

Modulhandbuch

für den Studiengang

Zell- und Molekularbiologie (M. Sc.)

Stand: 02.03.2016

**Modulhandbuch für den
Masterstudiengang Zell- und Molekularbiologie**

**Department Biologie
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg**

Stand: 14.07.2015

Bezug: Prüfungsordnung vom 5. August 2008, geändert durch Satzungen vom 6. Oktober 2014

Inhaltsverzeichnis

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Betreuung des Masterstudienganges Zell- und Molekularbiologie am Department Biologie der FAU Erlangen-Nürnberg | 4 |
| Präsentation des Masterstudienganges Zell- und Molekularbiologie | 5 |
| 1 Studienkonzept | 5 |
| 2 Struktur des Studiengangs | 5 |
| Studienverlaufsplan Master Zell- und Molekularbiologie (M. Sc.) | 6 |
| Kernmodule | 7 |
| Kernmodul I | 8 |
| Kernmodul II | 9 |
| Master-Module | 11 |
| BCMA I: Molekulargenetik der Pilz-Pflanze Interaktion | 12 |
| BCMA II: Bakterien-Pflanze Interaktionen | 13 |
| BCMA III: Pflanzenbiotechnologie | 14 |
| BCMA IV: Bioanalytik | 15 |
| BioPerl: Perl Programming for Biology | 16 |
| Strukturbiologie 1: Proteindesign und Designerproteine | 17 |
| Strukturbiologie 2: Structure and function relationships in biological macromolecules | 18 |
| Entwicklungsbiologie 1: Musterbildung, Wachstum und Evolution | 19 |
| Entwicklungsbiologie 2: Molekulare Kontrolle der Stammzell- und Organdifferenzierung | 20 |
| Entwicklungsbiologie 3: Computersimulationen embryonaler Musterbildungsprozesse | 21 |
| Molekulare Tumorforschung | 22 |
| Autoimmunität | 23 |
| Genetic Models in Immunobiology | 24 |
| Mikrobiologie 3: Pathogenitätsfaktoren bei Gram-positiven Bakterien | 25 |
| Mikrobiologie 4: Pathogenitätsfaktoren bei Gram-negativen Bakterien | 26 |
| MPP 1: Membranproteine | 27 |
| MPP 2: Ionenkanäle und Signaltransduktion | 28 |
| MPP 3: Phylogenie | 29 |
| PBMA: Biosynthese pflanzlicher Naturstoffe | 30 |
| Neurobiologie | 31 |
| Molekulare Neurophysiologie | 32 |
| Zellbiologie: Signalproteine | 33 |
| Zellbiologie: Lichtsignaling in Algen | 34 |
| Zellbiologie: Signaltransduktion | 35 |
| Virologie | 36 |
| Immunologie | 37 |
| Molekulare Humangenetik | 38 |
| Paläobiologie | 39 |
| Vertiefungsmodul | 40 |
| Vertiefungsmodul | 41 |
| Wahlmodule | 42 |
| Externes Praktikum | 43 |
| Englisch | 44 |
| Nicht biologisches Wahlmodul | 45 |
| Nicht biologisches Wahlmodul | 46 |
| Wissenschaftliche Schlüsselqualifikation | 47 |
| Wissenschaftliche Schlüsselqualifikationen | 48 |
| Masterarbeit | 49 |
| Masterarbeit | 50 |

Betreuung des Masterstudienganges Zell- und Molekularbiologie am Department Biologie der FAU Erlangen-Nürnberg

→ **Studiendekan** (Allgemeine Fragen zum Studium)

Prof. Dr. Martin Klingler

Department Biologie, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Staudtstraße 5, 91058 Erlangen, Raum A1-02.326
Tel. 09131/ 85 28065, E-Mail bio-studiendekan@fau.de

→ **Vorsitzender Prüfungsausschuss Master Zell- und Molekularbiologie**(Prüfungsfragen in den Studiengängen)

Prof. Dr. Benedikt Kost

Department Biologie, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Staudtstraße 5, 91058 Erlangen, Raum A1 00.369
Tel. 09131 – 85 28216, E-Mail benedikt.kost@fau.de

Studien Service Center und Studienkoordination(Organisation und Ablauf der Studiengänge)

Dr. Susanne Morbach

Department Biologie, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Staudtstraße 5, 91058 Erlangen, Raum A2-02.183
Tel. 09131 – 85 22011, E-Mail susanne.morbach@fau.de

→ **Studienberatung**

Prof. Dr. Falk Nimmerjahn (Fachstudienberatung)

Department Biologie, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Erwin-Rommel-Straße 3, 91058 Erlangen
Tel. 09131 - 85- 25050, E-Mail falk.nimmerjahn@fau.de

Präsentation des Masterstudienganges Zell- und Molekularbiologie

1 Studienkonzept

Im Masterstudium werden vertiefte Fach- und Methodenkenntnisse in allen Bereichen der modernen Zell- und Molekularbiologie erworben. In vier Mastermodulen, ausgewählt aus den Bereichen Biochemie, Bio-technik, Genetik, Mikrobiologie, Molekulare Pflanzenphysiologie, Entwicklungsbiologie, Neurobiologie, Pharmazeutische Biologie, Zellbiologie, Immunologie, Virologie oder Humangenetik haben die Studierenden die Möglichkeit, das in den Vorlesungen erworbene theoretische Wissen praktisch umzusetzen (im Rahmen von vertieften Praktika). Sie bekommen dabei den ersten Einblick in aktuelle Forschungsthemen der entsprechenden Arbeitsgruppen. Im Rahmen des Moduls Wissenschaftliche Schlüsselqualifikationen werden die Studierenden zur selbständigen Literaturrecherche sowie zum Verfassen von Manuskripten und Vortragen in englischer Sprache befähigt. Innerhalb eines nicht-biologischen Wahlfachs können sie fachübergreifende Kompetenzen erwerben.

In einer 6-monatigen Masterarbeit stellen die Studierenden unter Beweis, dass sie ein Problem aus ihrem Fach selbstständig und nach wissenschaftlichen Methoden bearbeiten können.

2 Struktur des Studiengangs

| Sem. | Master of Science Zell- und Molekularbiologie | | | |
|------|--------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1 | Kernmodul- vorlesung 1 (7,5 ECTS) | Mastermodul ¹ (7,5 ECTS) | Mastermodul ¹ (7,5 ECTS) | UNiCert III oder Ext. Praktikum ² (15 ECTS) |
| 2 | Kernmodul- vorlesung 2 (7,5 ECTS) | Mastermodul ¹ (7,5 ECTS) | Mastermodul ¹ (7,5 ECTS) | |
| 3 | Vertiefungsmodul ³ (20 ECTS) | | Wahlmodul ⁴ (5 ECTS) | Scientific Presentations (5 ECTS) |
| 4 | Masterarbeit (30 ECTS) | | | |

¹ Auswahl aus 28 Modulen mit Übungen und Seminar oder Vorlesung, 4-wöchig, Block

² Ein mindestens 6-wöchiges externes Praktikum mit Übungsanteil

³ 8 Wochen Laborkurs im gewählten Vertiefungsfach mit Seminar oder Vorlesung

⁴ Aus dem Schlüsselqualifikationspool der Universität frei wählbares Modul

Studienverlaufsplan Master Zell- und Molekularbiologie (M. Sc.)

| Modulbezeichnung | Lehrveranstaltung | SWS | | | | Gesamt ECTS | Workload-Verteilung pro Semester in ECTS-Punkten | | | | Art und Umfang der Prüfung/Studienleistung | Faktor Modul-Note |
|--------------------------------------------|----------------------------|------------|----|----|----|-------------|--------------------------------------------------|---------|---------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| | | V | Ü | P | S | | 1. Sem. | 2. Sem. | 3. Sem. | 4. Sem. | | |
| Kernmodul I | | 3 | | | | 7,5 | 7,5 | | | | PL: Klausur 90 Minuten | 2 |
| Kernmodul II | | 3 | | | | 7,5 | | 7,5 | | | PL: Klausur 90 Minuten | 2 |
| Mastermodul 1 | | | 7 | | 1 | 7,5 | 7,5 | | | | <u>Portfolioprüfungen:</u> PL siehe jeweilige Modulbeschreibungen ¹⁾ | 1 |
| Mastermodul 2 | | | 7 | | 1 | 7,5 | 7,5 | | | | <u>Portfolioprüfungen:</u> PL siehe jeweilige Modulbeschreibungen ¹⁾ | 1 |
| Mastermodul 3 | | | 7 | | 1 | 7,5 | | 7,5 | | | <u>Portfolioprüfungen:</u> PL siehe jeweilige Modulbeschreibungen ¹⁾ | 1 |
| Mastermodul 4 | | | 7 | | 1 | 7,5 | | 7,5 | | | <u>Portfolioprüfungen:</u> PL siehe jeweilige Modulbeschreibungen ¹⁾ | 1 |
| Vertiefungsmodul | | | 16 | | 4 | 20 | | | 20 | | PL: Mündliche Prüfung 45 Minuten | 1 |
| Wahlmodul Externes Praktikum | | | 10 | 30 | | 15 | 15 | | | | SL: Praktikumsprotokoll | 0 |
| Englisch UNiCert ® III* | | | 8 | | | 15 | 15 | | | | <u>Portfolioprüfung:</u> SL: Teilprüfungen (ca. 90 Min.) SL: UNiCert III-Prüfung (Klausur ca. 150 Min. mündliche Prüfung inkl. Hörverstehen ca. 60 Min.) | 0 |
| Nicht biologisches Wahlmodul | | | | | | 5 | | | 5 | | SL: mündlich oder schriftlich nach Angebot siehe jeweilige Modulbeschreibungen ¹⁾ | 0 |
| Wissenschaftliche Schlüsselqualifikationen | | | | | 2 | 5 | | | 5 | | <u>Portfolioprüfung:</u> SL: Schriftliches Referat SL: Mündliches Referat | 0 |
| Masterarbeit | Wissenschaftlicher Bericht | | | | | 30 | | | | 30 | PL: Schriftliche Arbeit SL: Kurzvortrag | 1 |
| | Verteidigung | | | | | | | | | | | |
| | | 6 | 62 | 30 | 10 | | 30 | 30 | 30 | 30 | | |
| | | Summe SWS: | | | | | Summe ECTS: | | | | 120 | |

¹⁾ Art und Umfang der Prüfung sind abhängig vom jeweils gewählten Modul und dem Modulhandbuch zu entnehmen

