

Vereinbarung

Im Rahmen der Reakkreditierung des Studiengangs M. Sc. Naturwissenschaftliche Informatik
wird zwischen dem

**Fachbereich 08: Institut für Informatik
(Lehrexportempfänger)**

und dem

**Fachbereich 10: Biologie
(Lehrexportgeber)**

folgendes vereinbart:

1. Der Fachbereich 10 bietet 3 Modulplätze „Angleichung Biologie I“ (11 LP) pro Semester und 3 Modulplätze „Spezialisierung Biologie“ (13 LP) pro Semester für den Studiengang M. Sc. Naturwissenschaftliche Informatik an.

Geeignet sind alle Wahlpflichtmodule des A-Bereichs des M. Sc. Biologie mit bioinformatischer Ausrichtung (11 LP, 2 SWS Vorlesung, 7 SWS Übung) und die des B-Bereichs mit bioinformatischer Ausrichtung, deren Projekte so gewählt werden, dass ein B-Modul 13 LP umfasst (13 SWS Übung oder 12 SWS Übung und 1 SWS Seminar). In dieser speziellen Form sind die B-Module nur für Studierende des M. Sc. Naturwissenschaftliche Informatik geeignet.

Es wird vereinbart, dass jede*r Studierende möglichst ein A Modul und ein B Modul belegen soll. Die Beschreibungen geeigneter Wahlpflichtmodule A/B sind dieser Vereinbarung angehängt.

Möchten Studierende eines der Wahlpflichtmodule des M. Sc. Anthropologie studieren, welches aus dem M. Sc. Biologie gewählt werden kann, sind wegen der Modulgröße von 15 LP vorherige Absprachen mit den Modulanbietern notwendig.

2. Der Lehrexportgeber stimmt der vom Lehrexportempfänger vorgelegten Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Naturwissenschaftliche Informatik zu und verpflichtet sich zur Einhaltung der Ordnung.
3. Eine Aufstellung der im Rahmen des Moduls belegbaren Lehrveranstaltungen sowie der Studien- und Prüfungsleistungen ergibt sich aus den Modulbeschreibungen in den Modulhandbüchern und ist in der Anlage beigefügt. Die Anforderungen werden im Anhang der Masterprüfungsordnungen Biologie und Anthropologie vollständig und abschließend geregelt.
4. Das Studienangebot des FB 10 steht ohne Unterbrechung durch die Reakkreditierung zur Verfügung.
5. Die Zulassung zu den Lehrveranstaltungen erfolgt durch die Studienmanager des FB 10 und des FB 08 - Informatik. Ein kapazitärer Vorbehalt besteht nur für Modulplätze, die über das zugesicherte Kontingent hinausgehen.

Mainz, den

Univ.-Prof. Dr. Eckhard Thines
Dekan des FB 10, Biologie



Mainz, den

Univ.-Prof. Dr. Ernst Althaus
Geschäftsführender Leiter des Instituts für
Informatik



Wahlpflichtmodule geeignet als Modul Vertiefung Biologie I/II

Modul-Nr.	Thematik	Arbeitsgruppe
Modul 1a/b	Proteinbiochemie und Bioinformatik I/II Protein Bioinformatics and Programming I/II	Andrade (Bioinformatik)
Modul 2a/b	Evolution, Ökologie und Verhalten der Tiere I/II Animal Evolution and Behavioural Ecology I/II	Foitzik (Soziale Evolution)
Modul 7a/b	Molekulargenetik & Genomanalyse I/II	Hankeln (Molekulargenetik)
Modul 8a/b	Molekulare Grundlagen synaptischer Plastizität I/II Molecular basis of synaptic plasticity I/II	Heine (Funktionelle Neurobiologie)
Modul 9a/b	Neurogenetik / Neuroentwicklungsbiologie Sensory processing: neural circuits and tools II	Silies (Neuroentwicklungsbiologie)
Modul 10a/b	Molekulare Zellbiologie I/II	Wolfrum (Molekulare Zellbiologie)
Modul 12a/b	Zelluläre und molekulare Grundlagen motorischen Verhaltens I/II	Duch (Neurobiologie II)
Modul 13a/b	Molecular Plant Science I/II	Wachter (Molekulare Pflanzenwissenschaft)
Modul 14a/b Im Aufbau	Semi-genetic labelling tools for biophysical studies of intrinsically disordered proteins with an expanded genetic code I/II	Lemke (Synthetische Biophysik)
Modul 15a/b	Mikrobiologie (Fungal Molecular Physiology) I/II	Thines (Biotechnologie) Heermann (Mikrobiologie)
Modul 16a/b	Molecular Biology of Aging I/II	Luke (Chromosomenbiologie)
Modul 16-1a/b	Molecular Biology and Proteome Research I/II	Butter, Luke (Proteomik, Chromosomenbiologie)
Modul 17a/b	Molecular Medicine I/II	May-Simera (Zellbiologie)

Modul #: Angebot in englischer Sprache.

I. Wahlpflichtbereich - Angebote für das 1. und 2. Semester

Modul 1a	Proteinbiochemie und Bioinformatik I / Protein Bioinformatics and Programming I	Kennnummer				
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	WPf					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	11 LP = 330 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit (SW S)	Selbststudium	Leistungspunkte

		bei Studienbeginn WiSe (SoSe)				
Protein Bioinformatics	V	1 (2)	Pf	2 SWS	69 h	3 LP
Protein Bioinformatics Introduction to Methods	Ü	1 (2)	Pf	7 SWS	136,5 h	7 LP
Protein Bioinformatics	S	1 (2)	Pf	1 SWS	19,5 h	1 LP

Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:

Anwesenheit	Ü
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3
Studienleistung(en)	Vortrag im Seminar
Modulprüfung	Klausur (60 Min.) und ggf. mündl. Ergänzungsprüfung (§13[5])

Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen

The students will receive an introduction to (i) a programming language of wide use in Bioinformatics and (ii) a logically ordered series of topics describing the computational analysis, data types and databases used in diverse aspects of the study of genes, genomes, gene expression, DNA-protein interactions, protein sequence and structure, and protein-protein interactions. Special emphasis will be put in explaining how evolutionary analysis can be applied to these topics, and how these methods and databases can be used to predict protein function and mechanisms of disease.

Inhalte

Introduction to programming, sequence analysis and homology, multiple sequence alignment, phylogenetic analyses, protein structure and representation, secondary structure prediction, homology modelling of protein structure, disordered proteins, database annotations and data mining, gene enrichment analysis, high-throughput data analysis (ChIP-seq, gene expression), protein interaction networks and Cytoscape.

