die Vektoranalysis: Funktionen mehrerer Veränderlicher, Ableitungen und Integrale, Integralsätze.
- (2) Modellierung: Modellierungsansätze, Erhaltungsgleichungen, konstitutive Beziehungen.
- (3) Simulationsmethoden:
 - a) Finite Differenzen für gewöhnliche Differentialgleichungen, Konsistenz, Konvergenz, Stabilität.
 - b) Diskretisierungsverfahren für partielle Differentialgleichungen: Finite Differenzen, Finite Elemente.

Lernziele: Erlernen von Grundlagen der Modellierung und numerischen Simulation. Dazu insbesondere das Aufstellen von Differentialgleichungen und das Diskretisieren dieser.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Inhalt der mathematischen Grundvorlesungen sowie der Lehrveranstaltung „Einführung in die numerische Mathematik“, Programmierkenntnisse.

Zusatzpraktikum Modellierung und Simulation 1

Veranstaltungs-Nr.: SIM1-ZPR

SWS: 2 PR

Rhythmus: jährlich (WS)

Kontaktstunden: 1 CP

Lehrform: Praktikum

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch

Selbststudium: 3 CP

Inhalt: Ergänzende Programmieraufgaben zur Lehrveranstaltung „Modellierung und Simulation 1“.

Lernziele: Erlernen von Grundlagen der Modellierung und numerischen Simulation. Dazu insbesondere das Aufstellen von Differentialgleichungen und das Diskretisieren dieser.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Inhalt der mathematischen Grundvorlesungen sowie der Lehrveranstaltung „Einführung in die numerische Mathematik“, Programmierkenntnisse.

M-SIM2a: Modellierung und Simulation 2

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: 8 (PL)

Rhythmus: jährlich (SS)

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltung SIM2 ist Pflichtveranstaltung des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.

Modulabschlussprüfung: Mündliche Prüfung oder 180-minütige Klausur je nach Teilnehmerzahl.

Modellierung und Simulation 2

Veranstaltungs-Nr.: SIM2

SWS: 4 V, 2 PR

Rhythmus: jährlich (SS)

Kontaktstunden: 3 CP

Lehrform: Vorlesung mit Praktikum

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch

Selbststudium: 5 CP

Inhalt:

- (1) Diskretisierungsverfahren: Finite-Volumen Methoden
- (2) Schnelle Löser für große Gleichungssysteme: Iterationsverfahren, Mehrgitterverfahren

Lernziele: Verstehen von iterativen Verfahren für große Gleichungssysteme und deren Komplexität. Verstehen von Mehrgitterverfahren, deren Eigenschaften und Konvergenzproblematik.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Inhalt der mathematischen Grundvorlesungen sowie der Lehrveranstaltungen „Einführung in die numerische Mathematik“ und „Modellierung und Simulation 1“, Programmierkenntnisse.

M-SIM2b: Modellierung und Simulation 2

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: **12 (PL)**

Rhythmus: jährlich (SS)

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltungen SIM2 und SIM2-ZPR sind Pflichtveranstaltungen des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.

Modulabschlussprüfung: Mündliche Prüfung oder 180-minütige Klausur je nach Teilnehmerzahl.

Modellierung und Simulation 2

Veranstaltungs-Nr.: **SIM2**

SWS: 4 V, 2 PR

Rhythmus: jährlich (SS)

Kontaktstunden: 3 CP

Lehrform: Vorlesung mit Praktikum

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch

Selbststudium: 5 CP

Inhalt:

- (1) Diskretisierungsverfahren: Finite-Volumen Methoden
- (2) Schnelle Löser für große Gleichungssysteme: Iterationsverfahren, Mehrgitterverfahren

Lernziele: Verstehen von iterativen Verfahren für große Gleichungssysteme und deren Komplexität. Verstehen von Mehrgitterverfahren, deren Eigenschaften und Konvergenzproblematik.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Inhalt der mathematischen Grundvorlesungen sowie der Lehrveranstaltungen „Einführung in die numerische Mathematik“ und „Modellierung und Simulation 1“, Programmierkenntnisse.

Zusatzpraktikum Modellierung und Simulation 2

Veranstaltungs-Nr.: **SIM2-ZPR**

SWS: 2 PR

Rhythmus: jährlich (SS)

Kontaktstunden: 1 CP

Lehrform: Praktikum

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch

Selbststudium: 3 CP

Inhalt: Ergänzende Programmieraufgaben zur Lehrveranstaltung „Modellierung und Simulation 2“.

Lernziele: Verstehen von iterativen Verfahren für große Gleichungssysteme und deren Komplexität. Verstehen von Mehrgitterverfahren, deren Eigenschaften und Konvergenzproblematik.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Inhalt der mathematischen Grundvorlesungen sowie der Lehrveranstaltungen „Einführung in die numerische Mathematik“, Programmierkenntnisse.

M-SIM3: Modellierung und Simulation 3

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: 15 (PL)

Rhythmus: jährlich (WS)

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltung SIM3 ist Pflichtveranstaltung des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.

Modulabschlussprüfung: Mündliche Prüfung oder 180-minütige Klausur je nach Teilnehmerzahl.

Modellierung und Simulation 3

Veranstaltungs-Nr.: SIM3

SWS: 4 V, 4 PR

Rhythmus: jährlich (WS)

Kontaktstunden: 4 CP

Lehrform: Vorlesung mit Praktikum

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch

Selbststudium: 11 CP

Inhalt:

(1) Schnelle Löser für große Gleichungssysteme: Spezielle Mehrgitterverfahren.

(2) Anwendungen: Hier kommen Anwendungen aus Biologie, Medizin, Physik u.a. zur Diskussion.

Lernziele: Anwendung spezieller Mehrgitterverfahren in typischen Fragestellungen der Naturwissenschaften.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Inhalt der mathematischen Grundvorlesungen sowie der Lehrveranstaltung „Einführung in die Numerische Mathematik“, Programmierkenntnisse.

M-MSI: Modellierung und Simulation in der Industrie

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: **6 (PL)**

Rhythmus: jährlich (WS)

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltung MSI ist Pflichtveranstaltung des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.

Modulabschlussprüfung: Mündliche Prüfung oder 180-minütige Klausur je nach Teilnehmerzahl.

Modellierung und Simulation in der Industrie

Veranstaltungs-Nr.: **MSI**

SWS: 3 V , 1 Ü

Rhythmus: jährlich (WS)

Kontaktstunden: 2 CP

Lehrform: Vorlesung mit Übungen

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch

Selbststudium: 4 CP

Inhalt: Es wird die Modellierung und Simulation von Problemen aus der Industrie beschrieben. Typische Vorgehensweisen werden dargestellt. Vertreter aus Forschung und Industrie stellen diese selbst vor.

Lernziele: Verstehen der Umsetzung der Modellierungs- und Simulationsmethoden auf konkrete Anwendungsprobleme.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Inhalt der mathematischen Grundvorlesungen, der Lehrveranstaltung „Einführung in die Numerische Mathematik“ sowie der Lehrveranstaltungen „Modellierung und Simulation 1-3“, Programmierkenntnisse.

M-CoNS: Computational Neuroscience

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: 8 (PL)

Rhythmus: jährlich (WS)

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltung CoNS ist Pflichtveranstaltung des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.

Modulabschlussprüfung: Je nach Anzahl der Teilnehmer und Teilnehmerinnen eine mündliche Prüfung oder eine 160-minütige Klausur.

Computational Neuroscience

Veranstaltungs-Nr.: CoNS

SWS: 4 V, 2 Ü

Rhythmus: jährlich (WS)

Kontaktstunden: 3 CP

Lehrform: Vorlesung mit Übungen

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch

Selbststudium: 5 CP

Inhalt:

- (1) Grundlagen der rechnergestützten Neurowissenschaften.
- (2) Gängige Modellierungsansätze.
- (3) Detaillierte Modellierung von biophysikalischen Prozessen.
 - a. Methoden zu Geometrierekonstruktion,
 - b. Grundlagen partieller Differentialgleichungen,
 - c. Modellentwicklung,
 - d. Softwarelösungen.
- (4) Anwendungen aus aktueller Forschung.

Lernziele: Erlernen der neurowissenschaftlichen Grundlagen für interdisziplinäre Forschungsansätze, sowie der notwendigen Modellierungsansätze und Softwarerealisierungen.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Mathematische Grundvorlesungen, Modellierung und Simulation 1.

M-NEURO-S: Seminar Modellierung der Signalverarbeitung in Neuronen

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: **5 (SL)**

Rhythmus: jedes Semester

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltung NEURO-S ist Pflichtveranstaltung des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.

Modulabschlussprüfung: Vortrag mit anschließender Diskussion.

Seminar Modellierung der Signalverarbeitung in Neuronen

Veranstaltungs-Nr.: **NEURO-S**

SWS: 2 S

Rhythmus: jedes Semester

Kontaktstunden: 1 CP

Lehrform: Seminar

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch

Selbststudium: 4 CP

Inhalt: Das Seminar befaßt sich mit der Modellierung der Signalverarbeitung in Neuronen. Es werden Originalarbeiten besprochen.

Lernziele: Vermittlung der physikalisch/mathematischen Herangehensweise an Probleme der Neurosimulation. Ein weiteres wesentliches Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung und Kommunikation komplexer Sachverhalte.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Mathematische Grundvorlesungen.

M-TRANS-S: Seminar Modellierung von Diffusion und Transport in Biogewebe

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: **5 (SL)**

Rhythmus: jedes Semester

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltung TRANS-S ist keine Pflichtveranstaltung des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.

Modulabschlussprüfung: Vortrag mit anschließender Diskussion.

Seminar Modellierung von Diffusion und Transport in Biogewebe

Veranstaltungs-Nr.: **TRANS-S**

SWS: 2 S

Rhythmus: jedes Semester

Kontaktstunden: 1 CP

Lehrform: Seminar

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch

Selbststudium: 4 CP

Inhalt: Das Seminar befaßt sich mit der Modellierung von Diffusion und Transport in Biogewebe. Es werden Originalarbeiten besprochen.

Lernziele: Vermittlung der physikalisch/mathematischen Herangehensweise an Transportprobleme in Biogewebe. Ein weiteres wesentliches Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung und Kommunikation komplexer Sachverhalte.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Mathematische Grundvorlesungen.

M-MSP: Stochastische Prozesse			
Verwendbarkeit: Master Bioinformatik			
Credit Points: 9 (PL)	Rhythmus: jährlich (SS)	Dauer: einsemestrig	
Veranstaltungen: Die Veranstaltung AW-Math2b ist Pflichtveranstaltung des Moduls.			
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.			
Modulabschlussprüfung: 90-minütige Klausur oder mündliche Prüfung.			
Stochastische Prozesse			
Veranstaltungs-Nr.: AW-MATH2b	SWS: 4 V , 2 Ü	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 3 CP
Lehrform: Vorlesung mit Übungen	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 6 CP
<p>Inhalt: Markovprozesse, Poisson/Punkt/Erneuerungsprozesse, bedingte Erwartung und Martingale, Brownsche Bewegung, Stochastisches Integral und Ito-Formel.</p> <p>Lernziele: Kenntnisse in Modellierung und Analyse von Zufälligkeit und Variabilität.</p> <p>Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.</p> <p>Nützliche Vorkenntnisse: Elementare Stochastik.</p>			

M-MNDE: Numerical Methods for Differential Equations

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: 8 (PL)

Rhythmus: jährlich (SS)

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltung MNDE ist Pflichtveranstaltung des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.

Modulabschlussprüfung: 90-minütige Klausur oder mündliche Prüfung.

Numerical differential equations

Veranstaltungs-Nr.: MNDE

SWS: 4 V, 2 Ü

Rhythmus: jährlich (SS)

Kontaktstunden: 3 CP

Lehrform: Vorlesung mit Übungen

Unterrichtssprache (i.d.R.): Englisch

Selbststudium: 5 CP

Inhalt: Ordinary differential equations: one-step methods, difference equations, multistep methods, Runge-Kutta methods, stiff problems; partial differential equations: two-point boundary value problems, Galerkin methods, finite element method, numerical solution of the heat and the wave equation.

Lernziele: Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse zur Lösung partieller Differentialgleichungen. Dabei wird eine Auswahl numerischer Lösungsstrategien diskutiert. Entsprechend stehen praktischen Kompetenzen im Umgang mit Algorithmen im Vordergrund.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Analysis of several variables, basic knowledge of the theory of ordinary and partial differential equations, MATLAB programming.

M-BI-NM: Numerische Mathematik			
Verwendbarkeit: Master Bioinformatik			
Credit Points: 9 (PL)	Rhythmus: jährlich (WS)	Dauer: einsemestrig	
Veranstaltungen: Die Veranstaltung NM ist Pflichtveranstaltung des Moduls.			
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Modul B-M1.			
Modulabschlussprüfung: 90-minütige Klausur.			
Numerische Mathematik			
Veranstaltungs-Nr.: NM	SWS: 4 V , 2 Ü	Rhythmus: jährlich (WS)	Kontaktstunden: 3 CP
Lehrform: Vorlesung mit Übungen	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 6 CP
<p>Inhalt: Approximation, Interpolation, Numerische Integration und Differentiation, Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungen, Bestimmung von Eigenwerten, Ausgleichsrechnung.</p> <p>Lernziele: Grundlagen numerischen Rechnens, Kenntnisse zu Standardalgorithmen der numerischen Mathematik und ihrer Effizienz und Stabilität, Einschätzung der Güte von Approximationstechniken, Umsetzung von einfachen Algorithmen in Programme.</p> <p>Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Modul B-M1.</p> <p>Nützliche Vorkenntnisse: MATLAB- oder MAPLE-Kenntnisse, wie sie z.B. in Vorsemesterkursen der Institute für Mathematik vermittelt werden.</p>			

M-SNDA: Statistische und numerische Datenanalyse			
Verwendbarkeit: Master Bioinformatik			
Credit Points: 6 (PL)	Rhythmus: unregelmäßig	Dauer: einsemestrig	
Veranstaltungen: Die Veranstaltung SNDA ist Pflichtveranstaltung des Moduls.			
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.			
Modulabschlussprüfung: Mündlich oder 120-minütige Klausur je nach Teilnehmerzahl.			
Statistische und numerische Verfahren der Datenanalyse			
Veranstaltungs-Nr.: SNDA	SWS: 3 V , 1 Ü	Rhythmus: unregelmäßig	Kontaktstunden: 2 CP
Lehrform: Vorlesung mit Übungen	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 4 CP
<p>Inhalt: Grundlagen der statistischen Modellierung, Beschreibung durch Momente, mehrdimensionale Normalverteilungen, Lineares Beobachtungsmodell, Diskrete inverse Probleme, Gauss-Markov-Theorem und seine Anwendung, Least Squares, Total-Least-Squares, Kurven-Fitting in mehreren Dimensionen, Spektralanalyse, Interpolation, Splines, verallgemeinertes Abtasttheorem, Elemente der Frame-Theorie, Anwendungen in Robotik, Bildverarbeitung, Signalverarbeitung, Geophysik und Navigation.</p> <p>In der Übung werden die grundlegenden Verfahren der statistischen und numerischen Datenanalyse anhand von Übungsaufgaben behandelt, deren Lösung zu Hause vorzubereiten und in der Übung vorzustellen sind. Darüber hinaus sind zu einzelnen Übungsaufgaben auch kleinere Programmieraufgaben zu lösen.</p> <p>Lernziele: Verständnis der Grundlagen der statistischen Modellierung über Momente und der Analyse über Modelle 2.Ordnung (Kovarianzmatrizen). Erkenntnis, dass die meisten Probleme der linearen statistischen Datenanalyse auf das Gauss-Markov-Theorem zurückgehen. Fähigkeit, das Gauss-Markov-Theorem auf sehr verschiedene Problemstellungen anzuwenden. Verständnis von Spektralanalyse, Glättung, Interpolation, Extrapolation als Probleme der linearen statistischen Datenanalyse.</p> <p>Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.</p> <p>Nützliche Vorkenntnisse: Grundlagen der statistischen Modellierung; Mathematik-Kenntnisse mindestens auf dem Niveau eines Bachelor-Abschlusses in Informatik, Naturwissenschaften oder Ingenieurwissenschaften, insbesondere Lineare Algebra und Analysis.</p>			

M-PDA: Parallel and Distributed Algorithms

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: **8 (PL)**

Rhythmus: jährlich (WS)

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltung PDA ist Pflichtveranstaltung des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.