Kernmodule

| | | | |
|---|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Kernmodul I | 7,5 ECTS-Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltungen | VORL: Zell- und Molekularbiologie I (3 SWS) | |
| 3 | Dozenten | Prof.: A. Burkovski, P. Dietrich, C. Koch, G. Kreimer, L. Nitschke, N. Sauer | |

| | | | |
|----|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4 | Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Andreas Burkovski | |
| 5 | Inhalt | <p>Genetische Regulationsmechanismen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Transkriptionsreaktion, Strategien und Mechanismen der Repression, Strategien der Aktivierung, Signalleitung zu Repressoren und Aktivatoren, Regulation durch RNA Schalter – Eukaryontische Genregulation, Gewebespezifische Genregulation, Regulation durch Signalketten, Expressionskontrolle durch alternatives Spleißen, Genregulation durch mikroRNAs – Epigenetische Mechanismen, Chromosomenstruktur, Histonmodifikation, Histonvarianten, Chromatinremodelling, Heterochromatin, Chromatidcohesion, NHEJ, Silent mating type loci beim Mating type switching <p>Transport</p> <ul style="list-style-type: none"> – Membrantransport, Rezeptoren und Signaltransduktion – Protein-Import in Mitochondrien, Plastiden, ER und Peroxisomen, bakterieller Protein-Exportsysteme, Ubiquitin-Proteasom-System, N-End-Regel, Pest-Sequenzen, ERAD-System, Rezeptor-Abbau über Endosomen, Makro-Autophagie <p>Zell-Zell-Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kommunikation zwischen Bakterien (Quorum sensing in Gram-negativen und Gram-positiven Bakterien, Quorum quenching) Quorum sensing, Hormonsignale und Quorum quenching in bei Interaktion Pathogen-Mensch Kommunikation zwischen Bakterien und Pflanzen (Agrobacterium-Infektion, Rhizobien-Leguminosen-Interaktion) – Kommunikation zwischen Pflanzenzellen durch Plasmodesmen; Technische Verfahren zur Visualisierung des Aufbaus und der Entstehung von Plasmodesmen; Ansätze zur Identifizierung von Plasmodesmen-Proteinen, Proteintransport durch Plasmodesmen bei der Embryonalentwicklung und bei der Regulation des Spross- und des Wurzelspitzenmeristems | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – sind in der Lage, die wichtigsten genetischen Regulationsmechanismen umfassend und detailliert zu erklären; – verstehen die Prinzipien des Membrantransports und der Proteinimport- und Exportsysteme im Detail und können diese erklären und unterscheiden; – verstehen Zell-Zell-Kommunikation, können verschiedene Kommunikationsmechanismen erklären und vergleichen; – sind in der Lage, experimentellen Methoden der modernen Zellbiologie umfassend darzustellen und zu erklären – sind fähig, aktuelle Forschungsthemen in allen Bereichen der Zell- und Molekularbiologie zu besprechen und zu hinterfragen. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | keine | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 1. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Master Zell- und Molekularbiologie | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | PL: Klausur 90 Min. | |
| 11 | Berechnung Modulnote | Ergebnis der Klausur wird im Abschlusszeugnis doppelt gewichtet | |
| 12 | Turnus des Angebots | jährlich im WS | |
| 13 | Arbeitsaufwand | Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 180 h | |
| 14 | Dauer des Moduls | 1 Semester | |
| 15 | Unterrichtssprache | Deutsch und Englisch | |
| 16 | Vorbereitende Literatur | Wird von den Dozenten der jeweiligen Fachrichtung bekannt gegeben. | |

| | | | |
|---|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Kernmodul II | 7,5 ECTS-Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltungen | VORL: Zell- und Molekularbiologie II (3 SWS) | |
| 3 | Dozenten | Prof.: M. Klingler, M. Frasch, U. Sonnewald, T. Winkler, F. Nimmerjahn, J.H. Brandstätter, A. Feigenspan, Y. Muller, W. Kreis, Dr. H.T. Nguyen | |

| | | |
|---|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Thomas Winkler |
| 5 | Inhalt | <p>Entwicklung vielzelliger Organismen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Intrazelluläre Determinanten und Ausbildung differentieller Signalprozesse bei der asymmetrischen Teilung neuronaler Stammzellen – Signalnetzwerke bei der Rechts/Links-Asymmetriebildung – Wechselwirkungen zwischen Signalen bei Entwicklungs- und Krankheitsvorgängen – Morphogengradienten, planare Zellpolarität und Wachstumsregulation in der Organentwicklung <p>Natürliche Immunität und Pathogenabwehr</p> <ul style="list-style-type: none"> – Einführung in die angeborene Immunität, Abwehrmechanismen – Vergleich zwischen Säuger- und Pflanzenzellen – Strategien der Besiedelung von Wirtszellen durch Pathogene <p>Adaptive Immunität</p> <ul style="list-style-type: none"> – Mechanismen der Entstehung der Diversität von B- und T-Zellrezeptoren – Prinzipien der Antigenerkennung von Antikörpern und T-Zell-Rezeptoren – Prinzipien der Immunantwort und der immunologischen Toleranz – Klassenwechsel und somatische Hypermutation <p>Tumorbiologie</p> <ul style="list-style-type: none"> – Definition der malignen Transformation – Wirkung von Karzinogenen – Mehrstufen Karzinogenese – genetische Kontrolle der Metastasenbildung – Tumorstammzellen – Signalkaskaden in der Onkogenese – Rationale Tumorthherapie <p>Neurobiologie</p> <ul style="list-style-type: none"> – Anatomische und funktionelle Organisation des Säuger-ZNS – Entstehung neuronaler Schaltkreise – grundlegende Mechanismen der corticalen Plastizität, Lernen und Gedächtnis <p>Angewandte Zell- und Molekularbiologie</p> <ul style="list-style-type: none"> – Proteindesign: Was sind die Herausforderungen? – Paracelsus challenge – Directed evolution und phage display – Computational de novo protein design – Anwendungsbeispiele, rekombinant hergestellte Medikamente, Biomarker, <i>Pathway engineering</i>, <i>Molecular breeding</i> |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – verstehen die Prinzipien und Modelle zur Entwicklung vielzelliger Organismen und können diese erklären und unterscheiden; – sind in der Lage, zwischen verschiedenen Immun- und Abwehrmechanismen zu unterscheiden und diese zu klassifizieren – können die Entstehung von Tumoren sowie die rationale Tumorthherapie erklären und diskutieren; – sind fähig, die grundlegende Mechanismen der Neurobiologie und ihre Rolle in lebenden Organismen zu erklären und unterscheiden; – können die Herangehensweise bei der Strukturaufklärung von Biomolekülen erklären und die Probleme und technischen Einschränkungen diskutieren; – können die modernen Methoden der angewandten Zell- und Molekularbiologie nachvollziehen und an ausgewählten Beispielen aus aktuellen Forschungsthemen erklären; |

| | | |
|----|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| | | – sind sich in ihrem wissenschaftlichen Handeln der ethischen Verantwortung bewusst. |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | keine |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 2. Semester |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Master Zell- und Molekularbiologie |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | PL: Klausur 90 Min. |
| 11 | Berechnung Modulnote | Ergebnis der Klausur wird im Abschlusszeugnis doppelt gewichtet |
| 12 | Turnus des Angebots | jährlich im SS |
| 13 | Arbeitsaufwand | Präsenzzeit: 42 h Eigenstudium: 183 h |
| 14 | Dauer des Moduls | 1 Semester |
| 15 | Unterrichtssprache | Deutsch und Englisch |
| 16 | Vorbereitende Literatur | Wird von den Dozenten der jeweiligen Fachrichtung bekannt gegeben. |

Master-Module

| | | | |
|---|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Modulbezeichnung | BCMA I: Molekulargenetik der Pilz-Pflanze Interaktion | 7,5 ECTS-Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltungen | VORL und SEM (1 SWS) UE (7 SWS), Anwesenheitspflicht | |
| 3 | Dozenten | Dr. L. Voll, Prof. Dr. C. Koch; Prof. Dr. U. Sonnewald, Dr. S. Sonnewald | |

| | | | |
|----|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4 | Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Christian Koch | |
| 5 | Inhalt | <p>VORL/SEM: Vertiefte Betrachtung von Abwehrmechanismen der Pflanze gegenüber phytopathogenen Bakterien und Pilzen. Virulenzstrategien bakterieller und pilzlicher Pathogene. Molekularbiologie von phytopathogenen Bakterien und Pilzen. Besprechung herausragender Publikationen zur Molekular-genetik mikrobieller Pathogene (Schwerpunkt pilzliche Pathogene).</p> <p>UE: Die Übungen konzentrieren sich auf die experimentelle Analyse der pflanzlichen Abwehrantwort, sowie der zell- und molekulargenetischen Analyse phytopathogener Ascomyceten. Dabei kommen grundlegende Methoden der Molekular- und Zellbiologie zum Einsatz, wie auch spezielle Methoden zur Analyse von Pilz-Pflanze Interaktionen, Ausgewählte Methoden: Southernblotting, Fluoreszenzmikroskopie, Konfokale Mikroskopie, RNA Methoden, quantitative real-time PCR, HPLC-Analysen pflanzlicher Abwehrsubstanzen; Expressions- und Lokalisationsanalysen mittels Gen- und Proteinfusionen mit GFP und mCherry. Agrobakterien- vermittelte Transformation. Arbeiten mit Radioisotopen.</p> | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – können die Grundlagen und aktuelle Erkenntnissen, Konzepte und methodischen Ansätzen bei der Interaktion zwischen Pflanzen und phytopathogenen Pilzen erklären und diskutieren; – sind in der Lage, neueste Forschungsergebnisse in diesem Fachgebiet kritisch zu besprechen und zu hinterfragen; – verstehen die aktuellen methodischen Ansätze, um die Interaktion von Pflanzen mit Pathogenen funktionell zu untersuchen; – können den Inhalt eines wissenschaftlichen Primärartikels erarbeiten, die verwendeten Methoden/Ergebnisse erklären und kritisch bewerten und in einem Referat fachgruppengerecht präsentieren und diskutieren; – sind aufgrund der regelmäßigen aktiven Teilnahme fähig, spezifische biochemische und molekulare biologische Methoden und Experimente zu verstehen, planen und durchzuführen; – können mit anwendungsspezifischen wissenschaftlichen Messgeräten umgehen; – können die Versuche des Übungsteils auswerten und die Ergebnisse in einem Protokoll darstellen sowie kritisch diskutieren. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | keine | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 1. oder 2. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Master Zell- und Molekularbiologie | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | <u>Portfolioprüfung</u> PL: mündliche Prüfung 30 Min. SL: mündliches Referat, schriftliches Protokoll | |
| 11 | Berechnung Modulnote | Note der mündlichen Prüfung | |
| 12 | Turnus des Angebots | jährlich im WS | |
| 13 | Arbeitsaufwand | Präsenzzeit: 120 h Eigenstudium 105 h | |
| 14 | Dauer des Moduls | 4-wöchig, Block | |
| 15 | Unterrichtssprache | Deutsch | |
| 16 | Vorbereitende Literatur | aktuelle Übersichtsartikel | |

| | | | |
|---|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Modulbezeichnung | BCMA II: Bakterien-Pflanze Interaktionen | 7,5 ECTS-Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltungen | VORL und SEM (1 SWS) UE (7 SWS), Anwesenheitspflicht | |
| 3 | Dozenten | Prof. Dr. U. Sonnewald, Dr. S. Sonnewald, Dr. L. Voll, Prof. Dr. C. Koch | |