Zugangsvoraussetzung(en)	B.Sc. Biologie oder vergleichbarer Abschluss
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Unterrichtssprache Englisch Prüfungssprache Deutsch oder Englisch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Modul geht anteilig mit 11 LP ein
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen	gemäß § 5 Abs. 5
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Prof. Dr. Miguel Andrade
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Masterstudiengang M.Sc. Biologie, Masterstudiengang M.Sc. Anthropologie, Masterstudiengang M.Sc. Angewandte Bioinformatik; Masterstudiengang M.Sc. Naturwissenschaftliche Informatik, Masterstudiengang M.Sc. Biomedizin, Masterstudiengang M.Sc. Biomedizinische Chemie
Sonstiges	Literaturempfehlungen: Bioinformatics for Dummies (Jean-Michel Claverie, Cedric Notredame); Bioinformatics: A Practical Guide to the Analysis of Genes and Proteins (Baxevanis and Ouellette Eds.); Introduction to Protein Structure (Branden and Tooze)

Modul 1b	Proteinbiochemie und Bioinformatik II / <i>Protein Bioinformatics and Programming II</i>	Kennnummer:
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	WPf	
Leistungspunkte (LP) u nd Arbeitsaufwand (workload)	13 LP = 390 h	

Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	13 LP = 390 h											
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester											
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit (SW S)	Selbststudium	Leistungspunkte						
Protein Bioinformatics II	Ü	2 (1)	Pf	12 SWS = 126 h	234 h	12 LP						
Project Results	S	2 (1)	Pf	1 SWS = 10,5 h	19,5 h	1 LP						
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:												
Anwesenheit	Ü											
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3											
Studienleistung(en)												
Modulprüfung	Benoteter mündlicher (Poster-Präsentation bzw. Kurzvortrag) oder schriftlicher Abschlussbericht											
Qualifikationsziele/ Lernergebnisse/Kompetenzen:												
Die Studierenden wenden ihr in Modul „1a“ erworbenes Wissen unter intensiver Einzelbetreuung am Computer indem sie kleinere wissenschaftliche Projekte bearbeiten. Sie lernen dabei weitgehend selbstständig Experimente zu planen, entwickeln Strategien zum Lösen wissenschaftlicher oder technischer Probleme und werden durch intensive Betreuung an die Forschungstätigkeit herangeführt. Die Studierenden sollen nach der Lehreinheit in der Lage sein, mit einem breiten Methodenspektrum ein wissenschaftliches Problem weitgehend selbstständig theoretisch zu lösen. Im begleitenden Seminar stellen sie ihre eigenen Projekte, die zugrundeliegende Fragestellung und die gefundenen Lösungen bzw. Ergebnisse vor.												
Inhalte												
Projekte zu aktuellen Forschungsthemen, insbesondere aus den Bereichen Genomforschung, Transkriptomik, Molekulare Evolution und Gen und Proteinfunktionsanalyse.												
Zugangsvoraussetzung(en)	Modul 1a abgeschlossen											
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls												
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Unterrichtssprache Englisch Prüfungssprache Deutsch oder Englisch											
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Modul geht anteilig mit 13 LP ein											
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester											
Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen	gemäß § 5 Abs. 5											
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Prof. Dr. Miguel Andrade											
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Masterstudiengang M.Sc. Naturwiss. Informatik											
Sonstiges	Literaturempfehlungen: Bioinformatics for Dummies (Jean-Michel Claverie, Cedric Notredame); Bioinformatics: A Practical Guide to the Analysis of Genes and Proteins (Baxevanis and Ouellette Eds.); Introduction to Protein Structure (Branden and Tooze)											

Modul 2a	Evolution, Ökologie und Verhalten der Tiere I / <i>Animal Evolution and Behavioural Ecology I</i>	Kennnummer
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	WPr	

Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	11 LP = 330 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit (SW S)	Selbststudium	Leistungspunkte
Animal Evolution and Behavioural Ecology	V	1 (2)	Pf	2 SWS	69 h	3 LP
Übung mit Exkursion	Ü Ex	1 (2)	Pf	7 SWS	166,5 h	8 LP

Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:

Anwesenheit	Ü Ex
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3
Studienleistung(en)	Klausur (60 Min.) und ggf. mündl. Ergänzungsprüfung (§13[5])
Modulprüfung	Schriftliche Ausarbeitung der Ergebnisse in Form eines wissenschaftlichen Aufsatzes

Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden entwickeln ein tiefes Verständnis evolutiver und verhaltensökologischer Prozesse und erhalten Einblicke in aktuelle Forschung auf diesem Gebiet. Sie lernen aktuelle Methoden, wie z.B. Transkriptomanalysen, RNAi-Experimente, chemische Analytik und multivariate Statistik (mit R) kennen und wenden sie an. Die Studierenden lernen, evolutionsbiologische Hypothesen zu entwickeln, experimentelle Designs zu entwerfen, Experimente durchzuführen und statistisch auszuwerten. Da das Modul auf Englisch durchgeführt wird, wird das Verständnis und die Anwendung von wissenschaftlichem Englisch erlernt.

Inhalte

- Adaptation, natürliche Selektion, sexuelle Selektion, Life History Evolution
- Artinteraktionen, Koevolution, evolutionäre Epigenetik, Immunologie
- Verhaltensökologie, Persönlichkeitsforschung, Evolution von Kognition
- Chemische Kommunikation, Evolution von Sozialverhalten, Soziobiologie
- Modellierung evolutionsbiologischer Hypothesen
- Experimentelles Design, Statistik (mit dem Programm R) und Bioinformatik
- Planung, Durchführung und statistische Auswertung evolutionärer und verhaltensökologischer Experimente und Analysen

Zugangsvoraussetzung(en)	B.Sc. Biologie oder vergleichbarer Abschluss
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Unterrichtssprache Englisch Prüfungssprache Deutsch oder Englisch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Modul geht anteilig mit 11 LP ein
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen	gemäß § 5 Abs. 5
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Prof. Dr. Susanne Foitzik
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Masterstudiengang M.Sc. Biologie, Masterstudiengang M.Ed. Biologie, Masterstudiengang M.Sc. Angewandte Bioinformatik, M.Sc. Naturwiss. Informatik
Sonstiges	Literaturempfehlungen: <i>Evolution</i> (auf Englisch), 2013, Douglas Futuyma, <i>An Introduction to Behavioural Ecology</i> (auf Englisch) 2012; Nicholas B. Davies, John R. Krebs, Stuart A. West