Modulabschlussprüfung: Je nach Anzahl der Teilnehmer und Teilnehmerinnen eine mündliche Prüfung oder eine 180-minütige Klausur.

Parallel and Distributed Algorithms

Veranstaltungs-Nr.: **PDA**

SWS: 3 V , 2 Ü

Rhythmus: jährlich (WS)

Kontaktstunden: 2.5 CP

Lehrform: Vorlesung mit Übungen

Unterrichtssprache (i.d.R.): Englisch

Selbststudium: 5.5 CP

Inhalt: Im ersten Teil der Veranstaltung werden Algorithmen für Multicomputer (Cluster aus Workstations) entworfen und Modelle zur Evaluierung der Algorithmen vorgeschlagen. Insbesondere werden Algorithmen der parallelen linearen Algebra beschrieben und analysiert; zu diesen Algorithmen gehören die Berechnung von Matrix- und Matrix-Vektor Produkten, die Gaußsche Eliminierung, iterative Methoden zur Lösung von linearen Gleichungssystemen wie auch die diskrete Fourier-Transformation. Desweiteren werden Monte Carlo Methoden und Markoff-Ketten Monte Carlo Methoden exemplarisch vorgestellt wie auch parallele Varianten von Approximations- und Optimierungsverfahren (Backtracking, Branch & Bound und Alpha-Beta Pruning). Der erste Teil endet mit einer Diskussion von Methoden zur Lastverteilung.

Im zweiten Teil der Veranstaltung werden Algorithmen für Multiprocessor-Architekturen behandelt, wobei das formale Modell der PRAMs benutzt wird. Schwerpunkte bilden hier Algorithmen für verkettete Listen und Bäume, Such-, Misch- und Sortierprobleme sowie graphtheoretische Fragestellungen. Die Vorlesung schließt mit der Einführung der P-Vollständigkeit, um Einsicht in die Parallelisierbarkeit von Problemen zu erhalten.

Ein auf diese Veranstaltung aufbauendes Praktikum "Parallele und Verteilte Algorithmen" (M-PVA-PR) wird jährlich im Sommersemester angeboten.

Lernziele: Die Vermittlung wichtiger Entwurfsprinzipien soll den eigenständigen Entwurf von parallelen Algorithmen in verschiedensten parallelen Rechnermodellen ermöglichen. Das Konzept der P-Vollständigkeit zeigt die Grenzen paralleler Berechnungen unabhängig vom benutzten Rechnermodell auf und komplementiert somit den Entwurfsprozess.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Da die Vorlesung i.d.R. in Englisch gehalten wird, sind Kenntnisse der englischen Sprache erforderlich.

M-PVA-PR: Parallelization			
Verwendbarkeit: Master Bioinformatik			
Credit Points: 8 (SL)	Rhythmus: zweijährlich	Dauer: einsemestrig	
Veranstaltungen: Die Veranstaltung PVA-PR ist Pflichtveranstaltung des Moduls.			
Zulassungsvoraussetzungen zum Besuch von PVA-PR: Keine.			
Modulabschlussprüfung: Ein Testat wird bei regelmäßiger Teilnahme an den Besprechungen sowie der termingerechten Implementierung der Aufgaben (inkl. Vorführung und Dokumentation) ausgestellt.			
Parallelization			
Veranstaltungs-Nr.: PVA-PR	SWS: 4 PR	Rhythmus: zweijährlich	Kontaktstunden: 2 CP
Lehrform: Praktikum	Unterrichtssprache (i.d.R.): Englisch		Selbststudium: 6 CP
<p>Inhalt: Das Praktikum soll in den Entwurf und Implementierung exemplarischer paralleler und verteilter Algorithmen einführen. Hierzu ist die Voraussetzung die Vorlesung mit dem gleichnamigen Titel im Bereich der Theoretischen Informatik (Prof. Dr. Schnitger). Die Programmentwicklung erfolgt auf dem Cluster des Instituts, für Produktionsläufe ist auch das CSC-Cluster (Universität) vorgesehen. Hierzu ist im Praktikum eine Einarbeitung in die entsprechenden Cluster-Plattformen eingeplant.</p> <p>Lernziele: Anwendungskompetenz: Kenntnisse im Umgang mit Plattformen und Werkzeugen für Parallelverarbeitung und in Softwaretechnik für parallele Systeme. Neben autodidaktischer Kompetenz ist ein weiteres wesentliches Ziel der Veranstaltung das effiziente Arbeiten im Team.</p> <p>Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.</p> <p>Nützliche Vorkenntnisse: Inhalte der Veranstaltung PDA aus dem Modul M-PDA.</p>			

M-KI: Einführung in die Methoden der Künstlichen Intelligenz

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: **6 (PL)**

Rhythmus: eineinhalbjährlich

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Das Modul besteht aus der Veranstaltung KI.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.

Modulabschlussprüfung: Je nach Anzahl der Teilnehmer und Teilnehmerinnen eine mündliche Prüfung oder eine 120-minütige Klausur.

Einführung in die Methoden der Künstlichen Intelligenz

Veranstaltungs-Nr.: **KI**

SWS: 3 V, 1 Ü

Rhythmus: eineinhalbjährlich

Kontaktstunden: 2 CP

Lehrform: Vorlesung mit Übungen

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch

Selbststudium: 4 CP

Inhalt: Themen der Vorlesung sind: Fragestellungen und Ziele der künstliche Intelligenz, Philosophische Fragen, Suche und Suchmethoden, Wissensrepräsentation und Inferenz, Prädikatenlogik, Konzept-Logiken, Darstellung von Zeit, Vages Wissen (Fuzzy-, Probabilistisches Schließen), Nichtmonotone Logik und Schließen, modale Logiken, Situationslogik, Planen, spezifische Programmiersprachen und Methoden wie PROLOG, regelbasiertes Programmieren, funktionales Programmieren, Constraints, Anwendungen, Verarbeitung natürlicher Sprache, Genetische Algorithmen.

Lernziele: Grundlegende Techniken der Repräsentation, Schlußfolgerungen und Verarbeitung von Wissen sollen erlernt werden; Fähigkeit zur Abwägung der am besten geeigneten Formalismen und Kalküle bzw. der am besten geeigneten Spezialisierung von Methoden für unterschiedliche Anwendungsszenarien.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Modul B-PRG1 und B-PRG2.

M-KI-S: Aktuelle Themen aus dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: **5 (SL)**

Rhythmus: unregelmäßig

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltung KI-S ist Pflichtveranstaltung des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.

Modulabschlussprüfung: Schriftliche Ausarbeitung und Vortrag.

Aktuelle Themen aus dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz

Veranstaltungs-Nr.: **KI-S**

SWS: 2 S

Rhythmus: unregelmäßig

Kontaktstunden: 1 CP

Lehrform: Seminar

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch

Selbststudium: 4 CP

Inhalt: Im Seminar werden aktuelle Veröffentlichungen aus dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz behandelt.

Lernziele: Kenntnisse neuester Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz. Verstehen wissenschaftlicher Orginaltexte, Fähigkeiten zur Einordnung der Inhalte und Aussagen, sowie deren Wiedergabe in eigener Darstellung. Vortrag und Präsentation wissenschaftlicher Inhalte in begrenztem Zeitrahmen. Strukturierte Vorgehensweise bei der Literaturrecherche. Ein weiteres wesentliches Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung und Kommunikation komplexer Sachverhalte.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Kenntnisse im Bereich der Künstlichen Intelligenz.

M-ME: Mustererkennung			
Verwendbarkeit: Master Bioinformatik			
Credit Points: 6 (PL)	Rhythmus: unregelmäßig	Dauer: einsemestrig	
Veranstaltungen: Die Veranstaltung ME ist Pflichtveranstaltung des Moduls.			
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.			
Modulabschlussprüfung: Je nach Anzahl der Teilnehmer und Teilnehmerinnen eine mündliche Prüfung oder eine 120-minütige Klausur.			
Mustererkennung			
Veranstaltungs-Nr.: ME	SWS: 3 V, 1 Ü	Rhythmus: unregelmäßig	Kontaktstunden: 2 CP
Lehrform: Vorlesung mit Übungen	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 4 CP
<p>Inhalt: Grundlagen der Statistik, Entscheidungstheorie, Bayes-Klassifikation, überwachte Klassifikation, statistische und neuronale Klassifikationsverfahren, geometrische Klassifikation, Support Vector Machines, batch learning and incremental learning, Merkmalsextraktion, Klassifikation von Zeitreihen und Bildsignalen, Clusteranalyse, Kontextgesteuerte Methoden, moderne Verfahren wie z.B. Boosting, aktuelle neue Trends in der Mustererkennung.</p> <p>In der Übung werden die grundlegenden Verfahren der Mustererkennung anhand von Übungsaufgaben behandelt, deren Lösungen zu Hause vorzubereiten und in der Übung vorzustellen sind. Darüber hinaus sind zu einzelnen Übungsaufgaben auch kleinere Programmieraufgaben zu lösen.</p> <p>Lernziele: Die Teilnehmer sollen in dieser Veranstaltung zunächst die mathematischen und statistischen Grundlagen der modernen Mustererkennung erlernen. Ein entscheidendes Lernziel ist das Verständnis, dass jedes Entscheidungs- oder Klassifikationsproblem durch feststehende statistische Kriterien bewertet werden kann, und dass es eine obere Grenze für die Leistungsfähigkeit eines Erkennungssystems gibt, die vom Informationsgehalt der Daten abhängt. Es soll darüber hinaus der Zugang zu den modernen Entwicklungen der Mustererkennung (kontextgesteuerte Verfahren, Support Vector Machines, Boosting, usw.) eröffnet werden.</p> <p>Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.</p> <p>Nützliche Vorkenntnisse: Kenntnisse der Grundlagen der Stochastik und der statistischen Modellierung; gute Mathematik-Kenntnisse auf (mindestens) dem Niveau eines Bachelor-Abschlusses in einer technischen oder naturwissenschaftlichen Disziplin; Grundkenntnisse der Programmierung.</p>			

M-LI: Logik in der Informatik			
Verwendbarkeit: , Master Bioinformatik			
Credit Points: 9 (PL)	Rhythmus: zweijährlich	Dauer: einsemestrig	
Veranstaltungen: Die Veranstaltung LI ist Pflichtveranstaltung des Moduls.			
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.			
Modulabschlussprüfung: Je nach Anzahl der Teilnehmer und Teilnehmerinnen eine mündliche Prüfung oder eine 180-minütige Klausur.			
Logik in der Informatik			
Veranstaltungs-Nr.: LI	SWS: 4 V, 2 Ü	Rhythmus: zweijährlich	Kontaktstunden: 3 CP
Lehrform: Vorlesung mit Übungen	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 6 CP
<p>Inhalt: Die mathematische Logik beschäftigt sich mit den grundlegenden Eigenschaften von formalen Systemen und Sprachen. Wichtige Themen der Logik in der Informatik sind die Ausdrucksstärke formaler Sprachen und die Grenzen und Möglichkeiten des automatischen Schließens. Anwendungen der Logik finden sich in unterschiedlichen Bereichen der Informatik, beispielsweise Rechnerarchitektur, Softwaretechnik, Programmiersprachen, Datenbanken, künstliche Intelligenz, Komplexitäts- und Berechenbarkeitstheorie. In dieser Vorlesung werden klassische Resultate der mathematischen Logik und deren Anwendungen in verschiedenen Bereichen der Informatik vorgestellt. Themen sind beispielsweise: Aussagenlogik, Resolution, Ausdrucksstärke und Auswertungskomplexität der Logik erster Stufe (Prädikatenlogik), Ehrenfeucht-Fraïssé Spiele, der Satz von Hanf, der Satz von Gaifman, der Satz von Trakhtenbrot, der Vollständigkeitssatz der Logik erster Stufe, die Gödelschen Unvollständigkeitssätze.</p> <p>Lernziele: Ziel dieser Veranstaltung ist, grundlegende Resultate der mathematischen Logik sowie deren Anwendungen in der Informatik zu verstehen.</p> <p>Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.</p> <p>Nützliche Vorkenntnisse: Kenntnisse aus den Modulen B-MOD, B-DS, B-GL1 und B-GL2 sind hilfreich.</p>			

M-LI-S: Seminar Logik in der Informatik

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: 5 (SL)

Rhythmus: zweijährlich

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltung LI-S ist Pflichtveranstaltung des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.

Modulabschlussprüfung: Schriftliche Ausarbeitung und Vortrag.

Seminar Logik in der Informatik

Veranstaltungs-Nr.: LI-S

SWS: 2 S

Rhythmus: zweijährlich

Kontaktstunden: 1 CP

Lehrform: Seminar

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch oder Englisch

Selbststudium: 4 CP

Inhalt: Im Seminar werden aktuelle Themen aus dem Bereich Logik in der Informatik behandelt.

Lernziele: Kenntnis grundlegender Methoden und Verfahren, Einübung von Literatursuche und -analyse sowie Präsentationstechniken. Theoretische Kompetenz; autodidaktische Kompetenz. Ein weiteres wesentliches Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung und Kommunikation komplexer Sachverhalte.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Kenntnisse aus dem Modul M-LI sind hilfreich.

M-DB1: Datenbanksysteme 1			
Verwendbarkeit: Master Bioinformatik			
Credit Points: 9 (PL)	Rhythmus: eineinhalbjährlich	Dauer: einsemestrig	
Veranstaltungen: Die Veranstaltung DB1 ist Pflichtveranstaltung des Moduls.			
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.			
Modulabschlussprüfung: Je nach Anzahl der Teilnehmer und Teilnehmerinnen eine mündliche Prüfung oder eine 180-minütige Klausur.			
Datenbanksysteme 1			
Veranstaltungs-Nr.: DB1	SWS: 4 V, 2 Ü	Rhythmus: eineinhalbjährlich	Kontaktstunden: 3 CP
Lehrform: Vorlesung mit Übungen	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 6 CP
<p>Inhalt: In der Vorlesung werden die Grundlagen von Datenbanksystemen vermittelt. Themen der Vorlesung sind: Konzeptionelles Datenbankdesign; Methoden des Datenbankdesigns; Entity-Relationship-Modell; Relationales Datenmodell; Umsetzung des Entity-Relationship-Modells; Relationale Algebra; Anfragesprache SQL; Optimierung; Funktionale Abhängigkeit; Normalformen; Transaktionen.</p> <p>Lernziele: Die Studierenden sollen instande sein, eine Datenbank zu entwerfen, die in ihrer Struktur den formalen Anforderungen entspricht. Weiterhin soll der Umgang mit Datenbanken beherrscht werden.</p> <p>Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.</p> <p>Nützliche Vorkenntnisse: Weiterführende Kenntnisse in Betriebssystemen, Programmiersprachen und Mathematik.</p>			

M-DB2: Datenbanksysteme 2			
Verwendbarkeit: Master Bioinformatik			
Credit Points: 6 (PL)	Rhythmus: zweijährlich	Dauer: einsemestrig	
Veranstaltungen: Das Modul besteht aus der Veranstaltung DB2.			
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.			
Modulabschlussprüfung: Je nach Anzahl der Teilnehmer und Teilnehmerinnen eine mündliche Prüfung oder eine 120-minütige Klausur.			
Datenbanksysteme 2			
Veranstaltungs-Nr.: DB2	SWS: 2 V, 2 Ü	Rhythmus: zweijährlich	Kontaktstunden: 2 CP
Lehrform: Vorlesung mit Übungen	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 4 CP
<p>Inhalt: In der Vorlesung werden die Grundlagen zur Implementierung von Datenbanksystemen vermittelt. Themen der Vorlesung sind: Physikalische Datenorganisation (wie Hashorganisation, Indexdateien, B*-Bäume); Abfrage-Optimierungen (wie Joinechniken, Implementierung von Joins); Transaktionen und Recovery.</p> <p>Lernziele: Die Studierenden sollen die internen Abläufe und Datenstrukturen eines Datenbanksystems verstehen und anwenden können.</p> <p>Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.</p> <p>Nützliche Vorkenntnisse: Weiterführende Kenntnisse in Betriebssystemen, Programmiersprachen und Mathematik. Inhalte des Moduls M-DB1.</p>			

M-DB3: Datenbanksysteme 3: Weiterführende Themen im Bereich Datenbanken

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: **6 (PL)**

Rhythmus: unregelmäßig

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Das Modul besteht aus der Veranstaltung DB3.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.