| | | | |
|----|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4 | Modulverantwortlicher | Dr. Sophia Sonnewald | |
| 5 | Inhalt | <p>VORL/SEM: Vertiefte Betrachtung von Abwehrmechanismen der Pflanze gegenüber Pathogenen Bakterien und Pilzen. Virulenzstrategien bakterieller und pilzlicher Pathogene. Molekularbiologie von phytopathogenen Bakterien und Pilzen. Besprechung herausragender Publikationen aus dem Bereich bakterielle Phytopathologie.</p> <p>UE: Die Übungen konzentrieren sich auf die experimentelle Analyse der basalen und induzierten Abwehr von Pflanzen, sowie der funktionellen Analyse bakterieller Typ-III Effektoren. Dabei kommen grundlegende Methoden der Molekular und Zellbiologie zum Einsatz, wie auch spezielle Methoden zur Analyse von Bakterien-Pflanzen Interaktionen. Ausgewählte Methoden: Virus-induziertes Gene-silencing, quantitative Real-Time PCR, konfokale Laser-scanning Mikroskopie, Hefe Two-Hybrid Assay</p> | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – können die Grundlagen und aktuellen Erkenntnisse, Konzepte und methodischen Ansätzen bei der Interaktion zwischen Pflanzen und phytopathogenen Bakterien erklären und diskutieren; – sind in der Lage, neueste Forschungsergebnisse in diesem Fachgebiet kritisch zu besprechen und zu hinterfragen; – verstehen die aktuellen methodischen Ansätze, um die Bakterien-Pflanze Interaktion funktionell zu untersuchen; – können den Inhalt eines wissenschaftlichen Primärartikels erarbeiten, die verwendeten Methoden/Ergebnisse erklären und kritisch bewerten und in einem Referat fachgruppengerecht präsentieren und diskutieren; – sind aufgrund der regelmäßigen aktiven Teilnahme fähig, spezifische biochemische und molekularbiologische Methoden und Experimente zu verstehen, planen und durchzuführen; – können mit anwendungsspezifischen wissenschaftlichen Messgeräten umgehen; – können molekularbiologische Versuche auswerten und die Ergebnisse in einem Protokoll darstellen sowie kritisch diskutieren. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | keine | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 1. oder 2. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Master Zell- und Molekularbiologie | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | <u>Portfolioprüfung</u> PL: mündliche Prüfung 30 Min. SL: mündliches Referat, schriftliches Protokoll | |
| 11 | Berechnung Modulnote | Note der mündlichen Prüfung | |
| 12 | Turnus des Angebots | jährlich im WS | |
| 13 | Arbeitsaufwand | Präsenzzeit: VORL/SEM + UE = 120h Eigenstudium: 105 h | |
| 14 | Dauer des Moduls | 4-wöchig, Block | |
| 15 | Unterrichtssprache | Deutsch | |
| 16 | Vorbereitende Literatur | keine | |

| | | | |
|---|----------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Modulbezeichnung | BCMA III: Pflanzenbiotechnologie | 7,5 ECTS-Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltungen | VORL und SEM (1SWS) UE (7SWS), Anwesenheitspflicht | |
| 3 | Dozenten | Prof. Dr. U. Sonnewald, Dr. S. Sonnewald, Dr. L. Voll | |

| | | |
|----|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Uwe Sonnewald |
| 5 | Inhalt | <p>VORL/SEM: Grundlagen zu Transformationstechniken von Pflanzen; Chancen, Nutzen und Risiken der Gentechnik, Nutzung von Pflanzen als Bioreaktoren zur Herstellung von pharmazeutisch interessanten Proteinen bzw. zur Herstellung von hypoallergenen Nahrungsmitteln, Einführung in moderne Analysemethoden</p> <p>UE: Im Praktischen Teil werden transgenen Pflanzen, die z.B. Vakzine exprimieren oder ein vermindertes allergenes Potenzial besitzen, stabil und/oder transient transformiert und molekular analysiert. Dabei werden verschiedene Konstrukte getestet und molekulare Optimierungsschritte von Expressionsvektoren analysiert und diskutiert. Ausgewählte Methoden: transiente Transformation, Western Blot, RNAi-silencing, Real-time PCR</p> |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – können die Grundlagen und aktuellen Erkenntnisse, Konzepte und methodischen Ansätzen im Bereich der Biotechnologie erklären und diskutieren; – sind in der Lage, neueste Forschungsergebnisse in diesem Fachgebiet kritisch zu besprechen und zu hinterfragen; – Können die aktuellen methodischen Grundlagen zur Expression von Proteinen in Pflanzen erklären und diskutieren; – können den Inhalt eines wissenschaftlichen Primärartikels erarbeiten, die verwendeten Methoden/Ergebnisse erklären und kritisch bewerten und in einem Referat fachgruppengerecht präsentieren und diskutieren; – sind aufgrund der regelmäßigen aktiven Teilnahme fähig, spezifische biochemische und molekularbiologische Methoden und Experimente zu verstehen, planen und durchzuführen; – können mit anwendungsspezifischen wissenschaftlichen Messgeräten umgehen; – können molekularbiologische Versuche auswerten und die Ergebnisse in einem Protokoll darstellen sowie kritisch diskutieren. |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | keine |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 1. oder 2. Semester |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Master Zell- und Molekularbiologie |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | <u>Portfolioprüfung</u> PL: mündliche Prüfung 30 Min. SL: mündliches Referat, schriftliches Protokoll |
| 11 | Berechnung Modulnote | Note der mündlichen Prüfung |
| 12 | Turnus des Angebots | jährlich im SS |
| 13 | Arbeitsaufwand | Präsenzzeit: VORL/SEM + UE = 120h Eigenstudium: 105 h |
| 14 | Dauer des Moduls | 4-wöchig, Block |
| 15 | Unterrichtssprache | Deutsch |
| 16 | Vorbereitende Literatur | keine |

| | | | |
|---|----------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Modulbezeichnung | BCMA IV: Bioanalytik | 7,5 ECTS-Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltungen | VORL und SEM (1SWS) UE (7SWS), Anwesenheitspflicht | |
| 3 | Dozenten | Prof. Dr. U. Sonnewald, Dr. S. Sonnewald, Dr. L. Voll | |

| | | | |
|----|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4 | Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Uwe Sonnewald, | |
| 5 | Inhalt | <p>VORL/SEM: Grundlagen zu Transformationstechniken von Pflanzen; Chancen, Nutzen und Risiken der Gentechnik, Optimierungsstrategien zur Nutzung von Pflanzen als Bioreaktoren, Metabolit-Analytik durch moderne chromatographische Verfahren wie HPLC und Massen-Spektrometrie, Transkriptom-Analyse durch DNA Mikroarrays</p> <p>UE: Erfassung von physiologischen und molekularen Veränderungen in Pflanzen am Beispiel aktueller wissenschaftlicher Projekte. Dazu werden Metabolite aus Pflanzen extrahiert und mittels HPLC und Massenspektrometrie quantitativ analysiert. Parallel wird RNA isoliert und mit Fluoreszenz-Farbstoffen markierte cRNA Sonden zur Hybridisierung von Mikroarrays hergestellt. Wichtiger Bestandteil des Moduls ist die Daten-Auswertung. Hierzu wird eine Einführung in geeignete statistische Verfahren und in die bioinformatische Analyse multivariater Datensätze per Hierarchischer Clusteranalyse (HCA) und Hauptkomponentenanalyse (PCA) gegeben.</p> | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – können die Grundlagen, Konzepte und methodischen Ansätzen in der Bioanalytik und der Pflanzenbiotechnologie erklären und diskutieren; – sind in der Lage, neueste Forschungsergebnisse in diesem Fachgebieten kritisch zu besprechen und zu hinterfragen; – verstehen die aktuellen methodischen Grundlagen zur Analyse von Metaboliten und transkriptionellen Veränderungen; – können den Inhalt eines wissenschaftlichen Primärartikels erarbeiten, die verwendeten Methoden/Ergebnisse erklären und kritisch bewerten und in einem Referat fachgruppengerecht präsentieren und diskutieren; – sind aufgrund der regelmäßigen aktiven Teilnahme fähig, spezifische biochemische und molekularbiologische Methoden und Experimente zu verstehen, planen und durchzuführen; – können mit anwendungsspezifischen wissenschaftlichen Messgeräten sowie mit Programmen zur Datenauswertung umgehen; – können molekularbiologische Versuche auswerten und die Ergebnisse in einem Protokoll darstellen sowie kritisch diskutieren. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | keine | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 1. oder 2. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Master Zell- und Molekularbiologie | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | <u>Portfolioprüfung</u> PL: mündliche Prüfung 30 Min. SL: mündliches Referat, schriftliches Protokoll | |
| 11 | Berechnung Modulnote | Note der mündlichen Prüfung | |
| 12 | Turnus des Angebots | jährlich im SS | |
| 13 | Arbeitsaufwand | Präsenzzeit: VORL/SEM + UE = 120h Eigenstudium: 105 h | |
| 14 | Dauer des Moduls | 4-wöchig, Block | |
| 15 | Unterrichtssprache | Deutsch | |
| 16 | Vorbereitende Literatur | keine | |

| | | | |
|---|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1 | Module name | BioPerl: Perl Programming for Biology BioPerl: Perl Programmierung für Biologie | 7.5 ECTS credits |
| 2 | Courses/lectures | Lecture: Perl Programming for Biology (2 SWS) Computer Lab: Perl Programming for Biology (3 SWS) | |
| 3 | Lecturers | Prof. Dr. Leila Taher | |

| | | | |
|----|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4 | Module co-ordinator | Prof. Dr. Leila Taher | |
| 5 | Contents | <p>Lecture: The lectures will cover basic data structures, reading and writing files, program control, and regular expressions. The Perl programming language will be used to introduce skills and concepts to process and interpret biological data. The extensive BioPerl modules will be part of the course.</p> <p>Computer Lab: Students will work through examples focused on typical problems in bioinformatics research, in particular, in the field of sequence analysis. Homework programming projects should consolidate the learned concepts and impart some programming practice.</p> | |
| 6 | Learning targets and skills | <p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> • acquire basic abilities to design algorithms to solve specific problems • become familiar with basic principles of programming • are able to perform basic software development task and phrase research questions using Perl • are able to understand more complex programs written by others | |
| 7 | Recommended prerequisites | None | |
| 8 | Integration in curriculum | From semester 1 onwards | |
| 9 | Module compatibility | M.Sc. Integrated Life Sciences | |
| 10 | Method of examination | (graded) homework assignment | |
| 11 | Grading procedure | Homework 100% | |
| 12 | Module frequency | each semester | |
| 13 | Workload | Contact hours: 75 h Independent study and homework:150 h | |
| 14 | Module duration | 1 semester | |
| 15 | Teaching language | teaching language: English examination language: English or German | |
| 16 | Recommended reading | <p>Learning Perl (O'Reilly)</p> <p>Introduction to Algorithms (The MIT Press)</p> <p>Algorithms on Strings, Trees and Sequences (Cambridge University Press)</p> | |

| | | | |
|---|----------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Strukturbiologie 1: Proteindesign und Designerproteine | 7,5 ECTS-Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltungen | VORL und/oder SEM (1 SWS) UE (7 SWS), Anwesenheitspflicht | |
| 3 | Dozenten | Prof. Dr. R. Böckmann, Prof. Dr. Y. Muller, Dr. B. Schmid | |