Modul 2b	Evolution, Ökologie und Verhalten der Tiere II / <i>Animal Evolution and Behavioural Ecology II</i>					Kennnummer						
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	WPf											
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	13 LP = 390 h											
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester											
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art er bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Regelsemest	Verpflichtungsgr ad	Kontaktzeit (SW S)	Selbststudiu m	Leistungspunkt e						
Animal Evolution and Behavioural Ecology II	Ü	1 (2)	Pf	13 SWS = 136,5 h	253,5 h	13 LP						
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:												
Anwesenheit	Ü											
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3											
Studienleistung(en)												
Modulprüfung	Benoteter mündlicher (Poster-Präsentation bzw. Kurzvortrag) oder schriftlicher Abschlussbericht											
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen:												
Die Studierenden führen selbstständig ein evolutionsbiologisches oder verhaltensökologisches Experiment durch. Sie lernen, Versuche und Analysen eigenständig zu entwickeln, durchzuführen, die Daten aufzunehmen und statistisch auszuwerten. Dabei wenden sie genetische, epigenetische, verhaltensbiologische, immunologische und / oder chemische Methoden an. Sie lernen, ihre Ergebnisse graphisch darzustellen, schriftlich und mündlich auf Englisch zu präsentieren und im wissenschaftlichen Kontext zu diskutieren.												
Inhalte												
<ul style="list-style-type: none"> • Planung, Durchführung und statistische Auswertung evolutionärer oder verhaltensökologischer Experimente • Molekulare, bioinformatische, verhaltensbiologische, immunologische oder chemische Methoden in Evolutionsbiologie und Verhaltensökologie 												
Zugangsvoraussetzung(en)	Modul 2a abgeschlossen											
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls												
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Unterrichtssprache Englisch Prüfungssprache Deutsch oder Englisch											
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Modul geht anteilig mit 13 LP ein											
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester											
Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen	gemäß § 5 Abs. 5											
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Prof. Dr. Susanne Foitzik											
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Masterstudiengang M.Sc. Naturwiss. Informatik											
Sonstiges	Literaturempfehlungen: <i>Statistics: An Introduction using R</i> , 2014, Michael J. Crawley; <i>Principles of Social Evolution</i> (Oxford Series In Ecology And Evolution), 2009, Andrew F.G. Bourke											

Modul 7a	Molekulargenetik und Genomanalyse I					Kennnummer: 1 / 1						
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	WPf											
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	11 LP = 330 h											
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester											
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit (SW S)	Selbststudium	Leistungspunkte						
Genomforschung und Sequenzanalyse	V	1 (2)	Pf	2 SWS	69 h	3 LP						
Genomforschung und Sequenzanalyse – Einführung in die bioinform. Methoden	Ü	1 (2)	Pf	7 SWS	166,5 h	8 LP						
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:												
Anwesenheit	Ü											
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3											
Studienleistung(en)												
Modulprüfung	Klausur (60 Min.) und ggf. mündl. Ergänzungsprüfung (§13[5])											
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen												
Die Studierenden erwerben ein vertieftes Wissen im Überlappungsbereich von Molekulargenetik und Bioinformatik. In der intensiven Beschäftigung mit Methoden der computergestützten Verarbeitung von DNA- und Proteineinsequenzen erwerben die Studierenden spezialisierte Kenntnisse und Fertigkeiten, die eine essenzielle Grundlage zeitgemäßen molekularbiologischen und bioinformatischen Arbeitens darstellen. Sie lernen, die Ergebnisse computergestützter Sequenzverarbeitung kritisch zu interpretieren und aus solchen Daten Forschungsansätze für molekulargenetische Laborarbeiten zu konzipieren.												
Inhalte												
Vertiefte theoretische sowie praktische (computergestützte) Analyse genetischer Daten. In der Vorlesung wird ein Überblick über Methoden und Ergebnisse der Genomforschung und der hierzu erforderlichen bioinformatischen Arbeitstechniken vermittelt. In den Übungen werden forschungsorientierte bioinformatische Werkzeuge verwendet, die ein breites Spektrum von Anwendungen umfassen (DNA-Sequenzierung und -Assemblierung; Verarbeitung von Next-Generation-Sequencing-Daten; Datenbanken und Suchwerkzeuge; Gen-Vorhersage und -Annotation; Molekulare Evolution von Genen; Phylogenetik; Quantifizierung differenzieller Genaktivität). Bei Bedarf ergänzen molekularbiologische Laborexperimente den Computerteil (z.B. Herstellung von Genbanken, NGS-Techniken, cDNA-Herstellung, quantitative PCR).												
Zugangsvoraussetzung(en)	B.Sc. Biologie oder vergleichbarer Abschluss											
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls												
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Unterrichtssprache Deutsch Prüfungssprache Deutsch											
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Modul geht anteilig mit 11 LP ein											
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester											
Begründung der Anwesenheitspflichtveranstaltungen	gemäß § 5 Abs. 5											
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Prof. Dr. Thomas Hankeln											
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Masterstudiengang M.Sc. Biologie, Masterstudiengang M.Sc. Angewandte Bioinformatik; Masterstudiengang M.Sc.											

	Naturwissenschaftliche Informatik, Masterstudiengang M.Sc. Biomedizin, Masterstudiengang M.Sc. Biomedizinische Chemie
Sonstiges	Literaturempfehlungen: David C. Mount: Bioinformatics, Sequence and Genome Analysis. Cold Spring Harbor Laboratory Press Marketa Zvelebil & Jeremy O. Baum: Understanding bioinformatics. Garland Science

Modul 7b	Molekulargenetik und Genomanalyse II / Molecular Genetics and Genome Analysis II						Kennnummer
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	WPf						
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	13 LP = 390 h						
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester						
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit (SW S)	Selbststudium	Leistungspunkte	
Molekulargenetik und Genomanalyse II	Ü	2 (1)	Pf	12 SWS = 126 h	234 h	12 LP	
Projektergebnisse	S	2 (1)	Pf	1 SWS = 10,5 h	19,5 h	1 LP	

Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:

Anwesenheit	Ü
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3
Studienleistung(en)	
Modulprüfung	Benoteter mündlicher (Poster-Präsentation bzw. Kurzvortrag) oder schriftlicher Abschlussbericht

Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden wenden ihr in Modul „7a“ erworbenes Wissen unter intensiver Einzelbetreuung am Computer indem sie kleinere wissenschaftliche Projekte bearbeiten. Sie lernen dabei weitgehend selbstständig Experimente zu planen, entwickeln Strategien zum Lösen wissenschaftlicher oder technischer Probleme und werden durch intensive Betreuung an die Forschungstätigkeit herangeführt. Die Studierenden sollen nach der Lehreinheit in der Lage sein, mit einem breiten Methodenspektrum ein wissenschaftliches Problem weitgehend selbstständig theoretisch zu lösen. Im begleitenden Seminar stellen sie ihre eigenen Projekte, die zugrundeliegende Fragestellung und die gefundenen Lösungen bzw. Ergebnisse vor.

Inhalte

Projekte zu aktuellen Forschungsthemen, insbesondere aus den Bereichen Genomforschung, Transkriptomik, Molekulare Evolution und Genfunktionsanalyse.