Modulabschlussprüfung: Je nach Anzahl der Teilnehmer und Teilnehmerinnen eine mündliche Prüfung oder eine 120-minütige Klausur.

Datenbanksysteme 3: Weiterführende Themen im Bereich Datenbanken

Veranstaltungs-Nr.: **DB3**

SWS: 2 V, 2 Ü

Rhythmus: unregelmäßig

Kontaktstunden: 2 CP

Lehrform: Vorlesung mit Übungen

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch oder Englisch

Selbststudium: 4 CP

Inhalt: In der Vorlesung werden folgende Themen behandelt:

- Integration von objektorientierten Sprachen und Datenbanken
- Objektrelationale und erweiterte relationale Systeme, Objektdatenbanken
- Verteilte Datenbanken
- Datenbanken und Internet
- Data Mining-Konzepte
- Aktuelle und neue Datenbanktechnologien und Anwendungen

Lernziele: Kennenlernen fortgeschrittener Themen und Fragestellungen zu Datenbanken aus Forschung und Unternehmens-Praxis.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Kenntnisse der Inhalte der Veranstaltungen Datenbanksysteme 1 und Datenbanksysteme 2.

M-DB-PR: DBMS-Praktikum			
Verwendbarkeit: Master Bioinformatik			
Credit Points: 8 (SL)	Rhythmus: unregelmäßig	Dauer: einsemestrig	
Veranstaltungen: Die Veranstaltung DB-PR ist Pflichtveranstaltung des Moduls.			
Zulassungsvoraussetzungen zum Besuch von DB-PR: Erfolgreicher Abschluss des Moduls M-DB1 oder des Moduls M-DB2			
Modulabschlussprüfung: Ein Testat wird bei regelmäßiger Teilnahme an den Besprechungen sowie der termingerechten Implementierung der Aufgaben (inkl. Vorführung und Dokumentation) ausgestellt.			
DBMS-Praktikum			
Veranstaltungs-Nr.: DB-PR	SWS: 4 PR	Rhythmus: unregelmäßig	Kontaktstunden: 2 CP
Lehrform: Praktikum	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 6 CP
<p>Inhalt: Das Praktikum erstreckt sich von der Daten-Modellierung, über deren Implementierung und Nutzung in einer realen Datenbank, bis hin zu Aufgaben, die interne Vorgänge eines DBMS verdeutlichen sollen. Diese Aufgaben sollen einzeln und/oder in Gruppen gelöst werden.</p> <p>Lernziele: Die Studierenden sollen Sicherheit im praktischen Umgang mit Datenbankmanagementsystemen (DBMS) gewinnen. Neben autodidaktischer Kompetenz ist ein weiteres wesentliches Ziel der Veranstaltung das effiziente Arbeiten im Team.</p> <p>Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Kenntnisse der Inhalte der Veranstaltungen Datenbanksysteme 1 und Datenbanksysteme 2.</p> <p>Nützliche Vorkenntnisse: Kenntnisse aus den Bereichen Programmierung, Datenstrukturen und Datenbanken.</p>			

M-LD: Logik und Datenbanken			
Verwendbarkeit: Master Bioinformatik			
Credit Points: 8 (PL)	Rhythmus: zweijährlich	Dauer: einsemestrig	
Veranstaltungen: Die Veranstaltung LD ist Pflichtveranstaltung des Moduls.			
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.			
Modulabschlussprüfung: Je nach Anzahl der Teilnehmer und Teilnehmerinnen eine mündliche Prüfung oder eine 180-minütige Klausur.			
Logik und Datenbanken			
Veranstaltungs-Nr.: LD	SWS: 3 V, 2 Ü	Rhythmus: zweijährlich	Kontaktstunden: 2.5 CP
Lehrform: Vorlesung mit Übungen	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch oder Englisch		Selbststudium: 5.5 CP
<p>Inhalt: Die theoretischen Grundlagen von modernen Datenbanksystemen beruhen zu einem wesentlichen Teil auf zahlreichen Verbindungen zur Logik. Eine relationale Datenbank ist aus Sicht der Logik einfach eine Grundmenge mit mathematischen Relationen; eine SQL-Anfrage ist im Kern eine Formel der Logik erster Stufe. Aufgrund dieses Zusammenhangs ermöglichen Techniken aus dem Bereich der Logik es, präzise Aussagen über die Ausdrucksstärke und die Auswertungskomplexität von Datenbankanfragesprachen zu treffen. Die Vorlesung will den genannten Zusammenhang darstellen und die Grundzüge der Theorie relationaler Datenbanken vorstellen. Themen sind beispielsweise: Verbindungen zwischen SQL und Logik, konjunktive Anfragen, Anfragesprachen mit Rekursion (Datalog), statische Analyse und Anfrageoptimierung von konjunktiven Anfragen, Ausdrucksstärke und Auswertungskomplexität von Anfragesprachen.</p> <p>Lernziele: Ziel dieser Veranstaltung ist, die theoretischen Grundlagen relationaler Datenbanksysteme zu verstehen. Dies beinhaltet u.a. die Fähigkeit, die Möglichkeiten und Grenzen der Ausdrucksstärke verschiedener Anfragesprachen sowie die zur Auswertung von Anfragen benötigten Ressourcen einschätzen zu können.</p> <p>Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.</p> <p>Nützliche Vorkenntnisse: Kenntnisse aus den Modulen M-DB1, M-LI oder M-KTH sind hilfreich.</p>			

M-AS2: Adaptive Systeme

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: 5 (PL)

Rhythmus: zweijährlich

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltung AS2 ist Pflichtveranstaltung des Moduls

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.

Modulabschlussprüfung: Je nach Anzahl der Teilnehmer und Teilnehmerinnen eine mündliche Prüfung oder eine 100-minütige Klausur.

Adaptive Systeme

Veranstaltungs-Nr.: AS2

SWS: 2 V, 1 Ü

Rhythmus: zweijährlich

Kontaktstunden: 1.5 CP

Lehrform: Vorlesung mit Übungen

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch

Selbststudium: 3.5 CP

Inhalt: Die Veranstaltung bietet eine Vertiefung in Grundmechanismen und Architekturen Adaptiver Systeme.

Lernziele: Das konzeptuelle Verständnis von Fakten, Methoden und Implementierung Adaptiver Systeme der Veranstaltung AS1 wird hier vertieft und die Fähigkeit erarbeitet, die Methoden zu beurteilen und selbst weiter zu entwickeln.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Grundwissen Lineare Algebra, Stochastik.

M-AS-S: Ausgewählte Themen Adaptiver Systeme

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: **5 (SL)**

Rhythmus: zweijährlich

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltung AS-S ist Pflichtveranstaltung des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.

Modulabschlussprüfung: Schriftliche Ausarbeitung und Vortrag.

Ausgewählte Themen Adaptiver Systeme

Veranstaltungs-Nr.: **AS-S**

SWS: 2 S

Rhythmus: zweijährlich

Kontaktstunden: 1 CP

Lehrform: Seminar

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch oder Englisch

Selbststudium: 4 CP

Inhalt: Die Veranstaltung behandelt aktuelle Techniken adaptiver Systeme, insbesondere der Datenanalyse (Bilder, Sprache, medizin. und wirtschaftl. Daten.)

Lernziele: Die Studierenden lernen aktuelle Analysetechniken und Anwendungen kennen und üben sich in Literatursuche und Präsentationstechniken ein.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Englischkenntnisse.

M-AS-PR: Praktikum Adaptive Systeme

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: 8 (SL)

Rhythmus: zweijährlich

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltung AS-PR ist Pflichtveranstaltung des Moduls

Zulassungsvoraussetzungen zum Besuch von AS-PR: Keine.

Modulabschlussprüfung: Ein Testat wird bei regelmäßiger Teilnahme an den Besprechungen sowie der termingerechten Implementierung der Aufgaben (inkl. Vorführung und Dokumentation) ausgestellt.

Adaptive Systeme

Veranstaltungs-Nr.: AS-PR

SWS: 4 PR

Rhythmus: zweijährlich

Kontaktstunden: 2 CP

Lehrform: Praktikum

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch

Selbststudium: 6 CP

Inhalt: Das Praktikum führt in Grundtechniken Adaptiver Systeme, insbesondere adaptiver Datenanalyse und Datenmodellierung, ein.

Lernziele: Kenntnisse über adaptive Mechanismen und zur selbständigen Bearbeitung von Daten. Anwendungskompetenz im Bereich adaptiver Mechanismen. Neben autodidaktischer Kompetenz ist ein weiteres wesentliches Ziel der Veranstaltung das effiziente Arbeiten im Team.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Modul B-PRG-PR, Modul B-AS und Kenntnisse in Java.

M-CG: Grundlagen der Computergraphik

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: **6 (PL)**

Rhythmus: jährlich (SS)

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltung CG ist Pflichtveranstaltung des Moduls

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.

Modulabschlussprüfung: Je nach Anzahl der Teilnehmer und Teilnehmerinnen eine mündliche Prüfung oder eine 120-minütige Klausur.

Grundlagen der Computergraphik

Veranstaltungs-Nr.: CG

SWS: 2 V, 2 Ü

Rhythmus: jährlich (SS)

Kontaktstunden: 2 CP

Lehrform: Vorlesung mit Übungen

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch

Selbststudium: 4 CP

Inhalt: Unter Computergraphik versteht man die Technologie, mit der Bilder mit Hilfe von Rechnern erfasst, erzeugt, verwaltet, dargestellt und manipuliert, in einer für die jeweilige Anwendung geeigneten Form verarbeitet und mit sonstigen, auch nicht-graphischen Anwendungsdaten in Wechselbeziehungen gebracht werden. Einzelthemen: Grundlagen des digitalen Bildes, Bildrepräsentationen, Bildwahrnehmung, Farbmetrik und Farbrepräsentationen, Geometrirepräsentationen in 2D und 3D: Punkte, Linien, Flächen, Körper, Geometrische Transformationen, die Rendering-Pipeline – Grundlegende Algorithmen: Klipping, Verdeckungsrechnung, Rastern, Shading, lokale Beleuchtungsrechnung, Texturen, Ray Tracing und Radiosity, Graphische Systeme in Software und Hardware.

Lernziele: Grundlagen und Prinzipien von Graphiksystemen und deren Nutzung in Anwendungssystemen. Im Einzelnen wird die Vermittlung folgender Kompetenzen und Qualifikationen angestrebt:

- (1) Anwendungskompetenz in Computergraphik.
- (2) Theoretische Kompetenz: Insbesondere in der Mathematik, der Physik, der Signaltheorie und in den Elementen der subjektiven Wahrnehmung.
- (3) Gestaltungskompetenz: in der Programmierung Graphischer Systeme.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: B-PRG-PR.

M-VIS: Visualisation			
Verwendbarkeit: Master Bioinformatik			
Credit Points: 6 (PL)	Rhythmus: jährlich (WS)	Dauer: einsemestrig	
Veranstaltungen: Die Veranstaltung VIS ist Pflichtveranstaltung des Moduls			
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.			
Modulabschlussprüfung: Je nach Anzahl der Teilnehmer und Teilnehmerinnen eine mündliche Prüfung oder eine 120-minütige Klausur.			
Visualisation			
Veranstaltungs-Nr.: VIS	SWS: 2 V, 2 Ü	Rhythmus: jährlich (WS)	Kontaktstunden: 2 CP
Lehrform: Vorlesung mit Übungen	Unterrichtssprache (i.d.R.): Englisch		Selbststudium: 4 CP
<p>Inhalt: Principles of visualization, goals, processes, visualization variables, visualization of multidimensional data sets, volume visualization, flow visualization, information visualisation.</p> <p>Lernziele: Understand the principles of visualisation; knowledge of methods and algorithms for different types of data and visualisation goals, competences in the use of visualisation systems, theoretical competences of the principles and the background, design competences, auto-didactic competences.</p> <p>Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.</p> <p>Nützliche Vorkenntnisse: Programming skills in C and/or C++ and/or Java. Die Veranstaltung wird i.d.R. in englischer Sprache gehalten: Gute Sprachkenntnisse sind erforderlich.</p>			

M-DBV: Digitale Bildverarbeitung			
Verwendbarkeit: Master Bioinformatik			
Credit Points: 6 (PL)	Rhythmus: eineinhalbjährlich	Dauer: einsemestrig	
Veranstaltungen: Grundlagen der Digitalen Bildverarbeitung			
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.			
Modulabschlussprüfung: Je nach Anzahl der Teilnehmer und Teilnehmerinnen eine mündliche Prüfung oder eine 120-minütige Klausur.			
Grundlagen der Digitalen Bildverarbeitung			
Veranstaltungs-Nr.: DBV	SWS: 2 V, 2 Ü	Rhythmus: eineinhalbjährlich	Kontaktstunden: 2 CP
Lehrform: Vorlesung mit Übungen	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 4 CP
<p>Inhalt: Bildaufnahmetechniken und -Geräte, Theorie der zweidimensionalen Signale und Systeme: Abtastung, Faltung, Fourier-Transformation, Filter. Nichtlineare Operatoren, Bildmodelle (insbesondere statistische Modelle), Farbwahrnehmung und Farbdarstellung, Kantenerkennung, Textur, Regionenform, Segmentierung, Objekterkennung, Klassifikation. In der Übung werden die grundlegenden Verfahren der Bildverarbeitung anhand von Übungsaufgaben behandelt, deren Lösungen zu Hause vorzubereiten und in der Übung vorzustellen sind. Darüber hinaus sind zu einzelnen Übungsaufgaben auch kleinere Programmieraufgaben zu lösen.</p> <p>Lernziele: Kenntnis der theoretischen Grundlagen der Bildverarbeitung, ohne die ein systematisches Arbeiten in diesem Gebiet und das Verständnis moderner Verfahren der Bildverarbeitung, nicht möglich ist. Erkennen der Tatsache, dass die Digitale Bildverarbeitung in besonderem Maße die geschulte Anwendung von mathematischen Verfahren und ein ausgeprägtes Verständnis der linearen Systemtheorie erfordert. Kenntnis grundlegender Verarbeitungsoperationen in Theorie und praktischer Anwendung, sowie aktueller Anwendungen der Bildverarbeitung in Multimediatechnik, Automatisierung und Medizin.</p> <p>Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.</p> <p>Nützliche Vorkenntnisse: Mathematik-Grundvorlesung, insbesondere Lineare Algebra (M1), Programmier-Grundkenntnisse: B-PRG-PR.</p>			

III.2 Module aus dem Studiengang Bachelor Chemie

Die Regelungen der Prüfungsordnungen des Fachbereichs Biochemie, Chemie und Pharmazie sind hier maßgebend.