| | | | |
|----|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4 | Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Yves. Muller | |
| 5 | Inhalt | <p>VORL/SEM: Lehre von methodischen und theoretischen Ansätzen zum Designen von Proteinen mit veränderten Eigenschaften wie z.B. <i>phage</i> und <i>ribosome display</i>, <i>directed evolution</i> und <i>computational protein design</i>. Besprechung herausragender Proteindesignstudien unter aktiver Beteiligung der Studierenden.</p> <p>UE: Die Übungen konzentrieren sich auf die Gebiete <i>computational biology</i> (Schwerpunkt MD-Simulation) und <i>computational protein design</i> (Schwerpunkt Seitenkettenpackungsalgorithmen). Zusätzlich werden Methoden zur experimentellen Verifizierung von Computermodellen wie z.B. Proteinkristallographie und CD-Spektroskopie in <i>hands-on</i> Versuchen vermittelt. Die Übungen erfolgen zu 50 % als individuelle Mitarbeit an aktuellen Projekten der beteiligten Arbeitskreise.</p> | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – können die neuesten Erkenntnisse, Konzepte und methodischen Ansätze beim Design von Proteinen mit neuen Eigenschaften erklären und diskutieren; – sind in der Lage, neueste Forschungsergebnisse in diesem Fachgebiet kritisch zu besprechen und zu hinterfragen; – verstehen die aktuellsten Arbeitsmethoden und deren Anwendungen beim Designen von Proteinen; – können den Inhalt eines wissenschaftlichen Primärartikels erarbeiten, die verwendeten Methoden/Ergebnisse erklären und kritisch bewerten und in einem Referat fachgruppengerecht präsentieren und diskutieren; – sind aufgrund der regelmäßigen aktiven Teilnahme fähig, spezifische strukturbiologische Experimente zu planen und durchzuführen; – können mit anwendungsspezifischen wissenschaftlichen Messgeräten sowie mit Programmen zur Struktursimulation umgehen; – können strukturbiologische Versuche auswerten und die Ergebnisse in einem Protokoll darstellen sowie kritisch diskutieren. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | keine | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 1. oder 2. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Master Zell- und Molekularbiologie | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | <p><u>Portfolioprfung:</u> PL: Schriftliche Prüfung VORL/SEM (30 Min.) PL: mündliches Referat UE (30 Min.) PL: schriftliche Protokolle zu den UE</p> | |
| 11 | Berechnung Modulnote | <p>VORL/SEM: Schriftliche Prüfung: 40 % UE: mündliches Referat: 20 % UE: schriftliche Protokolle: 40 %</p> | |
| 12 | Turnus des Angebots | jährlich | |
| 13 | Arbeitsaufwand | <p>Präsenzzeit: VOR/SEM + UE = 120 h Eigenstudium: 105 h</p> | |
| 14 | Dauer des Moduls | 4-wöchig, Block | |
| 15 | Unterrichtssprache | Deutsch | |
| 16 | Vorbereitende Literatur | keine | |

| | | | |
|---|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Strukturbiologie 2: Structure and function relationships in biological macromolecules | 7,5 ECTS-Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltungen | VORL und/oder SEM (1 SWS) UE (7 SWS), Anwesenheitspflicht | |
| 3 | Dozenten | Prof. Dr. R. Böckmann, Prof. Dr. Y. Muller, Dr. B. Schmid | |

| | | | |
|----|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4 | Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Yves Muller | |
| 5 | Inhalt | <p>VORL/SEM: Lehre von methodischen und theoretischen Ansätzen zur Untersuchung von Struktur-Funktionsbeziehungen in Proteinen. Schwerpunkt bilden die strukturellen Mechanismen zur Regulation der Proteinfunktion. Besprechung herausragender Mechanismen unter aktiver Beteiligung der Studierenden.</p> <p>UE: Die Übungen konzentrieren sich auf die methodischen Ansätze zur Untersuchung von Struktur-Funktionsbeziehungen in biologischen Makromolekülen. Neben theoretischen Ansätzen (z.B. MD-Simulation) werden auch experimentelle Methoden wie heterologe Proteinproduktion in eukaryontischen Zellen, Röntgenstrukturuntersuchungen und Mutationsanalysen behandelt. Die Übungen erfolgen zu 50 % als individuelle Mitarbeit an aktuellen Projekten der beteiligten Arbeitskreise.</p> | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – können die neuesten Erkenntnisse, Konzepte und methodischen Ansätze zum Aufklären von Struktur-Funktionsbeziehungen erklären und diskutieren; – sind in der Lage neueste Forschungsergebnisse in diesem Fachgebiet kritisch zu besprechen und zu hinterfragen; – verstehen die aktuellsten Arbeitsmethoden zur Untersuchung von biologischen Makromolekülen; – können den Inhalt eines wissenschaftlichen Primärartikels erarbeiten, die verwendeten Methoden/Ergebnisse erklären und kritisch bewerten und in einem Referat fachgruppengerecht präsentieren und diskutieren; – sind aufgrund der regelmäßigen aktiven Teilnahme fähig, spezifische strukturelle Experimente zu planen und durchzuführen; – können mit anwendungsspezifischen wissenschaftlichen Messgeräten sowie mit Programmen zur Struktursimulation umgehen; – können molekularbiologische Versuche auswerten und die Ergebnisse in einem Protokoll darstellen sowie kritisch diskutieren. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | keine | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 1. oder 2. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Master Zell- und Molekularbiologie | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | <p><u>Portfolioprfung:</u> PL: Schriftliche Prüfung VORL/SEM (30 Min.) PL: mündliches Referat UE (30 Min.) PL: schriftliche Protokolle zu den UE</p> | |
| 11 | Berechnung Modulnote | <p>VORL/SEM: Schriftliche Prüfung: 40 % UE: mündliches Referat: 20 %, UE: schriftliche Protokolle: 40 %</p> | |
| 12 | Turnus des Angebots | jährlich im SoSe | |
| 13 | Arbeitsaufwand | <p>Präsenzzeit: VOR/SEM + UE = 120 h Eigenstudium: 105 h</p> | |
| 14 | Dauer des Moduls | 4-wöchig, Block | |
| 15 | Unterrichtssprache | Englisch | |
| 16 | Vorbereitende Literatur | keine | |

| | | | |
|---|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Entwicklungsbiologie 1: Musterbildung, Wachstum und Evolution | 7,5 ECTS-Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltungen | SEM (1 SWS) UE (7 SWS), Anwesenheitspflicht | |
| 3 | Dozenten | Prof. M. Klingler, Dr. R. Rübsam, Dr. A. Schambony | |

| | | | |
|----|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4 | Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Martin Klingler | |
| 5 | Inhalt | <p>SEM: In den Studentenvorträgen werden Themen zur Evolution von Entwicklungsprozessen behandelt, wobei Arbeiten in Nicht-Modellsystemen im Licht gut verstandener Mechanismen in <i>Drosophila</i>, Maus und Zebrafisch interpretiert werden sollen. Sprache: Englisch.</p> <p>UE: Arbeit in kleinen Gruppen zu aktuellen Projekten in unseren Arbeitsgruppen, i.d.R. über Fragen der Embryonalentwicklung, Metamorphose oder Gonadenentwicklung im Mehlkäfer <i>Tribolium</i>. Dabei werden v.a. genetische Methoden (Mutanten, systemische RNAi, transgene Insekten), Mikroskopie (3D Fluoreszenzmikroskopie, Apotom, Konfokales Mikroskop, Transmissionselektronenmikroskopie - TEM), Mikromanipulation, Immunhistologie / in situ-Färbungen, sowie molekularbiologische und bioinformatische Methoden zum Einsatz kommen.</p> | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – sind fähig, anhand aktueller Publikationen entwicklungsbiologische Forschungsergebnisse in englischer Sprache zu präsentieren und kritisch zu hinterfragen; – sind in der Lage, die aktuellen Konzepte der Entwicklungsbiologie und der evolutionären Entwicklungsbiologie („Evo-Devo“) zu erklären und zu diskutieren; – können eine Vielzahl an Arbeitsmethoden zur Analyse entwicklungs-biologischer Probleme darstellen; – können den Inhalt eines wissenschaftlichen Primärartikels erarbeiten, die verwendeten Methoden/Ergebnisse erklären und kritisch bewerten und in einem Referat fachgruppengerecht präsentieren und diskutieren; – sind in der Lage, weitgehend selbständig Arbeitshypothesen zu entwickeln, Experimente zu planen, durchzuführen und deren Ergebnisse im Kontext zu diskutieren; – können aufgrund der regelmäßigen aktiven Teilnahme anwendungs-spezifische Messgeräte bedienen; – können zellbiologische Versuche auswerten und die Ergebnisse in einem Protokoll darstellen sowie kritisch diskutieren. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | Keine | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 1. oder 2. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Master Zell- und Molekularbiologie | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | <p><u>Portfolioprfung:</u> SL: mündliches Referat im Seminar (30 Min.) PL: mündliche Prüfung Theorie und Inhalten der Übungen (30 Min.) PL: schriftliche Protokolle</p> | |
| 11 | Berechnung Modulnote | Klausur und Protokolle gehen zu jeweils 50 % in die Benotung ein | |
| 12 | Turnus des Angebots | jährlich im WiSe | |
| 13 | Arbeitsaufwand | Präsenzzeit: Seminar & Übung: 120 h Eigenstudium: 105 h | |
| 14 | Dauer des Moduls | 4-wöchig, Block | |
| 15 | Unterrichtssprache | Deutsch, Englisch | |
| 16 | Vorbereitende Literatur | Keine | |

| | | | |
|---|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Entwicklungsbiologie 2: Molekulare Kontrolle der Stammzell- und Organdifferenzierung | 7,5 ECTS-Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltungen | SEM (1 SWS) UE (7 SWS), Anwesenheitspflicht | |
| 3 | Dozenten | Prof. Dr. M. Frasch, Dr. H. Nguyen, Dr. I. Reim, Dr. M. Schoppmeier | |

| | | | |
|----|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4 | Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Manfred Frasch | |
| 5 | Inhalt | <p>SEM: In den Studentenvorträgen werden Themen zur molekularen Steuerung von Entwicklungsvorgängen behandelt, insbesondere in der Embryonal- und Stammzellentwicklung sowie Muskel- und Herzbildung in Invertebraten- und Vertebratenmodellen. Sprache: Englisch.</p> <p>UE: Projekte in Kleingruppen zu aktuellen Forschungen in den jeweiligen Arbeitsgruppen über Genfunktionen, Transkriptions- und Signalprozesse in den o.g. Entwicklungsvorgängen. Als Modellorganismen dienen die Insekten <i>Drosophila</i> und <i>Tribolium</i> sowie der Krallenfrosch <i>Xenopus</i>. Es kommen Methoden der Genetik (Mutanten, transgene Insekten, Morpholino-Antisensenukleotide), Molekularbiologie (Inverse PCR, Genklonierung und -sequenzierung), Mikroskopie (Fluoreszenzmikroskopie, Konfokales Mikroskop), Mikroinjektionen, Immunhistologie / mRNA-in situ-Färbungen, und Bioinformatik zum Einsatz. Eines der Laborprojekte wird auf Englisch abgehalten.</p> | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – sind in der Lage, anhand aktueller Publikationen entwicklungs-biologische Forschungsergebnisse in englischer Sprache zu präsentieren und kritisch zu hinterfragen; – sind fähig, die aktuelle Konzepten der Entwicklungsbiologie und der molekularen Basis der Entwicklungssteuerung zu unterscheiden und diskutieren; – können den Inhalt eines wissenschaftlichen Primärartikels erarbeiten, die verwendeten Methoden/Ergebnisse erklären und kritisch bewerten und in einem Referat fachgruppengerecht präsentieren und diskutieren; – können eine Vielzahl an Arbeitsmethoden zur Analyse entwicklungs-biologischer Probleme darstellen; – können Arbeitshypothesen entwickeln, Experimente planen, durchführen und deren Ergebnisse im Kontext diskutieren; – können aufgrund der regelmäßigen aktiven Teilnahme anwendungs-spezifische Messgeräte bedienen; – können zellbiologische Versuche auswerten und die Ergebnisse in einem Protokoll darstellen sowie kritisch diskutieren. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | Keine | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 1. oder 2. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Master Zell- und Molekularbiologie | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | <p><u>Portfolioprfung:</u> SL: mündliches Referat im Seminar (30 Min.) PL: mündliche Prüfung zu Theorie und Inhalten der Übungen (30 Min.) PL: schriftliche Protokolle</p> | |
| 11 | Berechnung Modulnote | Klausur und Protokolle gehen zu jeweils 50 % in die Benotung ein | |
| 12 | Turnus des Angebots | Jährlich im SoSe | |
| 13 | Arbeitsaufwand | Präsenzzeit: Seminar & Übung: 120 h Eigenstudium: 105 h | |
| 14 | Dauer des Moduls | 4-wöchig, Block | |
| 15 | Unterrichtssprache | Deutsch, Englisch | |
| 16 | Vorbereitende Literatur | Keine | |