Zugangsvoraussetzung(en)	Modul 7a abgeschlossen
Empfohlene Teilnahmeveraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Unterrichtssprache Deutsch Prüfungssprache Deutsch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Modul geht anteilig mit 13 LP ein
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen	gemäß § 5 Abs. 5
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Prof. Dr. Thomas Hankeln

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengangen	Masterstudiengang M.Sc. Naturwiss. Informatik;
Sonstiges	Literaturempfehlungen: David C. Mount: Bioinformatics, Sequence and Genome Analysis. Cold Spring Harbor Laboratory Press Marketa Zvelebil & Jeremy O. Baum: Understanding Bioinformatics. Garland Science

Modul 8a	Molecular Basis of Synaptic Plasticity I					Kennnummer
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	WPf					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	11 LP = 330 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplänen)	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit (SWS)	Selbststudium	Leistungspunkte
Molecular Basis of Synaptic Plasticity	V	1 (2)	Pf	2 SWS	69 h	3 LP
Literatur-Seminar	S	1 (2)	Pf	1 SWS	19,5	1 LP
Molecular Basis of Synaptic Plasticity	Ü	1 (2)	Pf	7 SWS	136,5 h	7 LP
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit	Ü					
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3					
Studienleistung(en)	Klausur (60 min) und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5])					
Modulprüfung	Protokoll im Stil einer wissenschaftlichen Arbeit und Seminarvortrag im Literaturseminar					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen						
Neurons communicate primarily via chemical synapses that operate as probabilistic devices transmitting and modulating information transfer. The modulation of synaptic activity within neuronal networks is one major variable for processes like learning and memory formation. Within the module, we aim to discuss the structure and function of synapses, as well as the molecular mechanisms known to participate in synaptic plasticity. The students will be introduced to the microarchitecture of the synapse and learn how fast and slow mechanisms of synaptic plasticity function and influence each other. Synaptic plasticity comprises three categories such as short- and long-term as well as homeostatic plasticity. However, the temporal classifications often represent only one aspect, whereas plasticity processes are mutually dependent at many timescales. With the deeper understanding of underlying molecular mechanisms, one can not only describe synapses better but also manipulate with synaptic plasticity directly. Key effector molecules as voltage-gated calcium channels, adhesion molecules and transmitter receptors are connected to intracellular signalling pathways that will be described within the lectures. Both pre- and postsynaptic mechanisms, as well as glia-derived factors and structures that contribute to synaptic plasticity will be discussed. In addition, the students will learn about the impact of the extracellular matrix as an additional structure that affects synaptic plasticity. Within the practical course, the participants will get a brief overview of optical and electrophysiological approaches to investigate synapses in different neuronal preparations.						
Inhalte						
Lecture, Seminar and Exercise contain the following:						
<ul style="list-style-type: none"> - Function of short- and long-term plasticity of mammalian glutamatergic synapses - Neuromuscular and sensory synapses as specialized structures with a particular function - Molecular composition of pre- and postsynaptic compartments of central synapses - Forms and features of presynaptic short and long-term plasticity - Induction, expression and maintenance of long-term plasticity - Plasticity of GABAergic synapses - Homeostatic plasticity - Impact of glial cells on the expression and maintenance of synaptic plasticity 						
Zugangsvoraussetzung(en)				B.Sc. Biologie oder vergleichbarer Abschluss		

Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Unterrichtssprache Englisch Prüfungssprache Deutsch oder Englisch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Modul geht anteilig mit 11 LP ein
Häufigkeit des Angebots	Einmal im Studienjahr, jeweils im Wintersemester
Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen	gemäß §5 Abs. 5
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Prof. Dr. Martin Heine
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Masterstudiengang M.Sc. Biologie, Masterstudiengang M.Ed. Biologie, Masterstudiengang M.Sc. Angewandte Bioinformatik, Masterstudiengang M.Sc. Naturwiss. Informatik
Sonstiges	Literaturempfehlungen: Bear, Connors, Paradiso (2018) Neurowissenschaften. Heidelberg: Spektrum. Dudel, Menzel, Schmidt (2001) Neurowissenschaft. Berlin, Heidelberg: Springer. Motorik: Kap.6-8. Sheng, Sabatini, Südhof (2012) The Synapse. Cold Spring Harbor Laboratory Press

Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Unterrichtssprache Englisch Prüfungssprache Deutsch oder Englisch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Modul geht anteilig mit 7 LP ein
Häufigkeit des Angebots	Einmal im Studienjahr, jeweils im Wintersemester
Begründung der Anwesenheitspflicht-Veranstaltungen	gemäß § 5 Abs. 5
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Prof. Dr. Martin Heine
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Masterstudiengang M.Sc. Naturwiss. Informatik
Sonstiges	<p>Literaturempfehlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Heck et al. (2019), Transient Confinement of CaV2.1 Ca (2+)-Channel Splice Variants Shapes Synaptic Short-Term Plasticity, <i>Neuron</i> 103: 66-79 - Heine et al. (2020), Dynamic compartmentalization of calcium channel signalling in neurons, <i>Neuropharmacology</i> 169: 107556 - Groc, Choquet (2020) Linking glutamate receptor movements and synapse function, <i>Science</i> 368: 1-9

Inhalte	
Lecture, Seminar and Exercise contain the following:	
<ul style="list-style-type: none"> - Basics of sensory processing (vision, olfaction, taste, audition, touch) in invertebrates and vertebrates - molecular mechanisms (genetic analyses, receptors, channels, etc.) - neurogenetics - neuronal mechanisms: cell types, neuronal circuits, behavioural control - experimental analysis of neuronal circuits (activation and inactivation of neuronal cell types, „functional connectomics“) - neurophysiology (in vivo calcium imaging, confocal and 2-photon microscopy) - electrophysiology - behavioural analyses data analysis: signal processing, image processing, statistical methods 	
Zugangsvoraussetzung(en)	
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	
Häufigkeit des Angebots	
Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen	
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	
Sonstiges	

Modul 9b	Mechanisms of Visual/Olfactory Processing					Kennnummer:
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	WPf					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	13 LP = 390 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit (SWS)	Selbststudium	Leistungspunkte
Literatur-Seminar	S	2 (1)	Pf	1 SWS	19,5	1 LP
Übung	Ü	2 (1)	Pf	12 SWS = 126 h	234 h	12 LP
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit	Ü					
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3					
Studienleistung(en)						
Modulprüfung	Protokoll im Stil einer wissenschaftlichen Arbeit und Vortrag zum Projekt im Laborseminar					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen:						

Students will actively work on a current research topic of the research group. They will have a structured knowledge in the field of neurobiology, especially in the field of sensory processing. They will be proficient in methods of neurogenetics, neurophysiology and behavioral analysis. For this purpose, students will acquire statistical methods and basic programming skills. They will be able to independently conduct and quantify a scientific experiment and

to access and use scientific literature. Students will be able to independently interpret and document experimental results and present them in the form of a short scientific protocol and an oral presentation in English. In our workgroup seminar, they will participate in discussing methods and scientific questions related to our group research.