M-BI-CH2: Einführung in die Computerchemie

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: 4.5 (PL)

Rhythmus: jährlich (WS)

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltungen CH2a und CH2b sind Pflichtveranstaltungen des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung:

Modulabschlussprüfung: Mündliche Prüfung.

Beschreibung der Lehrveranstaltungen:

Theoretische Chemie II

Veranstaltungs-Nr.: CH2a

SWS: 2 V

Rhythmus: jährlich (WS)

Kontaktstunden: 1 CP

Lehrform: Vorlesung

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch

Selbststudium: 2 CP

Inhalt: Kraftfeldmodelle; Grundlagen der Molekülorbital-Theorie; Slater-Determinanten; Hartree-Fock-Ansatz; Self-Consistent-Field-Verfahren; Basissatz; Elektronenkorrelation; Dichtefunktionaltheorie.

Lernziele: Die Studierenden sollen einen Einblick in die in der Chemie wichtigen Methoden der Quantenchemie erhalten.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Empfohlen wird vorher das Modul „Einführung in die Quantenmechanik“ zu besuchen.

Theoretische Chemie

Veranstaltungs-Nr.: CH2b

SWS: 2 PR

Rhythmus: jährlich (WS)

Kontaktstunden: 1 CP

Lehrform: Praktikum

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch

Selbststudium: 0.5 CP

Inhalt: Kraftfeldmodelle; Grundlagen der Molekülorbital-Theorie; Slater-Determinanten; Hartree-Fock-Ansatz; Self-Consistent-Field-Verfahren; Basissatz; Elektronenkorrelation; Dichtefunktionaltheorie.

Lernziele: Die Studierenden sollen einen Einblick in die in der Chemie wichtigen Methoden der Quantenchemie erhalten.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Anmeldung ist erforderlich.

Nützliche Vorkenntnisse: Empfohlen wird vorher das Modul „Einführung in die Quantenmechanik“ zu besuchen.

M-BI-CH7: Thermodynamik			
Verwendbarkeit: Master Bioinformatik			
Credit Points: 6 (PL)	Rhythmus: jährlich (WS)	Dauer: einsemestrig	
Veranstaltungen: Die Veranstaltung CH7 ist Pflichtveranstaltung des Moduls.			
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung:			
Modulabschlussprüfung: 120- bis 180-minütige Klausur.			
Physikalische Chemie I			
Veranstaltungs-Nr.: CH7	SWS: 3 V, 1 Ü	Rhythmus: jährlich (WS)	Kontaktstunden: 2 CP
Lehrform: Vorlesung mit Übungen	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 4 CP
<p>Inhalt: Hauptsätze der Thermodynamik, Zustandsfunktion, Phasengleichgewichte, chemische und elektrochemische Gleichgewichte.</p> <p>Lernziele: Die Studierenden sollen die wesentlichen Grundlagen der Thermodynamik und der Elektrochemie kennenlernen und sie anwenden können.</p> <p>Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.</p> <p>Nützliche Vorkenntnisse: Keine.</p>			

M-BI-CH8: Statistische Thermodynamik und Kinetik

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: 4.5 (PL)

Rhythmus: jährlich (WS)

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltung CH8 ist Pflichtveranstaltung des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung:

Modulabschlussprüfung: 120- bis 180-minütige Klausur.

Physikalische Chemie II

Veranstaltungs-Nr.: CH8

SWS: 2 V, 1 Ü

Rhythmus: jährlich (WS)

Kontaktstunden: 1.5 CP

Lehrform: Vorlesung mit Übungen

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch

Selbststudium: 3 CP

Inhalt: Boltzmann und Quanten-Statistiken, thermodynamische Größen als Funktion und Zustandssumme, Anwendung auf chemische Probleme, formale Kinetik, experimentelle Methoden, Reaktionsmechanismen, homo- und heterogene Katalyse, oszillierende Reaktionen.

Lernziele: Die Studierenden sollen mit den Grundlagen der statistischen Thermodynamik und Kinetik vertraut gemacht werden und die Vorlesungsinhalte üben.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Keine.

M-BI-CH9: Molekulare Spektroskopie

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: 4.5 (PL)

Rhythmus: jährlich (SS)

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltung CH9 ist Pflichtveranstaltung des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung:

Modulabschlussprüfung: 120- bis 180-minütige Klausur.

Physikalische Chemie III

Veranstaltungs-Nr.: CH9

SWS: 2 V, 1 Ü

Rhythmus: jährlich (SS)

Kontaktstunden: 1.5 CP

Lehrform: Vorlesung mit Übungen

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch

Selbststudium: 3 CP

Inhalt: Molekülbau, theoretische Näherungen, zeitabhängige Quantenmechanik, Rotations-, Schwingungs- und optische Spektroskopie, Raman- und Photoelektronenspektroskopie, Auswahlregeln und Anwendungen, Photophysik und Photochemie.

Lernziele: Kenntnis der grundlegenden Verfahren und Methoden der molekularen Spektroskopie.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Keine.

M-BI-CH11: Einführung in die Quantenmechanik

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: **6 (PL)**

Rhythmus: jährlich (SS)

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltung CH11 ist Pflichtveranstaltung des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung:

Modulabschlussprüfung: 120- bis 180-minütige Klausur.

Theoretische Chemie I

Veranstaltungs-Nr.: **CH11**

SWS: 3 V, 1 Ü

Rhythmus: jährlich (SS)

Kontaktstunden: 2 CP

Lehrform: Vorlesung mit Übungen

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch

Selbststudium: 4 CP

Inhalt: Grenzen der klassischen Mechanik; Postulate und Grundlagen der Quantenmechanik; einfachste Systeme der Quantenmechanik; harmonischer Oszillator; Wasserstoffatom; Elektronenstruktur von Atomen und zweiatomigen Molekülen.

Lernziele: Die Studierenden sollen ein Verständnis der in der Chemie notwendigen Grundlagen der Quantenmechanik entwickeln.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Keine.

III.3 Module aus dem Studiengang Master Chemie

Die Regelungen der Prüfungsordnungen des Fachbereichs Biochemie, Chemie und Pharmazie sind hier maßgebend.

M-CH-MDS: Molecular Dynamics Simulations			
Verwendbarkeit: Master Bioinformatik			
Credit Points: 4 (SL)	Rhythmus: jährlich	Dauer: einsemestrig	
Veranstaltungen: Die Veranstaltung M-MDS-PR ist Pflichtveranstaltung des Moduls.			
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.			
Modulabschlussprüfung: Kurzvortrag über eigenes Projekt.			
Computerpraktikum Molecular Dynamics Simulations			
Veranstaltungs-Nr.: M-MDS-PR	SWS: 4 PR	Rhythmus: jährlich	Kontaktstunden: 2 CP
Lehrform: Praktikum	Unterrichtssprache (i.d.R.): Englisch		Selbststudium: 2 CP
<p>Inhalt: Einführung in die Grundlagen und die Praxis von Moleküldynamik-Simulationen an Biomolekülen. Diskussion von empirischen Kraftfeldern und Samplingmethoden. Definition der Simulationsbox. Analyse und Visualisierung der MD-Trajektorien.</p> <p>Unterricht und eigenständiges Arbeiten wechseln sich ab.</p> <p>Lernziele: Die Studierenden sollen in der Lage sein, eigenständig Moleküldynamik-Simulationen an Biomolekülen durchzuführen.</p> <p>Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.</p> <p>Nützliche Vorkenntnisse: Grundlagen der Quantenmechanik und statistischen Mechanik (z. B. Module Einführung in die Quantenmechanik sowie Statistische Thermodynamik und Kinetik im Bachelor-Studiengang Chemie).</p>			

M-CH-MM: Molecular Modelling

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: **6 (SL)**

Rhythmus: zweijährig

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltungen M-MM-S und M-MM-PR sind Pflichtveranstaltungen des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.

Modulabschlussprüfung: Seminar: Referat, Praktikum: Aufgaben.

Inhalt: Methoden zur Berechnung von Molekülstrukturen; Kraftfeldmethoden; computer-gestützte Konformationsanalyse; Vorhersage von Moleküleigenschaften; Struktur/Wirkungsbeziehungen (Methoden und Beispiele).

Lernziele: Die Studierenden sollen die Fähigkeit erlernen, Molekülstrukturen selbstständig aufzubauen, zu optimieren und zu interpretieren. Sie sollen anschließend in der Lage sein, veröffentlichte Ergebnisse kritisch zu analysieren.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Empfohlen wird der Abschluss des Moduls Struktur und Funktion.

Beschreibung der Lehrveranstaltungen:

Seminar Molecular Modelling

Veranstaltungs-Nr.: M-MM-S

SWS: 2 S

Rhythmus: zweijährig

Kontaktstunden: 1 CP

Lehrform: Seminar

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch

Selbststudium: 3 CP

Praktikum Molecular Modelling

Veranstaltungs-Nr.: M-MM-PR

SWS: 2 PR

Rhythmus: zweijährig

Kontaktstunden: 1 CP

Lehrform: Praktikum

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch

Selbststudium: 1 CP

M-CH-TMR: Einführung in die Theorie der Magnetischen Resonanz

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: 7 (SL)

Rhythmus: jährlich

Dauer: zweisemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltungen M-TMR1 und M-TMR2 sind Pflichtveranstaltungen des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.

Modulabschlussprüfung: Aufgaben.

Inhalt: Grundlagen der NMR- und EPR-Spektroskopie; Einführung in die nD-Fourier-Spektroskopie sowie die Anwendungen in MR-, IR-, optischer und MW-Spektroskopie; Einführung in die 2D- und 3D-NMR-Spektroskopie; isotrope und anisotrope Wechselwirkungen in der MR und ihre quantenmechanische Beschreibung; Einführung in die MR-Relaxationstheorie.

Lernziele: Die Studierenden werden in die quantenmechanischen und mathematischen Grundlagen der Magnetresonanz-Spektroskopie eingeführt. Sie können danach einfache Pulsabfolgen analytisch exakt beschreiben und einfache Pulsabfolgen entwerfen. Die Studierenden lernen, Strukturparameter aus den MR-Spektren zu extrahieren.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Keine.

Beschreibung der Lehrveranstaltungen:

Einführung in die Hochauflösende NMR-Spektroskopie

Veranstaltungs-Nr.: M-TMR1	SWS: 2 V	Rhythmus: jährlich	Kontaktstunden: 1 CP
Lehrform: Vorlesung	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 2.5 CP

Einführung in die Festkörper-NMR- und die EPR-Spektroskopie

Veranstaltungs-Nr.: M-TMR2	SWS: 2 V	Rhythmus: jährlich	Kontaktstunden: 1 CP
Lehrform: Vorlesung	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 2.5 CP

M-CH-PH: Pharmakologie

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: **7 (PL)**

Rhythmus: jährlich

Dauer: zweisemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltungen M-EPH-S und M-PTD sind Pflichtveranstaltungen des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.

Modulabschlussprüfung: Demonstrationskurs: Klausur, Seminar: Referat.

Inhalt: Pharmakodynamik, Pharmakokinetik und Toxikologie von Arzneimitteln; Phasen der Arzneimittelentwicklung; Physiologie und Pathophysiologie wichtiger Organsysteme; medikamentöse Therapie ausgewählter Erkrankungen.

Lernziele: Die Studierenden sollen in der Lage sein, auf der Basis physiologischer und pathophysiologischer Erkenntnisse die Wirkung und Nebenwirkung von Arzneimitteln bei bestimmten Erkrankungen verstehen und erklären zu können.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Keine.

Beschreibung der Lehrveranstaltungen:

Seminar Einführung in die Pharmakologie

Veranstaltungs-Nr.: M-EPH-S

SWS: 2 S

Rhythmus: jährlich

Kontaktstunden: 1 CP

Lehrform: Seminar

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch

Selbststudium: 2 CP

Pharmakologisch-Toxikologischer Demonstrationskurs

Veranstaltungs-Nr.: M-PTD

SWS: 6 V

Rhythmus: jährlich

Kontaktstunden: 3 CP

Lehrform: Vorlesung

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch

Selbststudium: 1.5 CP

III.4 Module aus dem Studiengang Bachelor Medizin

Die Regelungen der Prüfungsordnungen des Fachbereichs Medizin sind hier maßgebend.

M-BI-MED1: Anatomie und Histologie des Menschen			
Verwendbarkeit: Master Bioinformatik			
Credit Points: 6 (PL)	Rhythmus: jährlich (WS)	Dauer: einsemestrig	
Veranstaltungen: Die Veranstaltung MED1 ist Pflichtveranstaltung des Moduls.			
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Regelmäßige Teilnahme an allen Teilen des Moduls.			
Modulabschlussprüfung: Mündlich-praktische Prüfung von mindestens 20 min / maximal 30 min.			
Anatomie und Histologie des Menschen			
Veranstaltungs-Nr.: MED1	SWS: 3 V, 2 PR	Rhythmus: jährlich (WS)	Kontaktstunden: 2.5 CP
Lehrform: Vorlesung und Praktikum	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 3.5 CP
<p>Inhalt: Grundlegende Elemente der makroskopischen und mikroskopischen Organisation des menschlichen Körpers am Beispiel des Bewegungsapparats . Methodik der Datenerhebung in der medizinischen Strukturforschung.</p> <p>Lernziele: Kenntnis des Baues, der Regionen und Achsen bzw. Ebenen des menschlichen Körpers. Verständnis der Größen- und Lagebeziehungen des Körpers, seiner Gewebe und seiner Zellelemente. Methodenkenntnis der Strukturforschenden Disziplinen der Medizin.</p> <p>Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.</p> <p>Nützliche Vorkenntnisse: Optimal als Erstveranstaltung in der Medizin.</p>			

M-BI-MED2: Physiologie des Menschen

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: **6 (SL)**

Rhythmus: jährlich (SS)

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltung MED2 ist Pflichtveranstaltung des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Regelmäßige Teilnahme an allen Teilen des Moduls.

Modulabschlussprüfung: Schriftliche Ausarbeitung der Versuche/Hausarbeit.

Physiologie des Menschen

Veranstaltungs-Nr.: **MED2**

SWS: 3 V, 2 PR

Rhythmus: jährlich (SS)

Kontaktstunden: 2.5 CP

Lehrform: Vorlesung und Praktikum

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch

Selbststudium: 3.5 CP

Inhalt: Grundlagen der vegetativen Physiologie des Menschen: Stoffwechselphysiologie, Herz-Kreislaufphysiologie. Methodik der Physiologischen Datenerhebung.

Lernziele: Kenntnis der normalen Physiologie des Menschen und physiologischer Regelkreise. Verständnis der physiologischen Arbeitsweise.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Modul B-AW-MED1.

M-BI-MED3: Biochemische Grundlagen der Krankheitslehre

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: **6 (SL)**

Rhythmus: jährlich (SS)

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltung MED3 ist Pflichtveranstaltung des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Regelmäßige Teilnahme an allen Teilen des Moduls.

Modulabschlussprüfung: Schriftliche Ausarbeitung der Versuche/Hausarbeit.