| | | | |
|---|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Entwicklungsbiologie 3: Computersimulationen embryonaler Musterbildungsprozesse | 7,5 ECTS-Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltungen | SEM (1 SWS) UE (7 SWS), Anwesenheitspflicht | |
| 3 | Dozenten | Prof. Dr. M. Klingler | |

| | | | |
|----|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4 | Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Martin Klingler | |
| 5 | Inhalt | <p>SEM: In den Studierendenvorträgen werden Publikationen über Musterbildung in der Entwicklung von Tieren und Pflanzen behandelt, mit Schwerpunkt auf Reaktions-Diffusionssystemen.</p> <p>UE: Wir beginnen mit einer Auswahl sehr einfacher Systeme (radioaktiver Zerfall, Diffusion, Oszillation, Räuber-Beute-Modell, Wanderwellen, laterale Inhibition) und tasten uns dann an komplexere Modelle heran, wie Streifenbildung in 2D, Somitogenese, das Auswachsen von Adern, oder die Regulation der Blattstellung (Phyllotaxis). Auf dieser Grundlage sollen dann aktuell publizierte Modelle in unsere Software-Umgebung übertragen und "nachgerechnet" werden.</p> | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – sind in der Lage, die Mechanismen der biologischer Musterbildung zu erklären und zu diskutieren; – können den Nutzen quantitativer Modelle in der Biologie darstellen; – können publizierte Computermodelle nachvollziehen, in Simulationen testen und kritisch diskutieren; – können den Inhalt eines wissenschaftlichen Primärartikels erarbeiten, die verwendeten Methoden/Ergebnisse erklären und kritisch bewerten und in einem Referat fachgruppengerecht präsentieren und diskutieren; – sind fähig, selbständig Arbeitshypothesen zu entwickeln, Modelle anzupassen und vorhandene Programme entsprechend zu modifizieren, um diese Modelle zu testen; – können aufgrund der regelmäßigen aktiven Teilnahme spezifische Computerprogramme zur Modellierung von biologischen Prozessen anwenden; – können Simulationen auswerten und die Ergebnisse in einem Protokoll darstellen sowie kritisch diskutieren. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | keine | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 1. oder 2. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Master Zell- und Molekularbiologie | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | <p><u>Portfolioprfung:</u> SL: mündliches Referat im Seminar (30 Min.) PL: Klausur zur Theorie und Inhalten der Übungen (60 Min.) PL: schriftliche Protokolle</p> | |
| 11 | Berechnung Modulnote | Klausur und Protokolle gehen zu jeweils 50 % in die Benotung ein | |
| 12 | Turnus des Angebots | Jährlich im WiSe | |
| 13 | Arbeitsaufwand | Präsenzzeit: 105 h (4 Wochen halbtags) Eigenstudium (incl. Übungen am Computer): 120 h | |
| 14 | Dauer des Moduls | 4-wöchig, Block | |
| 15 | Unterrichtssprache | Deutsch | |
| 16 | Vorbereitende Literatur | Schulwissen der Mathematik im Umfang von Abschnitt 2 bis 15 des Buches „Startwissen Mathematik und Statistik“ von Harris, Taylor, Taylor (Spektrum Verlag 2007) | |

| | | | |
|---|----------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Molekulare Tumorforschung | 7,5 ECTS-Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltungen | VORL/SEM (1 SWS) UE (7 SWS), Anwesenheitspflicht | |
| 3 | Dozenten | Prof. Dr. R. Slany, Prof. Dr. R. Schneider-Stock (Med. Fak.) | |

| | | | |
|----|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4 | Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Robert Slany | |
| 5 | Inhalt | <p>VORL/SEM: Grundlagen der molekularen Tumorbiologie, Onkogene, Tumorsuppressor-gene, genetische Kontrolle der Zellproliferation, Epidemiologie und Morphologie von Tumoren, molekulare Hämatopoiese, Stammzellen und Zelldifferenzierung</p> <p>UE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anreicherung von Stammzellen durch magnetische Selektion - Fluoreszenz aktiviertes cell sorting - RNA Isolierung, cDNA Synthese - Grundlagen der quantitativen „real time“ PCR - Gentransfer mit retroviralen Vektoren - Chromatinimmunopräzipitation - Detektion von Apoptose <p>Die UE ist fakultätsübergreifend.</p> | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – können die aktuellen Methoden der Tumorforschung erklären und diskutieren; – sind in der Lage, die theoretischen Grundlagen der genetischen Steuerung der Zellproliferation und -differenzierung zu diskutieren; – können den Inhalt eines wissenschaftlichen Buchkapitels erarbeiten, kritisch bewerten und in einem Referat fachgruppengerecht präsentieren und diskutieren; – sind in der Lage anspruchsvolle Techniken moderner Zell- und Molekularbiologie anzuwenden; – können aufgrund der regelmäßigen aktiven Teilnahme anwendungs-spezifische Messgeräte bedienen; – können komplexe Versuchsergebnisse auswerten und in den Kontext der bekannten Literatur stellen. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | eine molekularbiologisch orientierte Bachelorarbeit | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | Master Zell- und Molekularbiologie: 1. oder 2. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Master Zell- und Molekularbiologie, Molekulare Medizin | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | <p><u>Portfolioprüfung:</u> PL: schriftliche Prüfung zu den Inhalten VORL/SEM/UE (45 Min.) SL: mündliches Referat SL: schriftliche Protokolle</p> | |
| 11 | Berechnung Modulnote | VORL/SEM/UE: Schriftliche Prüfung 100% | |
| 12 | Turnus des Angebots | Jährlich im SoSe | |
| 13 | Arbeitsaufwand | Präsenzzeit: VOR/SEM + UE = 120 h Eigenstudium: 105 h | |
| 14 | Dauer des Moduls | 4-wöchig, Block | |
| 15 | Unterrichtssprache | Deutsch | |
| 16 | Vorbereitende Literatur | Robert A. Weinberg: The Biology of Cancer, Garland Science | |

| | | | |
|---|----------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Autoimmunität | 7,5 ECTS-Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltungen | VORL und SEM (1 SWS) UE (7 SWS), Anwesenheitspflicht | |
| 3 | Dozenten | Prof. Dr. F. Nimmerjahn, Dr. M. Biburger, Dr. A. Lux | |

| | | | |
|----|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4 | Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Falk Nimmerjahn | |
| 5 | Inhalt | <p>VORL/SEM: Vorlesungen zum Thema Grundlagen Antikörper-induzierter Effektorfunktionen, Autoimmunität, Autoimmunerkrankungen, Experimentelle Modelle für Autoimmunerkrankungen, Verlust der Toleranz im humoralen Immunsystem, Entstehung von Autoantikörpern. Zusätzlich wählen die Studenten einen der Themenbereiche stellen hierzu Primärartikel in einem mündlichen Vortrag vor.</p> <p>UE: Die Übungen beinhalten Experimente, die sich mit den Mechanismen der Autoantikörperaktivität in vivo befassen. Es werden verschiedene Autoantikörpervarianten hergestellt und in Mäusen getestet. Die Aktivität der Autoantikörper wird mittels Durchflusszytometrie und Immunfluoreszenzmikroskopie in verschiedenen genetisch veränderten Mausstämmen untersucht.</p> | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – können die Mechanismen, die zur Autoimmunität führen, erklären und diskutieren; – sind befähigt, die aktuelle Literatur und den Stand der Technik auf dem Gebiet der Autoimmunität zu erklären; – können selbstständig Experimente planen und durchführen; – sind aufgrund der regelmäßigen aktiven Teilnahme in der Lage anwendungsspezifische Messgeräte zu bedienen; – können den Inhalt eines wissenschaftlichen Primärartikels erarbeiten, die verwendeten Methoden/Ergebnisse erklären und kritisch bewerten und in einem Referat fachgruppengerecht präsentieren und diskutieren; – sind fähig, eigene Ergebnisse zu protokollieren, kritisch zu diskutieren und zu bewerten. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | keine | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 1. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Master Zell- und Molekularbiologie | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | <p><u>Portfolioprüfung:</u> PL: Klausur VORL/SEM/ UE (45 Min.) PL: schriftlicher Übersichtsartikel zu einem spez. Thema UE: mündlicher Vortrag</p> | |
| 11 | Berechnung Modulnote | <p>VORL/SEM/ UE: Klausur 60 % SEM: Schriftlicher Übersichtsartikel zu einem spez. Thema 40%</p> | |
| 12 | Turnus des Angebots | Jährlich im WiSe | |
| 13 | Arbeitsaufwand | <p>Präsenzzeit: VOR/SEM + UE = 120 h Eigenstudium: 105 h</p> | |
| 14 | Dauer des Moduls | 4 Wochen, Block | |
| 15 | Unterrichtssprache | Deutsch | |
| 16 | Vorbereitende Literatur | Janeway, Immunobiology, 7 ed., chapter 1-5 | |

| | | | |
|---|----------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Genetic Models in Immunobiology | 7,5 ECTS-Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltungen | VORL und SEM (1 SWS) UE (7 SWS), Anwesenheitspflicht | |
| 3 | Dozenten | Prof. Dr. L. Nitschke, Prof. Dr. T. Winkler | |