Inhalte

- Basics of sensory processing (focus: vision and olfaction) in *Drosophila*.
- Molecular mechanisms (genetic analyses, receptors, channels, etc.)
- Neurogenetics
- Neuronal mechanisms: cell types, neuronal networks, control of behavior
- Experimental analysis of neuronal networks (activation and inactivation of neuronal cell types, "functional connectomics")
- Neurophysiology (in vivo calcium imaging, confocal and 2-photon microscopy)
- Behavioral analysis
- Data analysis: signal processing, image analysis, statistical methods, basic programming skills (MATLAB, Python)

Zugangsvoraussetzung(en)	Modul 9a abgeschlossen
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Unterrichtssprache Englisch Prüfungssprache Deutsch oder Englisch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Modul geht anteilig mit 13 LP ein
Häufigkeit des Angebots	Einmal im Studienjahr, jeweils im Sommersemester
Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen	gemäß § 5 Abs. 5
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Prof. Dr. Marion Silies
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Masterstudiengang M.Sc. Naturwiss. Informatik
Sonstiges	Literaturempfehlungen: Kandel, Koester, Mack, Siegelbaum (2018) Principles of Neural Science. 6 th edition, Mc Graw Hill. Luo (2001) Principles of Neurobiology. 2 nd edition: CRC Press

Modul 10a	Molecular Cell Biology I					Kennnummer
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	WPf					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	11 LP = 330 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit (SWS)	Selbststudium	Leistungspunkte
Molecular Cell Biology	V	1 (2)	Pf	2 SWS (21 h)	69 h	3 LP
Literatur-Seminar	S	1 (2)	Pf	1 SWS (10,5 h)	19,5	1 LP
Molecular Cell Biology I	Ü	1 (2)	Pf	7 SWS (73,5 h)	136,5 h	7 LP
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit	Ü					
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3; Seminarvortrag im Literaturseminar					
Studienleistung(en)	Klausur (60min) und ggf. mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5])					
Modulprüfung	Schriftlicher Abschlussbericht (Portfolio) oder mündlicher Anschlussbericht (Präsentation)					

Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen	
Students will be able to demonstrate an in-depth knowledge of an important subfield of modern biology by solving complex problems. They can demonstrate basic knowledge in planning and design of scientific experiments. They are able to perform sophisticated biochemical, cellular and molecular biology experiments under supervision, relate results to structural and functional relationships, confidently assess the importance of control experiments, maintain an electronic laboratory notebook and record and interpret results. They are able to present the results in a lecture. They are able to demonstrate teamwork skills when working in small groups.	
Inhalte	
Exemplarily, students work on problems from molecular cell biology:	
- Transformation of bacteria; DNA isolation from bacteria; restriction digestion. - Cultivation of eukaryotic cells - Recombinant expression of proteins in eukaryotic cells - Expression of recombinant proteins in heterologous cell systems - Isolation of native proteins from cells and tissues - Protein analysis (protein determination, SDS-PAGE, Western blot) - Analysis of protein-protein interactions - Analysis of cell death, growth and invasion - Immunocyto- and/or -histochemistry of cells and tissues - Life cell imaging - Light and electron microscopy of cells and tissues - Immunolectron microscopy	
Zugangsvoraussetzung(en)	B.Sc. Biologie oder vergleichbarer Abschluss
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Unterrichtssprache Englisch Prüfungssprache Deutsch oder Englisch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Modul geht anteilig mit 11 LP ein
Häufigkeit des Angebots	Einmal im Studienjahr, jeweils im Wintersemester
Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen	gemäß § 5 Abs. 5
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Prof. Dr. Uwe Wolfrum
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Masterstudiengang M.Sc. Biologie, Masterstudiengang M.Ed. Biologie, Masterstudiengang M.Sc. Angewandte Bioinformatik, M.Sc. Naturwiss. Informatik
Sonstiges	Literaturempfehlungen: Molecular Biology of the Cell, 2015, Garland Science

Modul 10b	Molecular Cell Biology II					Kennnummer
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	WPf					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	13 LP = 390 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufspl.)	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit (SWS)	Selbststudium	Leistungspunkte
Molecular Cell Biology - Cell Biological Project	Ü	1 (2)	Pf	13 SWS = 136,5 h	253,5 h	13 LP
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit	Ü					
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3;					
Studienleistung(en)						

Modulprüfung	Protokoll im Stil einer wissenschaftlichen Arbeit oder mündlicher Abschlussbericht (Präsentation)
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen	
Students will be able to demonstrate reliable experimental laboratory work and in-depth understanding in a current research project in the field of molecular cell biology focussing on retinal neurons and glia cells. They are able to plan and perform scientific experiments under supervision and to present and interpret their results. They are able to propose relevant working methods extracted from self-researched literature and apply them specifically under guidance. They are able to keep a laboratory book, evaluate the importance of control experiments and can develop such experiments under guidance. They are able to evaluate the experimental results as well as to formulate them appropriately in terms of language and to present them as a short presentation They are able to present publications of the current literature on cell biology and sensory cell biology in an oral presentation.	
Inhalte	
Zugangsvoraussetzung(en)	Modul 10a abgeschlossen
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Unterrichtssprache Englisch Prüfungssprache Deutsch oder Englisch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Modul geht anteilig mit 7 LP ein
Häufigkeit des Angebots	einmal im Studienjahr, jeweils im Wintersemester
Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen	gemäß § 5 Abs. 5
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Prof. Dr. Uwe Wolfrum
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Masterstudiengang M.Sc. Naturwiss. Informatik
Sonstiges	<p>Literaturempfehlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Molecular Biology of the Cell, 2015, Garland Science - Nagel-Wolfrum K, Möller F, Penner I, Baasov T, Wolfrum U (2016) Targeting nonsense mutations in diseases with translational read-through-inducing drugs (TRIDs). <i>BioDrugs</i> 30(2):49-74. doi: 10.1007/s40259-016-0157-6. PMID: 26886021 - May-Simera H, Nagel-Wolfrum K and Wolfrum U (2017) Cilia - the sensory antennae in the eye. <i>Prog Retinal Eye Res.</i> 60:144-180. PMID: 28785766 - Knapp B, Roedig J, Boldt K, Krzysko J, Horn N, Ueffing M, Wolfrum U (2019) Affinity proteomics identify novel functional modules related to adhesion GPCRs. <i>Ann N Y Acad Sci</i> 1456:144-167. doi: 10.1111/nyas.14220. Epub 2019 Aug 22. PMID: 31441075 - Reiners J, Nagel-Wolfrum K, Jürgens K, Märker T, Wolfrum U (2006) Molecular basis of human Usher syndrome: deciphering the meshes of the Usher protein network provides insights into the pathomechanisms of the Usher disease. <i>Exp Eye Res</i> 83:97-119

Modul 12a	From Ion Channels to Behavior I	Kennnummer
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	WPf	

Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	11 LP = 330 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplänen)	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit (SWS)	Selbststudium	Leistungspunkte
Vorlesung	V	1 (2)	Pf	2 SWS	69 h	3 LP
Literatur-Seminar	S	1 (2)	Pf	1 SWS	19,5	1 LP
Übung	Ü	1 (2)	Pf	7 SWS	136,5 h	7 LP

Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:

Anwesenheit	Ü
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3; Seminarvortrag im Literaturseminar
Studienleistung(en)	Protokolle der Übung im Laborbuch
Modulprüfung	Klausur (60 Min.) und ggf. mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5])

Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen

Neurons are the key elements of information coding and processing in neural circuits. Nervous system function thus depends on both, the excitability of individual neurons and their synaptic connections. Students will acquire solid and structured knowledge in neurophysiology with a focus on how different combinations of voltage and ligand gated ion channels determine the excitability of neurons and the communication between neurons to produce adequate neural circuit function and behavior. Given that nervous systems must function reliably over time, but also be adaptive in the context of different internal and external conditions, students will be introduced to the concepts of neuromodulation and homeostatic control of excitability. Methodologically, students will acquire skills in neurogenetics, electro- and optophysiological methods, high resolution microscopy, and quantitative behavioral analysis. In a literature seminar series, students learn to work with original scientific publications, to integrate the knowledge into a broader scientific context, and to present this knowledge in a structured oral presentation.

Inhalte

- The ionic basis of excitable membranes (comparative view / model animals)
- Ion channel function in synaptic transmission, plasticity, and synaptic vesicle recycling
- Control of locomotion (comparative view mammals / invertebrates)
- Modulation of excitability
- Electro- and optophysiological methods to measure neuronal activity and excitability
- Quantitative behavioral analysis
- Neurogenetic and optophysiological techniques
- High resolution confocal laser scanning microscopy
- Technical applications and translational aspects

Zugangsvoraussetzung(en)	B.Sc. Biologie oder vergleichbarer Abschluss
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Unterrichtssprache Englisch Prüfungssprache Deutsch oder Englisch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Modul geht anteilig mit 11 LP ein
Häufigkeit des Angebots	einmal im Studienjahr, jeweils im Wintersemester
Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen	gemäß § 5 Abs. 5
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Prof. Dr. Carsten Dusch
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Masterstudiengang M.Sc. Biologie, Masterstudiengang M.Ed. Biologie, Masterstudiengang M.Sc. Angewandte Bioinformatik, M.Sc. Naturwiss. Informatik
Sonstiges	<p>Literaturempfehlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Fundamental Neuroscience (2014) 4th Edition, Academic Press. -Ion Channels of Excitable Membranes (2001) 3rd Edition, Bertil Hille, Sinauer Associates. -Cellular and Molecular Neurophysiology (2015) 4th Edition, Constance Hammond, Elsevier

Modul 12b	From Ion Channels to Behavior II	Kennnummer										
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	WPF											
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	13 LP = 390 h											
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester											
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit (SWS)	Selbststudium	Leistungspunkte						
Laborseminar	S	1 (2)	Pf	1 SWS	19,5	1 LP						
Übung	Ü	1 (2)	Pf	12 SWS = 126 h	234 h	12 LP						
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:												
Anwesenheit	Ü											
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3											
Studienleistung(en)												
Modulprüfung	Protokoll im Stil einer wissenschaftlichen Arbeit und Vortrag zum Projekt im Laborseminar											
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen:												
Students will apply the theoretical and methodological knowledge acquired in module A to plan, conduct, and analyze hypothesis driven research projects. The experimental projects will be carried out in the Drosophila genetic model system, with a focus on motor control principles. All experiments will be embedded in the research concept of the lab and will be conducted with modern research instrumentation. Students will be enabled to plan and carry out modern electro- and optophysiological as well as behavioral and neuroanatomical experiments under guidance and analyze their data quantitatively and statistically. They can trouble shoot experimental pitfalls, interpret their data under guidance, and document them both orally (presentation) and written (protocol in form of a scientific publication) according to the standards of good scientific practice.												
In our institutional (iDN) and campus wide (FTN, functional translational neuroscience center) seminar series, students will be exposed to expert scientific talks and discussion. Conceptual and methodological links to the module will be discussed in class. In our workgroup seminar students will be involved in scientific research planning, data analysis and interpretation, and collaborative project conception. Students will also be involved in methodological and strategic scientific discussion within our research team.												
Inhalte:												
<ul style="list-style-type: none"> - Applying methods of genetic intervention (particularly optogenetics, thermogenetics, RNAi-interference, use of mutants) - Applying electro- and optophysiological methods to measure neuronal activity and membrane excitability (particularly calcium imaging, extracellular recordings, intracellular recordings in current and voltage clamp mode) - Applying quantitative behavioral analysis - Applying immunocytochemistry and high-resolution confocal laser scanning microscopy and image analysis tools - Applying biochemical and molecular techniques (e.g. Western blotting, PCR, etc). - Statistical analysis of quantitative data - Applying high speed video analysis - Analyzing the neuronal basis of locomotion 												
Zugangsvoraussetzung(en)	Modul 12a abgeschlossen											
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls												
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Unterrichtssprache Englisch Prüfungssprache Deutsch oder Englisch											
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Modul geht anteilig mit 7 LP ein											
Häufigkeit des Angebots	einmal im Studienjahr, jeweils im Wintersemester											

Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen	gemäß § 5 Abs. 5
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Prof. Dr. Carsten Dusch
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Masterstudiengang M.Sc. Naturwiss. Informatik
Sonstiges	Literaturempfehlungen: Review articles and original research articles will change with research project focus and will be provided

Module 14a/b/c im Aufbau; Modulangebote von Edward Lemke in Kürze

Modul 15a	Mikrobiologie I / Fungal Molecular Physiology					Kennnummer						
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	WPf											
Leistungspunkte (LP) u nd Arbeitsaufwand (workload)	11 LP = 330 h											
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester											
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemest er bei studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtungsgr ad	Kontaktzeit (SW S)	Selbststudiu m	Leistungspunkt e						
Mikrobiologie	V	2 (1)	Pf	2 SWS	69 h	3 LP						
Mikrobiologische Übungen	Ü	2 (1)	Pf	7 SWS	136,5 h	7 LP						
Mikrobiologisches Seminar	S	2 (1)	Pf	1 SWS	19,5 h	1 LP						
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:												
Anwesenheit	Ü											
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3											
Studienleistung(en)	Anfertigen von Versuchsprotokollen, 2 Kolloquien, 2 Kurzvorträge											
Modulprüfung	Klausur (60 Min.) und ggf. mündl. Ergänzungsprüfung (§13[5]) oder alternativ mündliche Prüfung (30 min)											
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen												
Die Studierenden besitzen ein sicheres und strukturiertes Wissen in der Identifizierung, der Kultur und der Regulation mikrobieller Stoffwechselleistungen. Sie sind fähig, die molekulare Physiologie der Mikroorganismen anhand anspruchsvoller mikrobiologischer Experimente zu untersuchen und deren Ergebnisse korrekt darzustellen und zu interpretieren.												
Inhalte												
<ul style="list-style-type: none"> Identifizierung von Mikroorganismen bis zum Speciesniveau anhand biochemischer, physiologischer und molekularer Merkmale Anwendung und Kombinierung geeigneter physikalischer und chemischer Parameter für die Optimierung des Wachstums von anspruchsvoller Mikroorganismen Untersuchung von Stoffwechselwegen und Enzymcharakterisierung Ermittlung der Kontrolle der Genexpression. 												
Zugangsvoraussetzung(en)	B.Sc. Biologie oder vergleichbarer Abschluss											
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls												
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Unterrichtssprache Englisch Prüfungssprache Deutsch oder Englisch											

Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Modul geht anteilig mit 11 LP ein
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Begründung der Anwesenheitspflichtveranstaltungen	gemäß § 5 Abs. 5
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Prof. Dr. Eckhard Thines, Prof. Dr. Ralf Heermann
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Masterstudiengang M.Sc. Biologie, Masterstudiengang M.Sc. Molekulare Biotechnologie, M.Sc. Naturwiss. Informatik
Sonstiges	Literaturempfehlungen: Brock, Mikrobiologie (Pearson); Fuchs, Allgemeine Mikrobiologie (Thieme Verlag); Weber & Webster, Introduction to Fungi, (Cambridge)

Modul 15b	Mikrobiologie II / <i>Microbiology II</i>	Kennnummer										
Pflicht oder Wahlpflichtmodul	WPf											
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	13 LP = 390 h											
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester											
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit (SW S)	Selbststudium	Leistungspunkte						
Mikrobiologische Übungen II	Ü	2 (1)	Pf	13 SWS = 136,5 h	253,5 h	13 LP						
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:												
Anwesenheit	Ü											
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3											
Studienleistung(en)												
Modulprüfung	Klausur (60 min) und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5]) oder alternativ mündliche Prüfung (30 min).											
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen												
Die Studierenden besitzen ein sicheres und strukturiertes Wissen in der Ermittlung der mikrobiellen Komplexität und der Beurteilung der mikrobiellen Stoffwechselleistungen in bestimmten Habitaten. Umgang mit computerunterstützter Auswertung von DNA- und Proteinsequenzen sowie Erstellung von Stammbäumen. Sie kennen die Prinzipien des Energiestoffwechsels und der Genexpression.												
Inhalte												
<ul style="list-style-type: none"> Identifizierung von Mikroorganismen bis zum Speciesniveau anhand molekularbiologischer Merkmale, Einordnung in das natürliche System Umgang mit Computerprogrammen zur Ermittlung der natürlichen Verwandtschaft von Mikroorganismen Isolierung von Mikroorganismen aus komplexen Biotopen Ermittlung und Bedeutung von mikrobiellen Stoffwechselleistungen in bestimmten Habitaten, bzw. unter axenischen Bedingungen Klonierung Auswertung von DNA- und Proteinsequenzen Genexpression und Einfluss von Umwelt- bzw. Stressfaktoren Energie- bzw. Sekundärstoffwechsel 												
Zugangsvoraussetzung(en)	Modul 15a abgeschlossen											
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls												

Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Unterrichtssprache Englisch Prüfungssprache Deutsch oder Englisch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Modul geht anteilig mit 13 LP ein
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen	gemäß § 5 Abs. 5
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Prof. Dr. Eckhard Thines, Prof. Dr. Ralf Heermann
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Masterstudiengang M.Sc. Naturwiss. Informatik
Sonstiges	Literaturempfehlungen: Fuchs, Allgemeine Mikrobiologie (Thieme Verlag); Weber & Webster, Introduction to Fungi, (Cambridge), Griffith, Fungal Physiology (Wiley)

Modul 16a	Molekulare Biologie der Alterung I / <i>Molecular Biology of Aging I</i>					Kennnummer
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	WPf					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	11 LP = 330 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit (SW S)	Selbststudium	Leistungspunkte
Molecular Biology of Aging	V	1 (2)	Pf	2 SWS	69 h	3 LP
Methods in Aging Biology	Ü	1 (2)	Pf	7 SWS	136,5 h	7 LP
Journal Seminar	S	1 (2)	Pf	1 SWS	19,5 h	1 LP
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit	Ü					
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3					
Studienleistung(en)	Vortrag im Literaturseminar					
Modulprüfung	Klausur (60 Min.) und ggf. mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5])					

Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
The students will acquire profound knowledge of the different aspects of the molecular biology of ageing listed below. The lectures will cover the molecular and cellular mechanisms behind ageing and will address ageing in a disease-related and medically relevant context. Additionally, the students will learn about the fundamental techniques and model organisms in ageing research. In the accompanying literature seminar, the students will learn how to address scientific primary literature and how to present literature in a structured way. Recent and important publications in the field ageing biology will be discussed. As part of the practical course, the students will conduct scientific experiments and analyze their data under direct supervision. They will interpret experimental results and document them in a laboratory notebook.
Inhalte
<u>Lecture:</u> genetics of human ageing; evolution of ageing; cellular senescence; telomeres and ageing; epigenetics of ageing and the methylation clock; mitochondria and ageing; proteostasis network and autophagy; mTOR and ageing; stem cell exhaustion; ageing and senescence of the immune system; vascular and cardiac ageing; progeria; ageing-associated diseases; model organisms for ageing research. <u>Practical course:</u> cell culture of yeast; yeast transformation; yeast senescence assay; <i>in silico</i> planning of gene deletion (using Snap gene and the <i>Saccharomyces Genome Database</i>); gene deletion of a yeast gene, genomic

DNA extraction and quantification, confirmation of gene deletion by (Colony-)PCR; Telomere length analysis by Telo-PCR and Southern blot.	
Zugangsvoraussetzung(en)	B.Sc. Biologie oder vergleichbarer Abschluss
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Unterrichtssprache Englisch Prüfungssprache Deutsch oder Englisch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Modul geht anteilig mit 11 LP ein
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen	gemäß § 5 Abs. 5
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Prof. Dr. Brian Luke, Dr. Tina Wagner
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Masterstudiengang M. Sc. Biologie, Masterstudiengang M. Ed. Biologie, Masterstudiengang M. Sc. Angewandte Bioinformatik, Masterstudiengang M. Sc. Naturwissenschaftliche Bioinformatik
Sonstiges	<p>Literaturempfehlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nature reviews molecular cell biology, Series Molecular Ageing, Dec 2020 (https://www.nature.com/collections/cjcbibedc) • Handbook of the Biology of Aging (Matt R. Kaeberlein and George M. Martin) (https://www.sciencedirect.com/book/9780124115965/handbook-of-the-biology-of-aging) • Individual lecturers will recommend additional literature

will be able to independently solve scientific problems. In the accompanying seminar, they will present their research projects, the underlying questions and the data acquired.