Biochemische Grundlagen der Krankheitslehre

Veranstaltungs-Nr.: **MED3**

SWS: 3 V, 2 PR

Rhythmus: jährlich (SS)

Kontaktstunden: 2.5 CP

Lehrform: Vorlesung und Praktikum

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch

Selbststudium: 3.5 CP

Inhalt: Allgemeine Biochemie: Proteine und Enzyme, Bioenergetik, Methoden.

Lernziele: Vorstellung über die biochemische Komplexität von Lebensvorgängen und Stoffwechselwegen. Kenntnis der biochemischen Arbeitsweisen.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Modul B-AW-MED1.

M-BI-MED4: Grundlegende Verfahren in Diagnostik und Therapie

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: **6 (SL)**

Rhythmus: jährlich (WS)

Dauer: einsemestrig

Veranstaltungen: Die Veranstaltung MED4 ist Pflichtveranstaltung des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Regelmäßige Teilnahme an allen Teilen des Moduls.

Modulabschlussprüfung: Schriftliche Ausarbeitung der Versuche/Hausarbeit.

Grundlegende Verfahren in Diagnostik und Therapie

Veranstaltungs-Nr.: **MED4**

SWS: 3 V, 2 PR

Rhythmus: jährlich (WS)

Kontaktstunden: 2.5 CP

Lehrform: Vorlesung und Praktikum

Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch

Selbststudium: 3.5 CP

Inhalt: Prinzipien der Diagnostik mit bildgebenden Verfahren. Möglichkeiten der Therapie mit radiologischen Techniken. Radiologische und tomographische Apparate und Methoden.

Lernziele: Einblick in die Techniken der Radiologie und der Bildgebung.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Modul B-AW-MED1.

Nützliche Vorkenntnisse: Module B-AW-MED2 und B-AW-MED3.

III.5 Modul aus dem Studiengang Master Cell Biology and Neuroscience

Die Regelungen der Prüfungsordnungen des Fachbereichs Biowissenschaften sind hier maßgebend.

M-BI-NSS: Neuroscience of Sensory Systems (Neurowissenschaft der Sinnessysteme)		
Verwendbarkeit: Master Bioinformatik		
Credit Points: 11 (PL)	Rhythmus: jedes Semester	Dauer: 4-wöchiges Blockpraktikum mit Seminar
Veranstaltungen: Die Veranstaltung M-NSS-SPR ist Pflichtveranstaltung des Moduls.		
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.		
Modulabschlussprüfung: Benotet; Klausur(45 Minuten). Voraussetzungen für die Vergabe der CP: Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte ist der Nachweis der Studiennachweise (s.u.), sowie eine Modulnote von mindestens „ausreichend“.		
<p>Inhalt: Das Praktikum vermittelt grundlegende elektrophysiologische Ableittechniken und bioakustische Mess-techniken zur Untersuchung des auditorischen Systems an Laborsäugetern und Insekten in vivo. Neuronale Aktivitätsmuster für kognitive Verarbeitung werden im Mittelhirn und Cortex von Säugern untersucht. Zur Studie von Mechanismen neuronaler Objektbildung werden psychophysische Versuche am Menschen sowie Verhaltenstraining von Laborsäugetern durchgeführt. Biomechanische Experimente geben Aufschluss über aktive sensorische Verstärkermechanismen im Innenohr. Parallel werden anatomische und histochemische Techniken an Hirnschnitten erlernt. Die Experimente sind aktuellen Forschungsprojekten entnommen. Ein weiterer Schwerpunkt ist Computer-/Softwarekontrolle bei Datenerfassung und Stimuluserzeugung und eine Einführung in Modellierung neuronaler Mechanismen anhand von Computersimulationen.</p> <p>Die Studierenden bearbeiten eigene aktuelle Projekte unter Anleitung und stellen die Ergebnisse in Form eines Seminarvortrages vor. In einem weiteren Seminarvortrag stellen sie Originalarbeiten aus dem Bereich auditorische Neurobiologie vor. Durch entsprechende Gestaltung eines Ergebnisprotokolls erlernen sie das Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit.</p> <p>Lernziele: Kenntnis der Durchführung elektrophysiologischer und neuroanatomischer Experimente, Messung otoakustischer Emissionen, Kenntnis von Betäubung und chirurgischen Ansätzen im Tierversuch, Erlernen der Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen vor dem Hintergrund relevanter Literatur.</p> <p>Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.</p> <p>Nützliche Vorkenntnisse: Keine.</p> <p>Modalitäten zum Erwerb der Studienleistung: Teilnahmenachweis. Leistungsnachweis: Praktikumsprotokoll, je ein Seminarvortrag zu den Ergebnissen der eigenen Experimente und über aktuelle Literatur.</p>		

Beschreibung der Lehrveranstaltungen:

Seminar mit Blockpraktikum			
Veranstaltungs-Nr.: M-NSS-SPR	SWS: 2 S, 9 PR	Rhythmus: jedes Semester	Kontaktstunden: 5.5 CP
Lehrform: Seminar mit Blockpraktikum	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 5.5 CP

III.6 Module aus dem Studiengang Master Molekulare Biowissenschaften

Die Regelungen der Prüfungsordnungen des Fachbereichs Biowissenschaften sind hier maßgebend.

M-BI-Molbio1: Allgemeine Molekularbiologie		
Verwendbarkeit: Master Bioinformatik		
Credit Points: 15 (PL)	Rhythmus: jährlich (WS)	Dauer: 6 Wochen in der ersten Semesterhälfte
Veranstaltungen: Die Veranstaltungen M-AMol, M-BAM-S und M-MolM-PR sind Pflichtveranstaltungen des Moduls.		
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.		
Modulabschlussprüfung: Modulabschlussprüfung. 60-minütige Klausur über den Lehrstoff der Vorlesung, des Seminars und des Praktikums. Voraussetzungen für die Vergabe der CP: Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte ist der Nachweis der Studiennachweise (s.u.), sowie eine Modulnote von mindestens „ausreichend“.		
<p>Inhalt: Das Modul umfasst Vorlesung, Seminar und Praktikum als vertiefende Kombination theoretischer Vermittlung von Faktenwissen und praktischer Durchführung. Die Veranstaltungen beinhaltet die Molekularbiologie und Genetik von pro- und eukaryotischen Mikroorganismen. Spezielle Schwerpunkte sind die Vermittlung von molekularbiologischen Methoden wie DNA-, RNA- und Protein-Analytik, Klonierung, Transformation pro- und eukaryotischer Organismen und Protein-Interaktionsstudien.</p> <p>Lernziele: Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls eine breite Basis molekularbiologischen Wissens aufweisen und mit den grundlegenden praktischen Methoden vertraut sein. Dieses Modul dient damit zusammen mit Modul 2 als Grundlage für die Spezialisierungsmodule der weiteren Semester. Durch die Seminarpräsentation werden zudem der Umgang mit der Primärliteratur und englischsprachige Darstellung von wissenschaftlichen Inhalten geübt sein.</p> <p>Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.</p> <p>Nützliche Vorkenntnisse: Keine.</p> <p>Modalitäten zum Erwerb der Studienleistung: TN für Vorlesung, Praktikum und Seminar. Die aktive Teilnahme an dem Praktikum wird durch Anfertigung von Protokollen über alle durchgeführten Versuche nachgewiesen, die aktive Teilnahme am Seminar durch die Präsentation eines Vortrags.</p>		

Beschreibung der Lehrveranstaltungen:

Allgemeine Molekularbiologie			
Veranstaltungs-Nr.: M-AMol	SWS: 2 V	Rhythmus: jährlich (WS)	Kontaktstunden: 1 CP
Lehrform: Vorlesung	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 2 CP
Seminar Besondere Aspekte der Molekularbiologie			
Veranstaltungs-Nr.: M-BAM-S	SWS: 1 S	Rhythmus: jährlich (WS)	Kontaktstunden: 0.5 CP
Lehrform: Seminar	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 1.5 CP
Praktikum Molekularbiologische Methoden			
Veranstaltungs-Nr.: M-Mol-PR	SWS: 10 PR	Rhythmus: jährlich (WS)	Kontaktstunden: 5 CP
Lehrform: Praktikum	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 5 CP

M-BI-Molbio2: Allgemeine Biochemie		
Verwendbarkeit: Master Bioinformatik		
Credit Points: 15 (PL)	Rhythmus: jährlich (WS)	Dauer: 6 Wochen in der zweiten Semesterhälfte
Veranstaltungen: Die Veranstaltungen M-ABCH, M-VBF-S und M-BCH-PR sind Pflichtveranstaltungen des Moduls.		
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.		
Modulabschlussprüfung: Modulabschlussprüfung. 60-minütige Klausur über den Lehrstoff der Vorlesung, des Seminars und des Praktikums. Voraussetzungen für die Vergabe der CP: Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte ist der Nachweis der Studiennachweise (s.u.), sowie eine Modulnote von mindestens „ausreichend“.		
<p>Inhalt: Das Modul umfasst Vorlesung, Seminar und Praktikum als vertiefende Kombination theoretischer Vermittlung von Faktenwissen und praktischer Durchführung. Die Veranstaltungen beinhaltet die Biochemie, Physiologie und Zellbiologie von pro- und eukaryotischen Systemen. Spezielle Schwerpunkte sind der Zellstoffwechsel, die Isolation und Charakterisierung von Proteinen, Proteinanalytik und Proteinstrukturen, die Entstehung, Biochemie und Interaktion von Organellen, Isolation und Charakterisierung von Proteinen der Thylakoidmembran, pflanzliche Biosynthesen und Biosyntheseketten, Bioenergetik sowie die Vorstellung von biochemischen Analysemethoden.</p> <p>Lernziele: Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls eine breite Basis biochemischen und physiologischen Wissens aufweisen und mit den grundlegenden praktischen Methoden vertraut sein. Dieses Modul dient damit zusammen mit Modul 1 als Grundlage für die Spezialisierungsmodule der weiteren Semester. Durch die Seminarpräsentation werden zudem der Umgang mit der Primärliteratur und englischsprachige Darstellung von wissenschaftlichen Inhalten geübt sein.</p> <p>Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.</p> <p>Nützliche Vorkenntnisse: Keine.</p> <p>Modalitäten zum Erwerb der Studienleistung: TN für Vorlesung, Praktikum und Seminar. Die aktive Teilnahme an dem Praktikum wird durch Anfertigung von Protokollen über alle durchgeführten Versuche nachgewiesen, die aktive Teilnahme am Seminar durch die Präsentation eines Vortrags.</p>		

Beschreibung der Lehrveranstaltungen:

Allgemeine Biochemie			
Veranstaltungs-Nr.: M-ABCH	SWS: 2 V	Rhythmus: jährlich (WS)	Kontaktstunden: 1 CP
Lehrform: Vorlesung	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 2 CP
Seminar Vertiefung biochemischer Fragestellungen			
Veranstaltungs-Nr.: M-VBF-S	SWS: 1 S	Rhythmus: jährlich (WS)	Kontaktstunden: 0.5 CP
Lehrform: Seminar	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 1.5 CP
Biochemisches Praktikum			
Veranstaltungs-Nr.: M-BCH-PR	SWS: 10 PR	Rhythmus: jährlich (WS)	Kontaktstunden: 5 CP
Lehrform: Praktikum	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 5 CP

M-BI-Molbio3: Pflanzliche Biochemie

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: 15

Rhythmus: jährlich (SS)

Dauer: 6 Wochen in der ersten Semesterhälfte

Veranstaltungen: Die Veranstaltungen M-PBCH, M-V1, M-MB3-S und M-MB3-PR sind Pflichtveranstaltungen des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Bei Studierenden anderer Masterstudiengänge müssen vorher mindestens 15 CP erbracht sein.

Modulabschlussprüfung: Die Modulprüfung setzt sich aus zwei Teilprüfungen zusammen (kumulative Modulprüfung). Bei diesen handelt es sich um 30-minütige Klausuren zu den beiden Vorlesungen, die beide bestanden werden müssen.

Voraussetzungen für die Vergabe der CP: Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte ist der Nachweis der Studiennachweise (s.u.), sowie eine Modulnote von mindestens „ausreichend“.

Inhalt: Das Modul umfasst zwei Vorlesungen, Seminar und Praktikum. Die Vorlesung „Pflanzliche Biochemie“ befasst sich mit der Biochemie der Chloroplasten, Stoffwechselflüssen und ihrer Regulation, sowie der Bioenergetik photosynthetischer Organismen. Diese Inhalte werden im Seminar vertiefend von den Studierenden betrachtet. Der Schwerpunkt des Praktikums liegt auf molekularbiologischen und biochemischen Methoden zur Isolation und Charakterisierung von Membranproteinen sowie auf biophysikalischen Methoden, speziell der Spektroskopie. Eine weitere Vorlesung dient der Verbreiterung des Fachwissens über die pflanzliche Biochemie hinaus.

Lernziele: Das Belegen von zwei Vorlesungen wird den Studierenden einen breiteren und vergleichenden Überblick über verschiedene Gebiete der molekularen Biowissenschaften ermöglichen. Die Studierenden erwerben einen Einblick in die Komplexität der Regulation verschiedener zellulärer Kompartimente und lernen, dies vergleichend mit anderen Systemen zu betrachten. Die Studierenden erwerben sich praktische Fähigkeiten auf dem Gebiet der pflanzlichen Biochemie mit speziellem Schwerpunkt der Isolation und Charakterisierung von Membranproteinen und spektroskopischen Methoden. Dabei lernen die Studierenden die Hintergründe der Methoden, um kritisch ihre Anwendbarkeit auf experimentelle Probleme zu diskutieren. Durch die Seminarpräsentation werden zudem der Umgang mit der für die Themen direkt relevanten Primärliteratur und englischsprachige Darstellung von wissenschaftlichen Inhalten bzw. die Vorstellung eigener Ergebnisse im wissenschaftlichen Zusammenhang geübt sein.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Bei Studierenden anderer Masterstudiengänge müssen vorher mindestens 15 CP erbracht sein.

Nützliche Vorkenntnisse: Keine.

Modalitäten zum Erwerb der Studienleistung: TN für die Vorlesungen, Seminar und Praktikum. Die aktive Teilnahme an dem Praktikum wird durch Anfertigung von Protokollen nachgewiesen, die aktive Teilnahme am Seminar durch die Präsentation eines Vortrags.

Beschreibung der Lehrveranstaltungen:

Pflanzliche Biochemie			
Veranstaltungs-Nr.: M-PBCH	SWS: 1 V	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 0.5 CP
Lehrform: Vorlesung	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 1 CP
Vorlesung aus Modul M-BI-Molbio4 - M-BI-Molbio6			
Veranstaltungs-Nr.: M-V1	SWS: 1 V	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 0.5 CP
Lehrform: Vorlesung	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 1 CP
Seminar			
Veranstaltungs-Nr.: M-MB3-S	SWS: 1 S	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 0.5 CP
Lehrform: Seminar	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 1.5 CP
Praktikum			
Veranstaltungs-Nr.: M-MB3-PR	SWS: 10 PR	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 5 CP
Lehrform: Praktikum	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 5 CP

M-BI-Molbio4: Zelluläre Biochemie und Genetik

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: 15

Rhythmus: jährlich (SS)

Dauer: 6 Wochen in der ersten Semesterhälfte

Veranstaltungen: Die Veranstaltungen M-ZBG, M-V2, M-MB4-S und M-MB4-PR sind Pflichtveranstaltungen des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Bei Studierenden anderer Masterstudiengänge müssen vorher mindestens 15 CP erbracht sein.

Modulabschlussprüfung: Die Modulprüfung setzt sich aus zwei Teilprüfungen zusammen (kumulative Modulprüfung). Bei diesen handelt es sich um 30- minütige Klausuren zu den Vorlesungen, die beide bestanden werden müssen.