| | | | |
|----|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4 | Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Lars Nitschke | |
| 5 | Inhalt | <p>VORL/SEM: Vorlesungen zum Thema Lymphozyten-Differenzierung, Humorale Immunantwort, Signalleitung in Lymphozyten und Genetischen Mausmodelle in der Immunologie. Die Studenten erarbeiten selbst ein ausgewähltes Thema aus den Vorlesungsthemen und verfassen darüber eine schriftliche Arbeit („Essay“).</p> <p>UE: Die Übungen umfassen Experimente mit genetisch veränderten Mauslinien, mit Hilfe derer der Einfluss essentieller Proteine für Lymphozyten-Differenzierung, Signaltransduktion, Bildung von Antikörpern und Einleitung von Antikörperantworten untersucht werden.</p> | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – können die neusten Erkenntnisse, Konzepte und Methoden auf dem Gebiet des adaptiven Immunsystems erklären und diskutieren, dabei liegt ein Schwerpunkt auf genetischen Modellsystemen; – sind fähig, neueste Forschungsergebnisse in dem Gebiet kritisch zu evaluieren und in einer schriftlichen Arbeit, einem englisch geschriebenen „Essay“ zusammenzufassen; – sind in der Lage ein neues Experiment zu entwickeln und planen; – sind fähig, selbstständig Experimente durchzuführen und auszuwerten; – können aufgrund der regelmäßigen aktiven Teilnahme anwendungs-spezifische Messgeräte bedienen; – sind in der Lage, die Ergebnisse des experimentellen Teils in einem englischen Vortrag präsentieren. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | Keine | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 1. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Master Zell- und Molekularbiologie | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | <p><u>Portfolioprfung:</u> PL: Klausur VORL/SEM/ UE (45 Min.) PL: schriftlicher „Essay“ zu einem spez. Thema SL: mündlicher Vortrag zu den UE</p> | |
| 11 | Berechnung Modulnote | VORL/SEM/ UE: Klausur 60 % SEM: Schriftlicher „Essay“ zu einem spez. Thema 40% | |
| 12 | Turnus des Angebots | Jährlich im WiSe | |
| 13 | Arbeitsaufwand | Präsenzzeit VOR/SEM + UE= 120 h Eigenstudium: 105 h | |
| 14 | Dauer des Moduls | 4-wöchig, Block | |
| 15 | Unterrichtssprache | Englisch | |
| 16 | Vorbereitende Literatur | Janeway, Immunobiology, 7 ed., chapter 1-5 | |

| | | | |
|---|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Mikrobiologie 3: Pathogenitätsfaktoren bei Gram-positiven Bakterien | 7,5 ECTS-Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltungen | VORL und/oder SEM (1 SWS) UE (7 SWS), Anwesenheitspflicht | |
| 3 | Dozenten | Prof. Dr. A. Burkovski | |

| | | | |
|----|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4 | Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Andreas Burkovski | |
| 5 | Inhalt | <p>VORL/SEM: Vorstellung von Pathogenitätsmechanismen in Prokaryoten, Vorstellung methodischer Ansätze zur Charakterisierung bakterieller Virulenzfaktoren, Präsentation aktueller Forschungsergebnisse.</p> <p>UE: Die Übungen dienen dem individuellen Erlernen experimenteller Methoden zur Charakterisierung von Virulenzfaktoren und setzen sich jeweils aus aktuellen Fragestellungen der Arbeitsgruppe zusammen.</p> | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – können die Konzepte und methodische Ansätze zur Pathogenität von Prokaryoten erklären und im Kontext diskutieren; – sind befähigt selbständig eine Literatur-Recherche in diesem Fachgebiet durchzuführen; – können den Inhalt eines wissenschaftlichen Primärartikels erarbeiten, die verwendeten Methoden/Ergebnisse erklären und kritisch bewerten und in einem Poster fachgruppengerecht präsentieren und diskutieren; – sind fähig, selbstständig Experimente zu den aktuellen methodischen Ansätzen zu planen, durchzuführen und auszuwerten; – können aufgrund der regelmäßigen aktiven Teilnahme anwendungs-spezifische Messgeräte bedienen. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | Keine | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 1. oder 2. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Master Zell- und Molekularbiologie | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | <p><u>Portfolioprüfung:</u> PL: mündliche Prüfung VORL/SEM (20 Min.) PL: mündliches Referat oder Poster UE (20 Min.)</p> | |
| 11 | Berechnung Modulnote | <p>VORL/SEM: mündliche Prüfung: 50 % UE: mündliches Referat oder Poster: 50 %</p> | |
| 12 | Turnus des Angebots | Jährlich im SoSe | |
| 13 | Arbeitsaufwand | <p>Präsenzzeit: VOR/SEM + UE = 120 h Eigenstudium: 105 h</p> | |
| 14 | Dauer des Moduls | 4-wöchig, Block | |
| 15 | Unterrichtssprache | Deutsch | |
| 16 | Vorbereitende Literatur | <p>Knippers, „Molekulare Genetik“, Thieme Alberts et al., „Molecular Biology of the Cell“, Garland Watson, et al. „Molecular Biology of the Gene“, Pearson</p> | |

| | | | |
|---|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Mikrobiologie 4: Pathogenitätsfaktoren bei Gram-negativen Bakterien | 7,5 ECTS-Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltungen | VORL und/oder SEM (1 SWS) UE (7 SWS), Anwesenheitspflicht | |
| 3 | Dozenten | Dr. Manja Böhm, Dr. Nicole Tegtmeyer, Dr. Suneesh Pachathundikandi | |

| | | |
|----|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Steffen Backert |
| 5 | Inhalt | VORL/SEM: Vorstellung von molekularen Pathogenitätsmechanismen in Gram-negativen Bakterien, Vorstellung methodischer Ansätze zur Charakterisierung bakterieller Virulenzfaktoren, Präsentation aktueller Forschungsergebnisse. UE: Die Übungen dienen dem individuellen Erlernen experimenteller Methoden zur Charakterisierung von bakteriellen Virulenzfaktoren und setzen sich jeweils aus aktuellen Fragestellungen der Arbeitsgruppe zusammen. |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> – können die Konzepte und methodische Ansätze zur Pathogenität von Prokaryoten erklären und im Kontext diskutieren; – sind in der Lage, neueste Forschungsergebnisse in diesem Fachgebiet kritisch zu besprechen und zu hinterfragen; – können den Inhalt von wissenschaftlichen Originalartikeln erarbeiten, die verwendeten Methoden/Ergebnisse erklären und kritisch bewerten und in einer Posterpräsentation diskutieren; – werden befähigt, selbstständig Experimente zu den aktuellen, methodischen Ansätzen zu planen, durchzuführen und auszuwerten; – erlernen aufgrund der regelmäßigen aktiven Teilnahme anwendungs-spezifische Messgeräte fachgerecht zu bedienen. |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | Keine |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 1. oder 2. Semester |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Master „Zell- und Molekularbiologie“ |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | <u>Portfolioprfung:</u> PL: Mitarbeit in den UE PL: Posterpräsentation (20 Min.) |
| 11 | Berechnung Modulnote | UE: aktive Mitarbeit im praktischen Teil 50%, Posterpräsentation 50% |
| 12 | Arbeitsaufwand | Präsenzzeit: VOR/SEM + UE = 120 h Eigenstudium: 105 h |
| 13 | Turnus des Angebots | halbjährlich |
| 14 | Dauer des Moduls | 4-wöchig, Block |
| 15 | Unterrichtssprache | Deutsch, Englisch |
| 16 | Vorbereitende Literatur | Salyers & Whitt “Bacterial Pathogenesis”, ASM Press; Cossart <i>et al.</i> “Cellular Microbiology”, ASM Press; Alberts <i>et al.</i> „Molecular Biology of the Cell“, Garland; Brock “Mikrobiologie“, Pearson; Aktuelle Original-Übersichtsartikel aus Fachzeitschriften |

| | | | |
|---|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Modulbezeichnung | MPP 1: Membranproteine | 7,5 ECTS-Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltungen | VORL und/oder SEM (1 SWS) ÜE (7 SWS), Anwesenheitspflicht | |
| 3 | Dozenten | Prof. Dr. N. Sauer, Prof. Dr. P. Dietrich, PD Dr. R. Stadler, PD Dr. V. Huß, Dr. F. Klebl | |

| | | | |
|----|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4 | Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Norbert Sauer, Dr. Franz Klebl | |
| 5 | Inhalt | <p>Ziel des Moduls ist es, die Physiologie und Regulation des Membrantransports anhand ausgewählter Modelltransporter zu verstehen und hierfür notwendige Techniken zu erlernen.</p> <p>Nach der Klonierung werden die Transporter in homologen (Arabidopsis, Tabak) und heterologen Expressionssystemen (Bäckerhefe, Zwiebelepidermis, Protoplasten) untersucht.</p> <p>Dabei werden unterschiedliche Transformationsverfahren (Hefetransformation, Particle gun, Protoplastentransformation) angewandt.</p> <p>Eine Untersuchung der Regulation und Expression, Lokalisation oder Funktion der Transporter kann sich anschließen. Dabei kommen je nach Bedarf quantitative PCR, Hybridprotein-Analysen oder radioaktive Aufnahmetests zum Einsatz.</p> <p>Eine weitere Methode zur Erforschung der physiologischen Bedeutung von Membrantransportern ist die Analyse der Mutanten und ihrer Phänotypen unter verschiedenen Bedingungen.</p> | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | Die Studierenden können die Mechanismen des Stofftransports über Biomembranen erklären und unterscheiden. Sie sind weiterhin in der Lage, unterschiedliche Methoden zur Analyse der Transporterfunktionen anzuwenden. Sie sind fähig, neueste Arbeitsmethoden einzusetzen und entsprechende Experimente zu planen und durchzuführen. Sie sind in der Lage neueste Fachpublikationen zu exzerpieren und vorzustellen sowie kritisch zu hinterfragen | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | Keine besonderen Voraussetzungen nötig | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | Master Zell- und Molekularbiologie: 1. oder 2. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Master Zell- und Molekularbiologie | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | <u>Portfolioprfung:</u> PL: Mündliche Prüfung VORL/SEM (30 Minuten) SL: mündliches Gruppenreferat UE (30 Minuten) | |
| 11 | Berechnung Modulnote | VORL/SEM: Mündliche Prüfung: 100 % | |
| 12 | Turnus des Angebots | Jährlich im WiSe | |
| 13 | Arbeitsaufwand | Präsenzzeit: VOR/SEM + ÜE = 160 h Eigenstudium: 40 h | |
| 14 | Dauer des Moduls | 4-wöchig, Block | |
| 15 | Unterrichtssprache | Deutsch | |
| 16 | Vorbereitende Literatur | Vergabe aktueller Fachartikel vor Modulbeginn | |

| | | | |
|---|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Modulbezeichnung | MPP 2: Ionenkanäle und Signaltransduktion | 7,5 ECTS-Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltungen | Vorlesung und SEM (1 SWS) UE (7 SWS), Anwesenheitspflicht | |
| 3 | Dozenten | Prof. Dr. P. Dietrich, PD Dr. R. Stadler, PD Dr. V. Huß, Dr. F. Klebl | |