Inhalte	Projects on current research topics focusing on ageing research and senescence.
Zugangsvoraussetzung(en)	Modul 16a abgeschlossen.
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Unterrichtssprache Englisch Prüfungssprache Deutsch oder Englisch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Modul geht anteilig mit 13 LP ein
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen	gemäß § 5 Abs. 5
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Prof. Dr. Brian Luke, Dr. Tina Wagner
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Masterstudiengang M. Sc. Naturwiss. Informatik
Sonstiges	<p>Literaturempfehlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nature reviews molecular cell biology, Series Molecular Ageing, Dec 2020 (https://www.nature.com/collections/cjcbiibedc) • Handbook of the Biology of Aging (Matt R. Kaeberlein and George M. Martin) (https://www.sciencedirect.com/book/9780124115965/handbook-of-the-biology-of-aging) • Individual literature on the projects will be recommended.

Modul 16-1a	Molekulare Biologie und Proteomforschung I / Molecular Biology and Proteome Research I					Kennnummer
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	WPf					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	11 LP = 330 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufspl.)	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit (SW S)	Selbststudium	Leistungspunkte
Proteins and Proteomics	V	1 (2)	Pf	2 SWS	69 h	3 LP
Basic and Advanced Techniques in Protein Research	Ü	1 (2)	Pf	7 SWS	136,5 h	7 LP
Journal Seminar	S	1 (2)	Pf	1 SWS	19,5 h	1 LP
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit	Ü					
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3					
Studienleistung(en)	Vortrag im Literaturseminar					
Modulprüfung	Klausur (60 Min.) und ggf. mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5])					

Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen	
The students will receive an introduction to working in a modern molecular research with a focus on proteins. The lecture series will cover topics relevant to understanding the functionality of proteins in the cellular context and how to analyze proteins on a global scale using mass spectrometry-based proteomics. The student will receive an overview of techniques relevant to study proteins in model and non-model species and should be able to judge and generate tools to perform molecular analysis of proteins.	
Inhalte	
The course will cover:	
- Cloning, transformation and recombinant protein expression in bacteria - Restriction digest and DNA sequencing of cloned genes - Protein purification and quantitation - Mass spectrometry sample preparation and measurement - MS data analysis with available software tools - Introduction to scripting and graphics with Rstudio	
Zugangsvoraussetzung(en)	B.Sc. Biologie oder vergleichbarer Abschluss
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Unterrichtssprache Englisch Prüfungssprache Deutsch oder Englisch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Modul geht anteilig mit 11 LP ein
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen	gemäß § 5 Abs. 5
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Dr. Falk Butter, Prof. Dr. Brian Luke
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Masterstudiengang M. Sc. Biologie, Masterstudiengang M. Ed. Biologie, Masterstudiengang M. Sc. Angewandte Bioinformatik, Masterstudiengang M. Sc. Naturwissenschaftliche Bioinformatik
Sonstiges	Literaturempfehlungen: Biochemistry (Lehninger); Experimentator: Molecular Biology and Genomics (Mulhardt); Der Experimentator: Proteinbiochemie/Proteomics (Rehm and Letzel)

Modul 16-1b	Molekulare Biologie und Proteomforschung II / Molecular Biology and Proteome Research II				Kennnummer
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	WPf				
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	13 LP = 390 h				
Modultdauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester				
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit (SW S)	Selbststudium
Molecular Biology and Proteome Research	Ü	1 (2)	Pf	12 SWS = 126 h	234 h
Workgroup Seminar	S	1 (2)	Pf	1 SWS = 10,5 h	19,5 h
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:					
Anwesenheit	Ü				
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3				
Studienleistung(en)					

Modulprüfung	Mündliche Präsentation (Posterpräsentation) oder schriftlicher Report
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen:	
Knowledge and expertise from the module 16-1a "Molecular Biology and Proteome Research I" will be applied in a small defined research project within our laboratory. The module combines own experimental work with literature search, planning and analysis under direct supervision. The student will follow a path of increasing independence to prepare for independent work in the laboratory.	
Inhalte	
Projects in epigenetics, DNA damage repair, RNA biology and telomere maintenance with a focus on proteins and proteomics.	
Zugangsvoraussetzung(en)	Modul 16-1a abgeschlossen.
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Unterrichtssprache Englisch Prüfungssprache Deutsch oder Englisch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Modul geht anteilig mit 13 LP ein
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen	gemäß § 5 Abs. 5
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Dr. Falk Butter, Prof. Dr. Brian Luke
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Masterstudiengang M. Sc. Naturwiss. Informatik
Sonstiges	Literaturempfehlungen: Experimentator: Molecular Biology and Genomics (Mulhardt); Der Experimentator: Proteinbiochemie/Proteomics (Rehm and Letzel)

This course aims to provide a broad training in the scientific aspects of biomedical sciences with an emphasis on translational research. The students will be guided through various molecular genetic and biochemical experiments, so that they gain experience and confidence to work in a research lab. They will also learn to analyze, document and present their scientific findings. Critical examination of the latest scientific literature will be coupled with scientific talks given by national and international experts in their relevant fields.

Inhalte	Practical: Site directed mutagenesis, Cell Culture, Transfection, Microscopy, Protein analytics, Protein interactions, Western blot, SDS-PAGE, Software programs: Benchling, ImageJ, Inkscape. Seminars and Talks: We will explore a wide range of topics including: Genetic Disorders, Neurodegeneration, Stem Cell therapy, Gene therapy, Molecular Parasitology, Biofilms and Drug Research and Antibody therapy.
Zugangsvoraussetzung(en)	B.Sc. Biologie oder vergleichbarer Abschluss
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Unterrichtssprache Englisch Prüfungssprache Deutsch oder Englisch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Modul geht anteilig mit 11 LP ein
Häufigkeit des Angebots	einmal im Studienjahr, jeweils im Sommersemester
Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen	gemäß § 5 Abs. 5
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Prof. Dr. Helen May-Simera
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Masterstudiengang M.Sc. Biologie, Masterstudiengang M.Ed. Biologie, M.Sc. Angewandte Bioinformatik, M.Sc. Naturwiss. Informatik
Sonstiges	

Applying methods for quantification of protein expression (western blot, localization microscopy)
Analyzing principles of network activity within cultured neurons or organotypic brain slices

Zugangsvoraussetzung(en)	erfolgreiche Teilnahme am Modul 17a
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Unterrichtssprache Englisch Prüfungssprache Deutsch oder Englisch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Modul geht anteilig mit 13 LP ein
Häufigkeit des Angebots	einmal im Studienjahr, jeweils im Sommersemester
Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen	gemäß § 5 Abs. 5
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Prof. Dr. Helen May Simera
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Masterstudiengang M.Sc. Naturwiss. Informatik
Sonstiges	