Voraussetzungen für die Vergabe der CP: Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte ist der Nachweis der Studiennachweise (s.u.), sowie eine Modulnote von mindestens „ausreichend“.

Inhalt: Das Modul umfasst Vorlesung, Seminar und Praktikum als vertiefende Kombination theoretischer Vermittlung von Faktenwissen und praktischer Durchführung. Die Veranstaltungen beinhaltet die klassische und molekulare Genetik sowie die zelluläre Biochemie niederer Eukaryoten. Aktuelle spezielle Schwerpunkte sind die Ribosomenbiogenese, die Translation, die Genexpression, die Genregulation, die Gentransformation, die Genfunktions- und die Proteomanalyse.

Lernziele: Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls mit den grundlegenden praktischen Methoden der Genetik und Biochemie vertraut sein. Durch die Seminarpräsentation werden zudem der Umgang mit der Primärliteratur und englischsprachige Darstellung von wissenschaftlichen Inhalten geübt sein.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Bei Studierenden anderer Masterstudiengänge müssen vorher mindestens 15 CP erbracht sein.

Nützliche Vorkenntnisse: Keine.

Modalitäten zum Erwerb der Studienleistung: TN für Praktikum und Seminar. Die aktive Teilnahme an dem Praktikum wird durch Anfertigung von Protokollen über alle durchgeführten Versuche nachgewiesen, die aktive Teilnahme am Seminar durch die Präsentation eines Vortrags.

Beschreibung der Lehrveranstaltungen:

Zelluläre Biochemie und Genetik

Veranstaltungs-Nr.: M-ZBG	SWS: 1 V	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 0.5 CP
Lehrform: Vorlesung	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 1 CP

Vorlesung aus Modul M-BI-Molbio3, M-BI-Molbio5 oder M-BI-Molbio6

Veranstaltungs-Nr.: M-V2	SWS: 1 V	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 0.5 CP
Lehrform: Vorlesung	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 1 CP

Seminar

Veranstaltungs-Nr.: M-MB4-S	SWS: 1 S	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 0.5 CP
Lehrform: Seminar	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 1.5 CP

Praktikum

Veranstaltungs-Nr.: M-MB4-PR	SWS: 10 PR	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 5 CP
Lehrform: Praktikum	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 5 CP

M-BI-Molbio5: Genomfunktion und Genregulation

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: 15 (PL)

Rhythmus: jährlich (SS)

Dauer: 6 Wochen in der ersten Semesterhälfte

Veranstaltungen: Die Veranstaltungen M-GG, M-V3, M-MB5-S und M-MB5-PR sind Pflichtveranstaltungen des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Bei Studierenden anderer Masterstudiengänge müssen vorher mindestens 15 CP erbracht sein.

Modulabschlussprüfung: Die Modulprüfung setzt sich aus zwei Teilprüfungen zusammen (kumulative Modulprüfung). Bei diesen handelt es sich um 30- minütige Klausuren zu den Vorlesungen, die beide bestanden werden müssen.

Voraussetzungen für die Vergabe der CP: Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte ist der Nachweis der Studiennachweise (s.u.), sowie eine Modulnote von mindestens „ausreichend“.

Inhalt: Das Modul besteht aus einem Praktikum, einem darauf abgestimmten Seminar, der Vorlesung „Genomfunktion und Genregulation“ und einer zweiten, aus den Modulen 3, 4, oder 6 frei zu wählenden Vorlesung. Das Praktikum umfasst Versuche zur Molekulargenetik und Molekularbiologie von archaealen und bakteriellen Modellarten. Im Vordergrund stehen Versuche zum Genom, zur Regulation der Genexpression auf unterschiedlichen Ebenen, und zur Stoffwechselregulation. Angewendet werden moderne Methoden der Molekulargenetik, Molekularbiologie, Biochemie, Mikrobiologie und Zellbiologie.

Lernziele: Mit dem Modul erwerben die Studierenden die Kompetenz, verschiedene experimentelle Strategien zur Analyse prokaryotischer Regulationsvorgänge vergleichend zu beurteilen und ihre jeweilige Aussagekraft einschätzen zu können. Sie wissen um die Unterschiede von informationsübertragenden Apparaten in verschiedenen Arten von Prokaryoten und können sie mit den entsprechenden Prozessen in Eukaryoten vergleichen. Sie haben die Fertigkeit erlangt, molekulargenetische Verfahren anzuwenden, auszuwerten und die Ergebnisse zu interpretieren.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Bei Studierenden anderer Masterstudiengänge müssen vorher mindestens 15 CP erbracht sein.

Nützliche Vorkenntnisse: Keine.

Modalitäten zum Erwerb der Studienleistung: TN für die Vorlesungen, Seminar und Praktikum. Die aktive Teilnahme an dem Praktikum wird durch Anfertigung von Protokollen nachgewiesen, die aktive Teilnahme am Seminar durch die Präsentation eines Vortrags.

Beschreibung der Lehrveranstaltungen:

Genomfunktion und Genregulation			
Veranstaltungs-Nr.: M-GG	SWS: 1 V	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 0.5 CP
Lehrform: Vorlesung	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 1 CP
Vorlesung aus Modul M-BI-Molbio3, M-BI-Molbio4 oder M-BI-Molbio6			
Veranstaltungs-Nr.: M-V3	SWS: 1 V	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 0.5 CP
Lehrform: Vorlesung	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 1 CP
Seminar			
Veranstaltungs-Nr.: M-MB5-S	SWS: 1 S	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 0.5 CP
Lehrform: Seminar	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 1.5 CP
Praktikum			
Veranstaltungs-Nr.: M-MB5-PR	SWS: 10 PR	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 5 CP
Lehrform: Praktikum	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 5 CP

M-BI-Molbio6: RNA Biologie		
Verwendbarkeit: Master Bioinformatik		
Credit Points: 15 (PL)	Rhythmus: jährlich (SS)	Dauer: 6 Wochen in der ersten Semesterhälfte
Veranstaltungen: Die Veranstaltungen M-RNA, M-V4, M-MB6-S und M-MB6-PR sind Pflichtveranstaltungen des Moduls.		
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Bei Studierenden anderer Masterstudiengänge müssen vorher mindestens 15 CP erbracht sein.		
<p>Modulabschlussprüfung: Die Modulprüfung setzt sich aus zwei Teilprüfungen zusammen (kumulative Modulprüfung). Bei diesen handelt es sich um 30- minütige Klausuren zu den Vorlesungen, die alle bestanden werden müssen.</p> <p>Voraussetzungen für die Vergabe der CP: Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte ist der Nachweis der Studiennachweise (s.u.), sowie eine Modulnote von mindestens „ausreichend“.</p>		
<p>Inhalt: Das Modul vermittelt Grundlagen von Funktion und Struktur von Ribonukleinsäuren und umfasst Vorlesung, Seminar und Praktikum. Wesentliche Inhalte der Vorlesung sind: Chemische Struktur und Konformation von RNA Bausteinen; Sekundär- und Tertiärstruktur von RNA; Regulatorische RNA Elemente in Prokaryoten; RNA basierte Mechanismen in Eukaryoten; Struktur und Funktion von RNA basierten molekularen Maschinen am Beispiel vom Ribosom und Spleißosom. Das Praktikum behandelt folgende Schwerpunkte: Enzymatische Synthese von RNA; Isolierung funktioneller RNAs aus Mikroorganismen; Biochemische, biophysikalische und spektroskopische Methoden zur Charakterisierung von RNA-Ligand und RNA-Protein-Interaktionen.</p> <p>Lernziele: Die Studenten werden nach dem Abschluss des Moduls ein vertieftes Wissen über die Rolle funktionaler RNAs in einer Reihe fundamentaler Regulationsvorgänge und deren struktureller Basis verfügen. Durch die Seminarpräsentation werden zudem der Umgang mit der für die Themen relevanten Primärliteratur und die englischsprachige Darstellung von wissenschaftlichen Inhalten sowie die Vorstellung eigener Ergebnisse im wissenschaftlichen Zusammenhang geübt.</p> <p>Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Bei Studierenden anderer Masterstudiengänge müssen vorher mindestens 15 CP erbracht sein.</p> <p>Nützliche Vorkenntnisse: Keine.</p> <p>Modalitäten zum Erwerb der Studienleistung: TN für die Vorlesungen, Seminar und Praktikum. Die aktive Teilnahme an dem Praktikum wird durch Anfertigung von Protokollen nachgewiesen, die aktive Teilnahme am Seminar durch die Präsentation eines Vortrags.</p>		

Beschreibung der Lehrveranstaltungen:

RNA Biologie			
Veranstaltungs-Nr.: M-RNA	SWS: 1 V	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 0.5 CP
Lehrform: Vorlesung	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 1 CP
Vorlesung aus Modul M-BI-Molbio3 - M-BI-Molbio5			
Veranstaltungs-Nr.: M-V4	SWS: 1 V	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 0.5 CP
Lehrform: Vorlesung	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 1 CP
Seminar			
Veranstaltungs-Nr.: M-MB6-S	SWS: 1 S	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 0.5 CP
Lehrform: Seminar	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 1.5 CP
Praktikum			
Veranstaltungs-Nr.: M-MB6-PR	SWS: 10 PR	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 5 CP
Lehrform: Praktikum	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 5 CP

M-BI-Molbio7: Molekulare und angewandte Mikrobiologie

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: 15 (PL)

Rhythmus: jährlich (SS)

Dauer: 6 Wochen in der zweiten Semesterhälfte

Veranstaltungen: Die Veranstaltungen M-MoMi, M-V5, M-MB7-S und M-MB7-PR sind Pflichtveranstaltungen des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Bei Studierenden anderer Masterstudiengänge müssen vorher mindestens 15 CP erbracht sein.

Modulabschlussprüfung: Die Modulprüfung setzt sich aus zwei Teilprüfungen zusammen (kumulative Modulprüfung). Bei diesen handelt es sich um 30- minütige Klausuren zu den Vorlesungen, die alle bestanden werden müssen.

Voraussetzungen für die Vergabe der CP: Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte ist der Nachweis der Studiennachweise (s.u.), sowie eine Modulnote von mindestens „ausreichend“.

Inhalt: Das Modul umfasst Vorlesung, Seminar und Praktikum als vertiefende Kombination theoretischer Vermittlung von Faktenwissen und praktischer Durchführung. Im Vordergrund steht die Vermittlung der molekularen Basis der Adaptation von Mikroben an ihre Umwelt, die Signalerkennung und Signalweiterleitung bis hin zur Regulation von Transkription und Enzymaktivität und die Ausnutzung für biotechnologische Verfahren. Dies schließt ein den Umgang mit strikt anaeroben Bakterien und Archäen, die genetische und biochemische Analyse von anabolen und katabolen Stoffwechselwegen, die Herstellung und Charakterisierung von Mutanten, Mikroben als Zellfabriken für die Produktion von biotechnologisch interessanten Produkten und die molekulare Analyse von Regulationssystemen. Dazu vermittelt werden grundlegende Methoden der Biochemie, Genetik, Molekularbiologie und Immunologie in Theorie und Praxis.

Lernziele: Die Studenten werden nach Abschluss des Moduls über ein breites Spektrum von Fähigkeiten im Bereich der molekularen und angewandten Mikrobiologie verfügen. Durch die Seminarpräsentation wird der Umgang mit Primärliteratur und die Präsentationstechnik geübt.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Bei Studierenden anderer Masterstudiengänge müssen vorher mindestens 15 CP erbracht sein.

Nützliche Vorkenntnisse: Keine.

Modalitäten zum Erwerb der Studienleistung: TN für die Vorlesungen, Seminar und Praktikum. Die aktive Teilnahme an dem Praktikum wird durch Anfertigung von Protokollen nachgewiesen, die aktive Teilnahme am Seminar durch die Präsentation eines Vortrags.

Beschreibung der Lehrveranstaltungen:

Molekulare Mikrobiologie			
Veranstaltungs-Nr.: M-MoMi	SWS: 1 V	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 0.5 CP
Lehrform: Vorlesung	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 1 CP
Vorlesung aus Modul M-BI-Molbio8 - M-BI-Molbio10			
Veranstaltungs-Nr.: M-V5	SWS: 1 V	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 0.5 CP
Lehrform: Vorlesung	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 1 CP
Seminar			
Veranstaltungs-Nr.: M-MB7-S	SWS: 1 S	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 0.5 CP
Lehrform: Seminar	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 1.5 CP
Praktikum			
Veranstaltungs-Nr.: M-MB7-PR	SWS: 10 PR	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 5 CP
Lehrform: Praktikum	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 5 CP

M-BI-Molbio8: Entwicklungsbiologie und Genetik

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: **15 (PL)**

Rhythmus: jährlich (SS)

Dauer: 6 Wochen in der zweiten Semesterhälfte

Veranstaltungen: Die Veranstaltungen M-EG, M-V6, M-MB8-S und M-MB8-PR sind Pflichtveranstaltungen des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Bei Studierenden anderer Masterstudiengänge müssen vorher mindestens 15 CP erbracht sein.

Modulabschlussprüfung: Die Modulprüfung setzt sich aus zwei Teilprüfungen zusammen (kumulative Modulprüfung). Bei diesen handelt es sich um 30- minütige Klausuren zu den Vorlesungen, die alle bestanden werden müssen.

Voraussetzungen für die Vergabe der CP: Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte ist der Nachweis der Studiennachweise (s.u.), sowie eine Modulnote von mindestens „ausreichend“.

Inhalt: Das Modul umfasst Vorlesung, Seminar und Praktikum als vertiefende Kombination theoretischer Vermittlung von Faktenwissen und praktischer Durchführung. Die Veranstaltungen behandeln Aspekte der Entwicklungsbiologie sowie der klassischen und molekularen Genetik der Pilze. Spezielle Schwerpunkte sind die genetischen Grundlagen der vegetativen und sexuellen Entwicklung, der Alterung sowie der Interaktionen von Pilzen mit Pflanzen und Tieren. Darüber hinaus werden Konzepte zur Verwendung von biologischen Modellsystemen und die Translation von Erkenntnissen auf höhere Systeme vermittelt. Eine weitere Vorlesung dient der Verbreiterung des Fachwissens über die Entwicklungsbiologie und Genetik hinaus.

Lernziele: Die Studenten werden nach Abschluss des Moduls über ein breites Spektrum von Fähigkeiten im Bereich der Genetik und der Entwicklungsbiologie der Pilze verfügen. Dazu gehören sowohl allgemeine Fähigkeiten wie kritisches Denken, als auch grundlegende Methoden der Molekularbiologie und klassischen sowie molekularen Genetik. Durch die Seminarpräsentation wird der Umgang mit Primärliteratur geübt.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Bei Studierenden anderer Masterstudiengänge müssen vorher mindestens 15 CP erbracht sein.

Nützliche Vorkenntnisse: Keine.

Modalitäten zum Erwerb der Studienleistung: TN für die Vorlesungen, Seminar und Praktikum. Die aktive Teilnahme an dem Praktikum wird durch Anfertigung von Protokollen nachgewiesen, die aktive Teilnahme am Seminar durch die Präsentation eines Vortrags.