| | | | |
|----|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4 | Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Petra Dietrich | |
| 5 | Inhalt | <p>UE: Experimentelle Übungen im Labor mit Methoden zur Bestimmung von Protein-Protein Interaktionen, Calcium-Antworten <i>in vivo</i>, elektrophysiologischen Eigenschaften von Ionenkanälen und Phänotypen von Arabidopsis-Mutanten:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Visualisierung der Kanal-Protein Interaktion mittels der Bimolekularen Fluoreszenzkomplementation (BIFC) und Fluoreszenzmikroskopie – Nachweis der Kanal-Protein Interaktion im Hefe-Zweihybridsystem (Y2H) – Untersuchung der Ionenkanal-vermittelten Signaltransduktion: Ca²⁺ als sekundärer Botenstoff (Aequorin-Reporteranalysen), Stressantworten in Pflanzen – Bestimmung der elektrischen Eigenschaften von Ionenkanälen (Patch-Clamp Technik, Zwei-Elektroden-Spannungsklemme) – Funktionelle Expression von Transportproteinen in Oocyten des Krallenfrosches <i>Xenopus laevis</i> <p>VORL: Theoretischer Hintergrund zu den Übungen wird vermittelt SEM: Grundlegende und aktuelle Literatur aus dem Themenbereich des Ionentransports wird in Form eines Seminars behandelt.</p> | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – können unterschiedliche Methoden zur Untersuchung der Protein-Protein Interaktion erklären und diskutieren; – sind in der Lage, Methoden zur Untersuchung der Signaltransduktion in Pflanzen anzuwenden und im Kontext zu diskutieren; – verstehen die aktuellen Methoden der Membranproteinanalyse und die theoretischen Grundlagen des Membrantransports und können diese erklären und unterscheiden; – können Forschungsergebnisse im Fachgebiet kritisch diskutieren; – können den Inhalt eines wissenschaftlichen Primärartikels erarbeiten, die verwendeten Methoden/Ergebnisse erklären und kritisch bewerten und in einem Vortrag fachgruppengerecht präsentieren und diskutieren; – sind fähig, Experimente zu planen, durchzuführen und experimentelle Daten zu analysieren sowie aufgrund der regelmäßigen aktiven Teilnahme anwendungsspezifische Messgeräte zu bedienen. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | keine | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 1. bis 3. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | M. Sc. Zell- und Molekularbiologie | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | <u>Portfolioprfung:</u> PL: Mündliche Prüfung VORL/SEM/UE (30 Minuten) SL: mündliches Gruppenreferat SEM (30 Minuten) | |
| 11 | Berechnung Modulnote | VORL/SEM/UE: Mündliche Prüfung (100%) | |
| 12 | Turnus des Angebots | Wintersemester | |
| 13 | Arbeitsaufwand | Präsenzzeit: VOR/SEM + UE = 120 h; Eigenstudium: 105 h | |
| 14 | Dauer des Moduls | 4-wöchig, Block | |
| 15 | Unterrichtssprache | Deutsch | |
| 16 | Vorbereitende Literatur | aktueller Fachartikel vor Modulbeginn | |

| | | | |
|---|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Modulbezeichnung | MPP 3: Phylogenie | 7,5 ECTS-Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltungen | VORL und/oder SEM (1 SWS) ÜE (7 SWS), Anwesenheitspflicht | |
| 3 | Dozenten | Prof. Dr. N. Sauer, Prof. Dr. P. Dietrich, PD Dr. R. Stadler, PD Dr. V. Huß, Dr. F. Klebl | |

| | | | |
|----|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4 | Modulverantwortlicher | Prof. Dr. N. Sauer, PD Dr. Volker Huß | |
| 5 | Inhalt | Dieses Modul beschäftigt sich mit modernen Methoden der systematischen Einordnung von Organismen (Molekulare Systematik). Am Beispiel einzelliger Organismen wird deren phylogenetische Stellung in einem molekularen Stammbaum bestimmt. Neben DNA-Isolierung und Reinigung sowie Amplifizierung der 18S rDNA und deren Klonierung und Sequenzierung, werden computergestützte Methoden zur Stammbauberechnung vermittelt. | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – sind fähig, moderne Methoden der molekularen Systematik und Stammbauberechnung unter Verwendung von 18S rRNA-Sequenzdaten durchzuführen und zu erklären; – sind in der Lage, neueste Forschungsergebnisse in diesem Fachgebiet kritisch zu besprechen und zu hinterfragen; – können die spezifischen Eigenheiten der ribosomalen RNA einschließlich Introns und Sekundärstrukturen darstellen und erklären; – können den Inhalt eines wissenschaftlichen Primärartikels erarbeiten, die verwendeten Methoden/Ergebnisse erklären und kritisch bewerten und in einem Vortrag fachgruppengerecht präsentieren und diskutieren; – sind in der Lage, Experimente zu planen und durchzuführen; – können aufgrund der regelmäßigen aktiven Teilnahme anwendungs-spezifische Messgeräte bedienen; – können molekularbiologische Versuche auswerten und die Ergebnisse in einem Protokoll darstellen sowie kritisch diskutieren. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | Keine | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 1. oder 2. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Master Zell- und Molekularbiologie | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | <u>Portfolioprfung:</u> PL: mündliche Prüfung VORL/SEM/UE (30 Minuten) SL: mündliches Gruppenreferat SEM (30 Minuten) SL: schriftliche Protokolle | |
| 11 | Berechnung Modulnote | VORL/SEM/UE: Mündliche Prüfung (100%) | |
| 12 | Turnus des Angebots | Semesterweise | |
| 13 | Arbeitsaufwand | Präsenzzeit: VOR/SEM + UE = 120 h Eigenstudium: 105 h | |
| 14 | Dauer des Moduls | 4-wöchig, Block | |
| 15 | Unterrichtssprache | Deutsch | |
| 16 | Vorbereitende Literatur | Vergabe aktueller Fachartikel vor Modulbeginn | |

| | | | |
|---|----------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Modulbezeichnung | PBMA: Biosynthese pflanzlicher Naturstoffe | 7,5 ECTS-Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltungen | VORL und/oder SEM (1 SWS) UE (7 SWS), Anwesenheitspflicht | |
| 3 | Dozenten | Prof. W. Kreis, Dr. F. Müller-Uri | |

| | | | |
|----|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4 | Modulverantwortlicher | Dr. Frieder Müller-Uri | |
| 5 | Inhalt | Vom Gen zum Protein. Enzyme der Cardenolidbiosynthese (5 β POR, 3 β HSD) werden kloniert (TOPO, pQE), überexprimiert in <i>E. coli</i> und funktional charakterisiert. Die Funktion wird mittels Standardassay (TLC, HPLC) nachgewiesen. Methoden: Pflanzenanzucht, RNA, DNA, PCR, Klonierung, Plasmide, rekombinantes Protein, Funktion-Assays | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – können die Biosynthese pflanzlicher Naturstoffe, besonders Steroide, umfassend erklären und diskutieren; – sind fähig, die aktuellsten fachbezogenen Arbeitsmethoden und deren Anwendung darzustellen und zu klären; – sind fähig, fachbezogene Experimente zu planen und durchzuführen; – können aufgrund der regelmäßigen aktiven Teilnahme anwendungs-spezifische Messgeräte bedienen; – können die Versuche der Übungen auswerten und die Ergebnisse in einem Protokoll darstellen sowie kritisch diskutieren. – können den aktuellen Stand der Fachliteratur darstellen und selbständig Internet Recherchen durchführen; – sind in der Lage, neuste Forschungsergebnisse zur Bildung pflanzlicher Naturstoffe kritisch zu besprechen und zu hinterfragen; – erweitern aufgrund der Teamfähigkeit ihre Sozialkompetenzen; – sind sich in ihrem Handeln der ethischen Verantwortung bewusst. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | Absolvierung BA-PB Kurs wünschenswert | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 1. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Grundlage für Vertiefungsmodul Pharm. Biologie; Teilleistung Master Zell - und Molekularbiologie | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | <u>Portfolioprüfung:</u> PL: mündliche Prüfung VORL/SEM/UE (30 Minuten) SL: 3 Kurzreferate UE SL: schriftliche Protokolle | |
| 11 | Berechnung Modulnote | VORL/SEM: mündliche Prüfung: 50 % UE: 3 Kurzreferate: 50 % | |
| 12 | Turnus des Angebots | Wintersemester | |
| 13 | Arbeitsaufwand | Präsenzzeit: VOR/SEM + UE = 120 h Eigenstudium: 105 h | |
| 14 | Dauer des Moduls | 4 Wochen, Block | |
| 15 | Unterrichtssprache | Deutsch (Englisch) | |
| 16 | Vorbereitende Literatur | Kreis, Müller-Uri 2010; Bauer et al. 2010; Wichtl, Luckner 2000; Herl et al. 2006-2009; Thorn et al. 2008; Burda et al. 2009 Munkert et al. 2011; Skript VL Biosynthese (StudOn) | |

| | | | |
|---|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Neurobiologie | 7,5 ECTS-Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltungen | VORL und/oder SEM (1 SWS) UE (7 SWS), Anwesenheitspflicht | |
| 3 | Dozenten | Prof. Dr. J.H. Brandstätter, PD Dr. D. Engelkamp, Dr. A. Gießl, Dr. H. Regus-Leidig | |

| | | | |
|----|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4 | Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Johann Helmut Brandstätter | |
| 5 | Inhalt | <p>VORL/SEM: Vertiefte Wissensvermittlung neurobiologischer Themen aus den Bereichen Entwicklung des Säuger-Zentralnervensystems, Bildung, Struktur und Funktion von chemischen Synapsen und Proteintransport und intrazelluläre Kommunikation. Vorstellung aktueller Veröffentlichungen zu den genannten Themengebieten in Vorträgen der Studierenden.</p> <p>UE: In den Übungen werden an praktischen Beispielen Methoden in der Zell- und Neurobiologie vermittelt, wie Immunocytochemie, in situ Hybridisierung, verschiedene Arten der Gewebepreparation, RT-PCR, Zellkultur, Licht- und Elektronenmikroskopie.</p> | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> – können aktuelle Themen und Konzepte der Neurobiologie umfassend erklären und diskutieren; – können den Inhalt eines wissenschaftlichen Primärartikels erarbeiten, die verwendeten Methoden/Ergebnisse erklären und kritisch bewerten und in einem Vortrag fachgruppengerecht präsentieren und diskutieren; – sind in der Lage verschiedene mikroskopische Verfahren und ausgewählte zell- und neurobiologische Arbeitstechniken an tierischen Zellen und Geweben anzuwenden; – können aufgrund der regelmäßigen aktiven Teilnahme anwendungs-spezifische Messgeräte bedienen; – sind fähig, Ergebnisse aus den durchgeführten Experimenten in einem Protokoll darzustellen und kritisch zu deuten. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | Keine | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 1. oder 2. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Master Zell- und Molekularbiologie | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | <p><u>Portfolioprüfung:</u> PL: Vortrag in Englisch VORL/SEM (30 Min.) PL: Vortrag in Deutsch UE (30 Min.) PL: schriftliches Protokoll</p> | |
| 11 | Berechnung Modulnote | Die Teilleistungen gehen jeweils zu einem Drittel in die Benotung ein. | |
| 12 | Turnus des Angebots | Jährlich im SoSe | |
| 13 | Arbeitsaufwand | Präsenzzeit: VORL/SEM + UE = 120 h Selbststudium: 105 h | |
| 14 | Dauer des Moduls | 4-wöchig, Block | |
| 15 | Unterrichtssprache | Deutsch | |
| 16 | Vorbereitende Literatur | Originalarbeiten zu den einzelnen Themenbereichen werden zur Verfügung gestellt. | |

| | | | |
|---|----------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Molekulare Neurophysiologie | 7,5 ECTS-Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltungen | VORL und/oder SEM (1 SWS) UE (7 SWS), Anwesenheitspflicht | |
| 3 | Dozenten | Prof. Dr. Andreas Feigenspan, Dr. Gabriel Knop | |