Beschreibung der Lehrveranstaltungen:

Entwicklungsbiologie und Genetik			
Veranstaltungs-Nr.: M-EG	SWS: 1 V	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 0.5 CP
Lehrform: Vorlesung	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 1 CP
Vorlesung aus Modul M-BI-Molbio7, M-BI-Molbio9 oder M-BI-Molbio10			
Veranstaltungs-Nr.: M-V6	SWS: 1 V	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 0.5 CP
Lehrform: Vorlesung	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 1 CP
Seminar			
Veranstaltungs-Nr.: M-MB8-S	SWS: 1 S	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 0.5 CP
Lehrform: Seminar	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 1.5 CP
Praktikum			
Veranstaltungs-Nr.: M-MB8-PR	SWS: 10 PR	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 5 CP
Lehrform: Praktikum	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 5 CP

M-BI-Molbio9: Sekundärstoffwechsel von Pflanzen und Pilzen

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: 15 (PL)

Rhythmus: jährlich (SS)

Dauer: 6 Wochen in der zweiten Semesterhälfte

Veranstaltungen: Die Veranstaltungen M-SPP, M-V7, M-MB9-S und M-MB9-PR sind Pflichtveranstaltungen des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Bei Studierenden anderer Masterstudiengänge müssen vorher mindestens 15 CP erbracht sein.

Modulabschlussprüfung: Die Modulprüfung setzt sich aus zwei Teilprüfungen zusammen (kumulative Modulprüfung). Bei diesen handelt es sich um 30- minütige Klausuren zu den Vorlesungen, die alle bestanden werden müssen.

Voraussetzungen für die Vergabe der CP: Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte ist der Nachweis der Studiennachweise (s.u.), sowie eine Modulnote von mindestens „ausreichend“.

Inhalt: Das Modul umfasst Vorlesung, Seminar und Praktikum. In diesem Modul erhalten die Studierenden eine funktionelle Übersicht über pflanzen- und pilztypische sekundäre Pflanzenstoffe. Ein Schwerpunkt liegt auf den Biosynthesewegen, die zu Terpenoiden, Alkaloiden, Phenylpropanoiden und Polyketiden führen. Dabei wird auf typische Reaktionsabläufe exemplarisch eingegangen. Weitere Inhalte sind Genklonierungen und genetische Stoffwechselmodifikationen mit Beispielen von entsprechenden transgenen Pflanzen. Im praktischen Teil werden hauptsächlich Analysemethoden für Endprodukt- und Metabolitidentifizierung eingesetzt, Messungen erfolgen nach physiologischer Modulation von Biosynthesewegen. Im Seminar wird ein vertiefender Einblick in die aktuelle Forschung zum pflanzlichen Sekundärstoffwechsel geben.

Lernziele: Erlangung von Kenntnissen zu sekundären Metaboliten, ihrer Funktion und biochemischer Zuordnung; Verständnis von Aufbau von Biosynthesewegen und Abfolge von Teilreaktionen, Vermittlung grundlegende Analysemethoden und Labortechniken für Metabolitnachweise.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Bei Studierenden anderer Masterstudiengänge müssen vorher mindestens 15 CP erbracht sein.

Nützliche Vorkenntnisse: Keine.

Modalitäten zum Erwerb der Studienleistung: TN für die Vorlesungen, Seminar und Praktikum. Die aktive Teilnahme an dem Praktikum wird durch Anfertigung von Protokollen nachgewiesen, die aktive Teilnahme am Seminar durch die Präsentation eines Vortrags.

Beschreibung der Lehrveranstaltungen:

Sekundärstoffwechsel von Pflanzen und Pilzen			
Veranstaltungs-Nr.: M-SPP	SWS: 1 V	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 0.5 CP
Lehrform: Vorlesung	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 1 CP
Vorlesung aus Modul M-BI-Molbio7, M-BI-Molbio8 oder M-BI-Molbio10			
Veranstaltungs-Nr.: M-V7	SWS: 1 V	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 0.5 CP
Lehrform: Vorlesung	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 1 CP
Seminar			
Veranstaltungs-Nr.: M-MB9-S	SWS: 1 S	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 0.5 CP
Lehrform: Seminar	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 1.5 CP
Praktikum			
Veranstaltungs-Nr.: M-MB9-PR	SWS: 10 PR	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 5 CP
Lehrform: Praktikum	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 5 CP

M-BI-Molbio10: Molekulare Zellbiologie und Biochemie eukaryotischer Systeme

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: **15 (PL)**

Rhythmus: jährlich (SS)

Dauer: 6 Wochen in der zweiten Semesterhälfte

Veranstaltungen: Die Veranstaltungen M-PMZ, M-V8, M-MB10-S und M-MB10-PR sind Pflichtveranstaltungen des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Bei Studierenden anderer Masterstudiengänge müssen vorher mindestens 15 CP erbracht sein.

Modulabschlussprüfung: Die Modulprüfung setzt sich aus zwei Teilprüfungen zusammen (kumulative Modulprüfung). Bei diesen handelt es sich um 30-minütige Klausuren zu den beiden Vorlesungen.
Voraussetzungen für die Vergabe der CP: Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte ist der Nachweis der Studiennachweise (s.u.), sowie eine Modulnote von mindestens „ausreichend“.

Inhalt: Das Modul umfasst Vorlesung, Seminar und Praktikum als vertiefende Kombination theoretischer Vermittlung von Faktenwissen und praktischer Durchführung. Die Veranstaltungen beinhaltet die Zellbiologie höherer Eukaryoten mit Fokus auf die Themengebiete intrazellulärer Stofftransport und Membranbiologie, sowie die zelluläre Biochemie von Eukaryoten am Beispiel von Säuger-, Hefen und Pflanzen. Spezielle Schwerpunkte sind der Signaltransport und seine Spezifitäten in den verschiedenen Systemen, der Proteintransport in Zellen von der Synthese bis zum Abbau, Stoffflüsse in der Zelle und über die Membran, und Organell- und Proteinkomplexdynamik. Eine weitere Vorlesung dient der Verbreiterung des Fachwissens über die Molekulare Zellbiologie und Biochemie eukaryotischer Systeme hinaus.

Lernziele: Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls eine breite Basis im Bereich der molekularen Zellbiologie und Biochemie and komplementären eukaryotischen Systemen aufweisen und mit den grundlegenden praktischen Methoden der Zellbiologie und Biochemie vertraut sein. Durch die Seminarpräsentation werden zudem der Umgang mit der Primärliteratur und englischsprachige Darstellung von wissenschaftlichen Inhalten geübt sein.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Bei Studierenden anderer Masterstudiengänge müssen vorher mindestens 15 CP erbracht sein.

Nützliche Vorkenntnisse: Keine.

Modalitäten zum Erwerb der Studienleistung: TN für Vorlesung, Praktikum und Seminar. Die aktive Teilnahme an dem Praktikum wird durch Anfertigung von Protokollen über alle durchgeführten Versuche nachgewiesen, die aktive Teilnahme am Seminar durch die Präsentation eines Vortrags.

Beschreibung der Lehrveranstaltungen:

Prinzipien der Molekularen Zellbiologie und Biochemie eukaryotischer Systeme am Beispiel von Transportprozessen

Veranstaltungs-Nr.: M-PMZ	SWS: 1 V	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 0.5 CP
----------------------------------	----------	-------------------------	------------------------

Lehrform: Vorlesung	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch	Selbststudium: 1 CP
---------------------	--------------------------------------	---------------------

Vorlesung aus Modul M-BI-Molbio7 - M-BI-Molbio9

Veranstaltungs-Nr.: M-V8	SWS: 1 V	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 0.5 CP
---------------------------------	----------	-------------------------	------------------------

Lehrform: Vorlesung	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch	Selbststudium: 1 CP
---------------------	--------------------------------------	---------------------

Seminar

Veranstaltungs-Nr.: M-MB10-S	SWS: 1 S	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 0.5 CP
-------------------------------------	----------	-------------------------	------------------------

Lehrform: Seminar	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch	Selbststudium: 1.5 CP
-------------------	--------------------------------------	-----------------------

Praktikum

Veranstaltungs-Nr.: M-MB10-PR	SWS: 10 PR	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 5 CP
--------------------------------------	------------	-------------------------	----------------------

Lehrform: Praktikum	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch	Selbststudium: 5 CP
---------------------	--------------------------------------	---------------------

III.7 Module aus dem Studiengang Master Ökologie und Evolution

Die Regelungen der Prüfungsordnungen des Fachbereichs Biowissenschaften sind hier maßgebend.

M-BI-Evo1: Diversität und Evolution der Pflanzen		
Verwendbarkeit: Master Bioinformatik		
Credit Points: 15 (PL)	Rhythmus: jährlich (SS)	Dauer: 6 Wochen in der ersten Semesterhälfte
Veranstaltungen: Die Veranstaltungen M-Evo1-V, M-Evo1-S und M-Evo1-PR sind Pflichtveranstaltungen des Moduls.		
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.		
<p>Modulabschlussprüfung: Kumulative Modulprüfung durch Vorlage eines benoteten Protokolls zum Praktikum (mit zeichnerischer/fotografischer Dokumentation der bearbeiteten Objekte) mit einer Gewichtung von insgesamt 80% und des benoteten Seminarvortrags mit einer Gewichtung von 20%.</p> <p>Voraussetzungen für die Vergabe der CP: Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte ist der Nachweis der Studiennachweise (s.u.) sowie das Bestehen der Modulprüfung.</p>		
<p>Inhalt: Das Modul umfasst Vorlesung, Seminar und Praktikum, die inhaltlich aufeinander abgestimmt und miteinander verknüpft sind. Im Mittelpunkt stehen Diversität, Evolution und Stammesgeschichte der Höheren Pflanzen und Flechten. Es werden neben klassischen (Morphologie, Anatomie) auch molekularsystematische Methoden (Untersuchung der DNA-Variabilität) sowie Methoden zur Rekonstruktion von Stammesgeschichte (Phylogenie), Evolution von Merkmalen und historischer Biogeographie vermittelt. Bei der Erfassung und Analyse von Diversität kommen auch moderne geographische Analyse-Methoden zum Einsatz.</p> <p>Neben Arbeit im Freiland und im Labor erhalten die Studierenden auch Einblicke in die wissenschaftliche Arbeit mit Herbar- und Lebendsammlungen. Ebenfalls behandelt wird der Anwendungsaspekt der Diversitätsforschung (Arten-/Naturschutz, Diversitäts-/Florenwandel).</p> <p>Lernziele: Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls theoretisch und praktisch mit Grundlagen und wichtigen Methoden der Erforschung von Diversität, Biogeographie, Phylogenie und Evolution der Pflanzen vertraut sein.</p> <p>Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.</p> <p>Nützliche Vorkenntnisse: Keine.</p> <p>Modalitäten zum Erwerb der Studienleistung: TN für Vorlesung. Die regelmäßige Teilnahme an der Vorlesung wird durch Beleglisten nachgewiesen.</p>		

Beschreibung der Lehrveranstaltungen:

Diversität und Evolution der Pflanzen			
Veranstaltungs-Nr.: M-Evo1-V	SWS: 2 V	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 1 CP
Lehrform: Vorlesung	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 2 CP
Seminar zu Diversität und Evolution der Pflanzen			
Veranstaltungs-Nr.: M-Evo1-S	SWS: 1 S	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 0.5 CP
Lehrform: Seminar	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 1.5 CP
Praktikum zur Diversität und Evolution der Pflanzen (in der Regel mit mehrtägiger Exkursion in der vorlesungsfreien Zeit)			
Veranstaltungs-Nr.: M-Evo1-PR	SWS: 10 PR	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 5 CP
Lehrform: Praktikum	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 5 CP

M-BI-Evo2: Symbiosen der Pflanzen		
Verwendbarkeit: Master Bioinformatik		
Credit Points: 15 (PL)	Rhythmus: jährlich (SS)	Dauer: 6 Wochen in der ersten Semesterhälfte
Veranstaltungen: Die Veranstaltungen M-Evo2-V, M-Evo2-S, M-Evo2-PR1 und M-Evo2-PR2 sind Pflichtveranstaltungen des Moduls.		
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.		
Modulabschlussprüfung: 60-minütige Klausur. Voraussetzungen für die Vergabe der CP: Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte ist der Nachweis der Studiennachweise (s.u.) sowie eine Modulnote von mindestens „ausreichend“.		
<p>Inhalt: In diesem Modul werden die grundlegenden Aspekte des Zusammenlebens von Pflanzen mit anderen Organismengruppen beleuchtet, wobei der Schwerpunkt auf den Aspekten der Evolution von Symbiosen mit Oomyceten und Pilzen liegt. Behandelt werden unter anderem die Evolution der Wirt-Pathogen Interaktion, der Symbiose von Pflanzen mit Endophyten, Evolution der Flechten, Aspekte der Mykorrhizierung, die symbiotische Interaktion von Pflanzen und Tieren und die Biodiversität und Evolution ausgewählter Symbiosen.</p> <p>Das Modul beinhaltet ein mehrtägiges Feldpraktikum, bei der Symbiosen im Freiland besprochen werden und Proben für den Praktikumsteil gesammelt werden. Das Feldpraktikum findet in der Regel im europäischen Ausland in der ersten Hälfte des Moduls statt. Im Rahmen des dreiwöchigen Praktikums werden die gesammelten Proben mithilfe mikroskopischer und molekularbiologischer Methoden untersucht und analysiert und Untersuchungen zur Wirt-Pathogen-Interaktion durchgeführt.</p> <p>Lernziele: Die Studierenden haben nach Abschluss dieses Moduls ein umfassendes Wissen über die Symbiosen der Pflanzen, mit besonderem Schwerpunkt auf der Wirt-Pathogen Interaktion erworben. Die Studierenden sind mit modernen Techniken der Evolutionsforschung und der Interaktion zwischen Pflanzen und ihren Symbiosepartnern vertraut. Sie können Ergebnisse zur Phylogenie von Genen und Organismen in einen funktionell-evolutiven Zusammenhang einordnen und die wichtigsten Symbiosen zwischen Pflanzen und anderen Eukaryonten mit klassischen und molekularbiologischen Mitteln zu analysieren.</p> <p>Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.</p> <p>Nützliche Vorkenntnisse: Keine.</p> <p>Modalitäten zum Erwerb der Studienleistung: TN für Praktikum und Seminar. Die aktive Teilnahme am Praktikum wird durch Anfertigung eines Protokolls nachgewiesen, die aktive Teilnahme am Seminar durch die Präsentation eines Vortrags.</p>		

Beschreibung der Lehrveranstaltungen:

Symbiosen der Pflanzen			
Veranstaltungs-Nr.: M-Evo2-V	SWS: 2 V	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 1 CP
Lehrform: Vorlesung	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 2 CP
Seminar zur Interaktion von Wirten und Symbionten			
Veranstaltungs-Nr.: M-Evo2-S	SWS: 1 S	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 0.5 CP
Lehrform: Seminar	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 1.5 CP
Feldpraktikum			
Veranstaltungs-Nr.: M-Evo2-PR1	SWS: 5 PR	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 4.5 CP
Lehrform: Praktikum	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 0.5 CP
Molekulare Evolution der Symbiosen			
Veranstaltungs-Nr.: M-Evo2-PR2	SWS: 5 PR	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 3.5 CP
Lehrform: Praktikum	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 1.5 CP

M-BI-Evo3: Molekulare Phylogenie und Evolution der Evertebraten

Verwendbarkeit: Master Bioinformatik

Credit Points: 15 (PL)

Rhythmus: jährlich (WS)

Dauer: 6 Wochen in der zweiten Semesterhälfte

Veranstaltungen: Die Veranstaltungen M-Evo3-V, M-Evo3-S und M-Evo3-PR sind Pflichtveranstaltungen des Moduls.

Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Keine.

Modulabschlussprüfung: 60-minütige Klausur.

Voraussetzungen für die Vergabe der CP: Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte ist der Nachweis der Studiennachweise (s.u.) sowie das Bestehen der Modulprüfung.

Inhalt: Das Modul umfasst Vorlesung, Seminar und Praktikum als integrative Kombination von theoretischem Grundlagenwissen, praktischer Anwendung und Vertiefung. Es werden sowohl Grundlagen der Phylogenetischen Systematik als auch vertiefte Kenntnisse aktueller Hypothesen zur Phylogenetischen Systematik der Evertebraten vermittelt. Dabei werden folgende Schwerpunkte berücksichtigt: Wissenschaftsgeschichte der Systematik; Prinzipien und Methoden der Phylogenetischen Systematik mit Schwerpunkt auf der molekularen Systematik und computergestützter Rekonstruktion von Verwandtschaftsverhältnissen; grundlegende Konzepte phylogenetischer Einheiten wie Merkmal, Individuum, Art, Stammart, Monophylum; Strategien phylogenetischer Analysen; Merkmalsevolution; aktuelle Hypothesen der Evolution ausgewählter Evertebraten.

Lernziele: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls werden die Studierenden mit Hilfe ihrer erworbenen Artenkenntnis (v. a. von Mollusken) befähigt sein, bestimmte Organismen in ein natürliches System einzuordnen. Zudem werden sie in der Lage sein, mit verschiedenen Methoden der Molekularen Systematik (DNA-Isolation, PCR, Reinigung von PCR Produkten, Sequenzierung von PCR Produkten) Gensequenzen der Organismen zu generieren. Auf Grundlage dieser Gensequenzen sollen die Studierenden befähigt werden, mit Hilfe verschiedenster computergestützter Verfahren (Maximum Parsimonie, Maximum Likelihood, Distanz- und Bayesianische Verfahren) Verwandtschaftsverhältnisse der Organismen zu rekonstruieren und diese auf ihre Robustheit und Plausibilität zu überprüfen. Dabei wird besonderer Wert auf die kritische Auseinandersetzung mit verschiedenen Datensätzen und den daraus abgeleiteten wissenschaftlichen Hypothesen gelegt. Des weiteren eignen sich die Studierenden Kenntnisse der Morphologie und Histologie verschiedener Merkmalskomplexe der Organismen an (z. B. Verdauungs-, und Reproduktionsorgane oder Nervensystem) an, um die Evolution dieser Merkmale auf Grundlage der ermittelten Phylogenie-Hypothesen zu rekonstruieren.

Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Keine.

Nützliche Vorkenntnisse: Keine.

Modalitäten zum Erwerb der Studienleistung: Sammelschein mit TN für Vorlesung, Praktikum und Seminar. Die aktive Teilnahme am Praktikum wird durch Anfertigung eines Protokolls nachgewiesen, die aktive Teilnahme am Seminar durch die Präsentation eines Vortrags.

Beschreibung der Lehrveranstaltungen:

Einführung in die Phylogenetische Systematik			
Veranstaltungs-Nr.: M-Evo3-V	SWS: 2 V	Rhythmus: jährlich (WS)	Kontaktstunden: 1 CP
Lehrform: Vorlesung	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 2 CP
Phylogenetisches Seminar			
Veranstaltungs-Nr.: M-Evo3-S	SWS: 1 S	Rhythmus: jährlich (WS)	Kontaktstunden: 0.5 CP
Lehrform: Seminar	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 1.5 CP
Phylogenetisches Praktikum			
Veranstaltungs-Nr.: M-Evo3-PR	SWS: 10 PR	Rhythmus: jährlich (WS)	Kontaktstunden: 5 CP
Lehrform: Praktikum	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 5 CP

III.8 Module aus dem Studiengang Bachelor Biophysik

Die Regelungen der Prüfungsordnungen des Fachbereichs Physik sind hier maßgebend.

M-BI-BPhA: Einführung in die Biophysik		
Verwendbarkeit: Master Bioinformatik		
Credit Points: 14 (SL)	Rhythmus: jährlich (WS)	Dauer: zweisemestrig
Veranstaltungen: Die Veranstaltungen M-BPh1, M-BPh2 und M-BPhA-S sind Pflichtveranstaltungen des Moduls.		
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an allen Übungen zu den Vorlesungen Biophysik 1 und Biophysik 2.		
Modulabschlussprüfung: Kumulative Modulprüfung bestehend aus jeweils einer Klausur zur Vorlesung Biophysik 1, zur Vorlesung Biophysik 2 und dem Seminarvortrag.		
Inhalt, Ziel: Das Modul vermittelt Grundkenntnisse biophysikalischer Konzepte und Methoden. Die Studierenden lernen dabei die Beschreibung von biologischen Molekülen, Biopolymeren und biologischen Membranen mit quantitativen physikalischen Methoden. Sie werden mit reduktionistischen Konzepten vertraut gemacht, die es ermöglichen, trotz der Komplexität biologischer Materie zu quantitativen Aussagen zu gelangen. Die wichtigsten biophysikalischen Messmethoden zur Analyse von Struktur, Funktion und Dynamik von Biopolymeren werden vermittelt. Durch die Teilnahme am Seminar Biophysik und das selbständige Ausarbeiten und Präsentieren eines Seminarthemas werden moderne Forschungsthemen in der Biophysik vermittelt und gleichzeitig die Präsentationskompetenz als soft skill geschult.		

Beschreibung der Lehrveranstaltungen:

Biophysik 1			
Veranstaltungs-Nr.: M-BPh1	SWS: 3 V 1 Ü	Rhythmus: jährlich (WS)	Kontaktstunden: 2 CP
Lehrform: Vorlesung mit Übungen	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 4 CP
Inhalt: Physikalische Eigenschaften von biologischen Molekülen, Biopolymeren und Membranen.			
Lernziele:			
Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Vorlesung Experimentalphysik 1, Experimentalphysik 2, Biochemie.			
Nützliche Vorkenntnisse: Vorlesungen Experimentalphysik 1, Experimentalphysik 2, Biochemie, Zellbiologie.			
Modalitäten zum Erwerb der Studienleistung: Studiennachweis: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen. Prüfung: Klausur.			

Biophysik 2			
Veranstaltungs-Nr.: M-BPh2	SWS: 3 V 1 Ü	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 2 CP
Lehrform: Vorlesung mit Übungen	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 4 CP
Inhalt: Experimentelle Methoden zur Analyse von Struktur, Funktion und Dynamik von Biopolymeren und Membranen.			
Lernziele:			
Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Vorlesung Biophysik 1, Exp. 3, Physikalische Chemie 1.			
Nützliche Vorkenntnisse: Vorlesungen Biophysik 1, Exp. 3.			
Modalitäten zum Erwerb der Studienleistung: Studiennachweis: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen. Prüfung: Klausur.			

Seminar A zu aktuellen Themen der Biophysik			
Veranstaltungs-Nr.: M-BPhA-S	SWS: 1 S	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 0.5 CP
Lehrform: Seminar	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 1.5 CP
<p>Inhalt: Seminar zu aktuellen Problemen der Molekularen Biophysik.</p> <p>Lernziele:</p> <p>Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Vorlesung Biophysik 1.</p> <p>Nützliche Vorkenntnisse: Vorlesung Biophysik 1.</p> <p>Modalitäten zum Erwerb der Studienleistung: Studiennachweis: Regelmäßige Seminarteilnahme. Prüfung: erfolgreich gehaltener Seminarvortrag, benotet.</p>			

M-BI-BPhB: Biophysik		
Verwendbarkeit: Master Bioinformatik		
Credit Points: 16 (PL)	Rhythmus: jährlich (WS)	Dauer: zweisemestrig
Veranstaltungen: Die Veranstaltung M-BPh3, M-BPh-PR und M-BPhB-S sind Pflichtveranstaltungen des Moduls.		
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Erfolgreiche Teilnahme am Modul M-BI-BPhA. Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an allen Übungen zu den Vorlesungen Biophysik 3 und am Praktikum Biophysik, Teilnahme am Seminar.		
Modulabschlussprüfung: Kumulative Modulprüfung bestehend aus einer Klausur zur Vorlesung Biophysik 3 und dem Seminarvortrag.		
Inhalt, Ziel: Das Modul vermittelt Kenntnisse über die biophysikalische Beschreibung wichtiger biologischer Prozesse wie z. B. Energie- und Signalwandlung an biologischen Membranen, Transportprozesse und Proteinfaltung. Anhand solcher Bsp. werden die Studierenden an aktuelle Forschungsthemen herangeführt und lernen die Anwendung der im Einführungsmodul Biophysik erarbeiteten Grundlagen. Im Praktikum Biophysik werden Fähigkeiten vermittelt, die die selbständige experimentelle Bearbeitung biophysikalischer Fragestellungen erlaubt. Durch die Teilnahme am Seminar Biophysik und das selbständige Ausarbeiten und Präsentieren eines Seminarthemas werden moderne Forschungsthemen in der Biophysik vermittelt und gleichzeitig die Präsentationskompetenz als soft skill geschult.		

Beschreibung der Lehrveranstaltungen:

Biophysik 3			
Veranstaltungs-Nr.: M-BPh3	SWS: 3 V 1 Ü	Rhythmus: jährlich (WS)	Kontaktstunden: 2 CP
Lehrform: Vorlesung mit Übungen	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 4 CP
Inhalt: Biophysikalische Prozesse der biologischen Energiewandlung, des Membrantransports, der Signalwandlung und der Proteinfaltung.			
Lernziele:			
Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Vorlesung Theoretische Physik 4, Praktikum PC.			
Nützliche Vorkenntnisse: Vorlesung Theoretische Physik 4, Praktikum Physikalische Chemie.			
Modalitäten zum Erwerb der Studienleistung: Studiennachweis: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den <u>Übungen</u> . Prüfung: <u>Klausur</u> .			
Praktikum Biophysik			
Veranstaltungs-Nr.: M-BPh-PR	SWS: 4 P	Rhythmus: jährlich (WS)	Kontaktstunden: 2 CP
Lehrform: Praktikum	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 6 CP
Inhalt: 8 Praktikumsversuche zu aktuellen Gebieten der Molekularen Biophysik wie beispielsweise: Spektroskopie, Blitzlichtphotolyse, Elektrochemie, Elektrophysiologie, Proteinkonformation.			
Lernziele:			
Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: M-BI-BPhA.			
Nützliche Vorkenntnisse: Modul BPhA.			
Modalitäten zum Erwerb der Studienleistung: Studiennachweis: 8 erfolgreich absolvierte und testierte Versuche, Praktikumsprotokolle.			
Seminar B zu aktuellen Themen der Biophysik 2			
Veranstaltungs-Nr.: M-BPhB-S	SWS: 1 S	Rhythmus: jährlich (SS)	Kontaktstunden: 0.5 CP
Lehrform: Seminar	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 1.5 CP
Inhalt: Seminar zu aktuellen Problemen der Molekularen Biophysik.			
Lernziele:			
Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Vorlesung Biophysik 1.			
Nützliche Vorkenntnisse: Modul BPhA, Vorlesung Biophysik 3.			
Modalitäten zum Erwerb der Studienleistung: Studiennachweis: Regelmäßige Seminarteilnahme. Prüfung: erfolgreich gehaltener Seminarvortrag, benotet.			

M-BI-PF: Proteinfaltung			
Verwendbarkeit: Master Bioinformatik			
Credit Points: 3 (PL)	Rhythmus: jährlich (WS)	Dauer: einsemestrig	
Veranstaltungen: Die Veranstaltung M-BGE ist Pflichtveranstaltung des Moduls.			
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Grundlagen der Biophysik aus den Vorlesungen Biophysik I oder Biophysik Nebenfach. Regelmäßige Teilnahme.			
Modulabschlussprüfung: Mündliche Prüfung oder Klausur. Voraussetzung für die Vergabe der Leistungspunkte des Moduls: Erfolgreich abgelegte Modulprüfung.			
<p>Inhalt, Ziel: Das Modul vermittelt die biophysikalischen Grundlagen der Faltung von Proteinen. Ausgehend von der Beschreibung der Wechselwirkungen zwischen Atomen und Bindungen in Proteinen und von einer Hierarchie von Strukturen (Primärstruktur, Sekundärstruktur, Tertiärstruktur, Quartärstruktur) werden die thermodynamischen Grundlagen der Stabilität beschrieben. Es werden verschiedene Faltungsmodelle sowie Methoden zu Untersuchung von Faltungsmechanismen behandelt. Es werden aktuelle Bezüge zwischen Proteinfehlfaltung und spezifischen Krankheitsbildern hergestellt.</p>			
Biophysikalische Grundlagen biologischer Energiewandlung			
Veranstaltungs-Nr.: M-BGE	SWS: 2 V	Rhythmus: jährlich (WS)	Kontaktstunden: 1 CP
Lehrform: Vorlesung	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 2 CP

M-BI-EPh: Elektrophysiologie			
Verwendbarkeit: Master Bioinformatik			
Credit Points: 3 (PL)	Rhythmus: jährlich (WS)	Dauer: einsemestrig	
Veranstaltungen: Die Veranstaltung M-EPhV ist Pflichtveranstaltung des Moduls.			
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Grundlagen der Biophysik aus den Vorlesungen Biophysik I oder Biophysik Nebenfach. Regelmäßige Teilnahme.			
Modulabschlussprüfung: Mündliche Prüfung oder Klausur, benotet. Voraussetzung für die Vergabe der Leistungspunkte des Moduls: Erfolgreich abgelegte Modulprüfungen.			
<p>Inhalt, Ziel: Das Modul vermittelt Grundkenntnisse in der Elektrophysiologie, wobei elektrochemische Prinzipien und Grundlagen zusammengestellt werden, die für das Verständnis dieses Themas wichtig sind, und es werden verschiedene elektrophysiologische Methoden sowie Möglichkeiten der Datenanalyse dargestellt. Die wichtigsten elektrischen Leitfähigkeiten einer Zellmembran bezüglich ihrer charakteristischen Eigenschaften und die Grundlagen der Erregbarkeit werden beschrieben. An Hand von Beispielen wird aufgezeigt, wie elektrophysiologische Methoden zur funktionellen Charakterisierung von Kanal- und Carriermolekülen genutzt werden können. Die Kombination von Elektrophysiologie, Molekularbiologie und Pharmakologie wird als eine wichtige Vorgehensweise dargestellt, um Erkenntnisse über Struktur, Funktion und Regulation der Membranpermeabilitäten zu gewinnen, die die Grundlage für viele zelluläre Funktionen bilden.</p>			
Elektrophysiologie			
Veranstaltungs-Nr.: M-EPhV	SWS: 2 V	Rhythmus: jährlich (WS)	Kontaktstunden: 1 CP
Lehrform: Vorlesung	Unterrichtssprache (i.d.R.): Deutsch		Selbststudium: 2 CP

III.9 Modul der Masterarbeit

M-MA : Masterarbeit	
Verwendbarkeit: Masterarbeit im Master-Studiengang Bioinformatik	
Credit Points: 30 (PL)	Dauer: 6 Monate
Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung: Die Zulassung zur Masterarbeit kann beantragen, wer die erfolgreiche Absolvierung von Pflichtmodulen im Umfang von mindestens 30 CP erworben hat.	
Modulabschlussprüfung: Schriftliche Arbeit	
<p>Inhalt: Die Betreuerin oder der Betreuer benennt das Thema der Masterarbeit, das aus der Bioinformatik stammt. Die Ausgabe des Themas erfolgt durch die Vorsitzende oder den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses.</p> <p>Lernziele: Die Masterarbeit soll zeigen, dass die Studentin oder der Student in der Lage ist, eine wissenschaftliche Fragestellung aus einem Gebiet der Bioinformatik selbständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und zu dokumentieren.</p> <p>Teilnahmevoraussetzungen / erforderliche Kenntnisse: Pflichtmodule im Umfang von mindestens 30 CP sind erfolgreich zu absolvieren.</p> <p>Nützliche Vorkenntnisse: Die Veranstaltungen im Master-Studiengang bis einschließlich des dritten Semesters.</p>	