| | | | |
|----|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4 | Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Andreas Feigenspan | |
| 5 | Inhalt | <p>VORL/SEM: Es werden methodische und theoretische Ansätze zur Zellkultur, zur Transfektion von Zellen und zur funktionellen Untersuchung heterolog exprimierter Proteine mit elektrophysiologischen und bildgebenden Verfahren gelehrt. Die Studierenden stellen aktuelle Veröffentlichungen zu diesen Themen in Vorträgen vor.</p> <p>UE: Die Expression eines Kanalproteins wird in kultivierten Zellen von der Klonierung des Vektors bis zum funktionellen Nachweis durchgeführt. Hierzu werden Methoden der Zell- und Molekularbiologie, Fluoreszenzmikroskopie sowie die Patch-Clamp-Technik eingesetzt.</p> | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – können die neuesten Erkenntnisse, Konzepte und methodischen Ansätze der molekularen Neurowissenschaften erklären und diskutieren; – können wissenschaftliche Originalarbeiten aus diesem Fachgebiet fachgruppengerecht präsentieren und kritisch hinterfragen; – sind fähig, grundlegend wichtige zell- und molekularbiologische Arbeitstechniken anzuwenden und zu erklären sowie modernste elektrophysiologische und bildgebende Methoden darzustellen und in den Übungen durchzuführen; – sind aufgrund der regelmäßigen aktiven Teilnahme in der Lage, anwendungsspezifische Messgeräte bedienen zu; – können Ergebnisse aus den durchgeführten Experimenten in einem Protokoll darstellen und kritisch deuten. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | keine | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 1. oder 2. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Master Zell- und Molekularbiologie | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | <p><u>Portfolioprüfung:</u> PL: Vortrag in Englisch VORL/SEM (30 Min.) PL: Vortrag in Deutsch UE (30 Min.) PL: schriftliches Protokoll</p> | |
| 11 | Berechnung Modulnote | Die Teilleistungen gehen jeweils zu einem Drittel in die Benotung ein. | |
| 12 | Turnus des Angebots | jährlich | |
| 13 | Arbeitsaufwand | Präsenzzeit: VOR/SEM + UE = 120 h Eigenstudium: 105 h | |
| 14 | Dauer des Moduls | 4-wöchig, Block | |
| 15 | Unterrichtssprache | Deutsch | |
| 16 | Vorbereitende Literatur | <p>Mark F. Bear et al., Neurowissenschaften, 2009, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg; Guido Hermey et al., Der Experimentator: Neurowissenschaften, 2010, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg; Originalarbeiten zu den einzelnen Themen werden zur Verfügung gestellt.</p> | |

| | | | |
|---|----------------------------|---------------------------------------------------------|------------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Zellbiologie: Signalproteine | 7,5 ECTS- Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltungen | VORL/SEM (1 SWS) UE (7 SWS), Anwesenheitspflicht | |
| 3 | Dozenten | Prof. B. Kost , Drs. A. LeBail, O. Stephan, Mitarbeiter | |

| | | | |
|----|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4 | Modulverantwortlicher | Prof. Benedikt Kost | |
| 5 | Inhalt | <p>Theoretische und praktische Einarbeitung in folgende Themenbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zellulären Polarisierung durch integrierte Signalprozesse – <i>in vivo</i> Lokalisierung und Dynamik von Signalproteinen – <i>in vivo</i> und <i>in vitro</i> Interaktionen zwischen Signalproteinen – <i>knock-out</i> & <i>Überexpression von Signalproteinen</i> – durch die Besprechung aktueller Literatur (VORL/SEM) <p>UE: Durchführung forschungsnaher Experimente und praktisches Training in der Anwendung folgender Techniken:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Hefe 2-hybrid assay, pull-down assay, SDS-PAGE, GFP tagging, <i>in vivo</i> Epi- und Konfokal-Fluoreszenzmikroskopie (BIFC), Pflanzen-transformation, qPCR, Southern blotting, molecular cloning | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – können die oben aufgeführten Fragestellungen umfassend erklären und diskutieren; – sind befähigt die Bedeutung und den aktuellen Wissenstand zu erklären sowie Ansätze zur Weiterentwicklung auszuarbeiten; – sind in der Lage, publizierten Arbeiten sowohl hinsichtlich der Fragestellungen, der methodischen Vorgehensweisen und der Untersuchungen kritisch zu beurteilen; – können den Inhalt eines wissenschaftlichen Primärartikels erarbeiten, die verwendeten Methoden/Ergebnisse erklären und kritisch bewerten und in einem Vortrag fachgruppengerecht präsentieren und diskutieren; – sind fähig, fachbezogene Experimente zu planen und durchzuführen; – können aufgrund der regelmäßigen aktiven Teilnahme anwendungs-spezifische Messgeräte bedienen; – können die Versuche des Übungsteils auswerten und die Ergebnisse in einem Protokoll darstellen sowie kritisch diskutieren. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | keine | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 1. oder 2. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Master Zell- und Molekularbiologie | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | <u>Portfolioprfung:</u> PL: Klausur VORL/SEM (45 Min) PL: Literaturvortrag SEM PL: schriftliche Protokolle | |
| 11 | Berechnung Modulnote | Die Teilleistungen gehen jeweils zu einem Drittel in die Benotung ein. | |
| 12 | Turnus des Angebots | Jährlich im SoSe | |
| 13 | Arbeitsaufwand | Präsenzzeit: 120 h Eigenstudium: 105 h | |
| 14 | Dauer des Moduls | 4 Wochen, Block | |
| 15 | Unterrichtssprache | Deutsch, English | |
| 16 | Vorbereitende Literatur | keine | |

| | | | |
|---|----------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Zellbiologie: Lichtsignaling in Algen | 7,5 ECTS-Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltungen | VORL und/oder SEM (1 SWS) UE (7SWS), Anwesenheitspflicht | |
| 3 | Dozenten | Prof. Dr. G. Kreimer und Mitarbeiter | |

| | | | |
|----|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4 | Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Georg Kreimer | |
| 5 | Inhalt | <p>VORL/SEM: Vertiefte Betrachtung und Besprechung neuester Forschungsergebnisse und Methoden aus dem Gebiet der Photo-transduktion bei Pflanzen und Algen; Geißeln von <i>Chlamydomonas reinhardtii</i> als Modell zum Verständnis von Signaltransduktionsprozessen in eukaryotischen Geißeln.</p> <p>ÜE: Anhand aktueller Fragestellungen werden in den Übungen Methoden zur Analyse von schnellen, lichtinduzierten Signaltransduktionsprozessen, der Lokalisation von Proteinen sowie der Isolation von Zellorganellen und Protein-Komplexen vermittelt. Zum Einsatz kommen dabei u.a. Ultrazentrifugationstechniken, spezielle hochauflösende Elektrophorese-Techniken, Western-Blotting, Immunpräzipitationen und Analysen des Phosphorylierungsgrads von Signaltransduktionsproteinen. Als Untersuchungsobjekt dient der einzellige Modellorganismus <i>Chlamydomonas reinhardtii</i>.</p> | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studenten/innen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – können am Beispiel des Modellorganismus <i>Chlamydomonas reinhardtii</i> neue Ergebnisse, Konzepte und methodische Ansätze aus dem Fachgebiet erklären sowie Grundmethoden der Zell- und Molekularbiologie darstellen und anwenden; – sind befähigt, neue Forschungsergebnisse vorzustellen, einzuordnen und kritisch zu hinterfragen sowie in einem Vortrag fachgruppengerecht zu präsentieren und zu diskutieren; – können selten vermittelte zellbiologisch-biochemische Techniken, wie Ultrazentrifugation und 2D-Elektrophoresen, anwenden und erklären; – sind fähig, fachbezogene Experimente zu planen und durchzuführen; – können aufgrund der regelmäßigen aktiven Teilnahme anwendungs-spezifische Messgeräte bedienen; – können die Versuche des Übungsteils auswerten und die Ergebnisse in einem Protokoll darstellen sowie kritisch diskutieren. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | keine | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 1. oder 2. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Master Zell- und Molekularbiologie | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | <p><u>Portfolioprüfung:</u> PL: Klausur VORL/SEM (30 Min) PL: Literaturvortrag SEM (30 Min) PL: schriftliche Protokolle</p> | |
| 11 | Berechnung Modulnote | Die Teilleistungen gehen jeweils zu einem Drittel in die Benotung ein. | |
| 12 | Turnus des Angebots | Jährlich im WiSe | |
| 13 | Arbeitsaufwand | Präsenzzeit: VORL/SEM + UE = 120h Eigenstudium: 105h | |
| 14 | Dauer des Moduls | 4-wöchig, Block | |
| 15 | Unterrichtssprache | Deutsch | |
| 16 | Vorbereitende Literatur | Vergabe aktueller Fachartikel vor Modulbeginn | |

| | | | |
|---|----------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Zellbiologie: Signaltransduktion | 7,5 ECTS-Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltungen | VORL/SEM (1 SWS) UE (7 SWS), Anwesenheitspflicht | |
| 3 | Dozenten | Drs. P. Richter, V. Daiker, M. Ntifidou, PD Dr. M. Lebert | |

| | | |
|----|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Modulverantwortlicher | PD Dr. Michael Lebert |
| 5 | Inhalt | <p>Theoretische und praktische Einarbeitung in folgende Themenbereiche</p> <ul style="list-style-type: none"> – Intrazelluläre Signaltransduktion am Beispiel der Licht und Schwerkraft gesteuerte Signaltransduktionsketten von einzelligen Flagellaten – Identifikation von Signaltransduktionskettengliedern – Kombination von physiologischen, biochemischen und molekularbiologischen Methoden zur Charakterisierung von Signaltransduktionsketten – Besprechung aktueller Literatur (VORL/SEM) <p>UE: Durchführung forschungsnaher Experimente und praktisches Training in der Anwendung folgender Techniken:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Computergestützte Bildverarbeitung, RNAi, Elektroporation, RT-PCR, qPCR, Western-Blotting, Transkriptomanalyse, BLAST |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – sind in der Lage, die Bedeutung, den aktuellen Wissensstands sowie die Ansätze zur weiteren Analyse der Signaltransduktion in Zellen umfassend zu erklären und zu diskutieren; – können Veröffentlichungen des Lerngebietes kritisch beurteilen; – verfügen über die Selbstkompetenz der Kommunikationsfähigkeit; – können den Inhalt eines wissenschaftlichen Primärartikels erarbeiten, die verwendeten Methoden/Ergebnisse erklären und kritisch bewerten und in einem Vortrag fachgruppengerecht präsentieren und diskutieren; – können die Methoden zur Untersuchung der Fragestellungen des Lerngebietes erklären und anwenden; – können aufgrund der regelmäßigen aktiven Teilnahme anwendungs-spezifische Messgeräte bedienen; – können die Versuche des Übungsteils auswerten und die Ergebnisse in einem Protokoll darstellen sowie kritisch diskutieren. |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | Keine |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 1. oder 2. Semester |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Master Zell- und Molekularbiologie |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | <p><u>Portfolioprfung:</u> PL: Klausur VORL/SEM PL: Literaturvortrag SEM PL: schriftliche Protokolle</p> |
| 11 | Berechnung Modulnote | Die Teilleistungen gehen jeweils zu einem Drittel in die Benotung ein. |
| 12 | Turnus des Angebots | Jährlich im WiSe |
| 13 | Arbeitsaufwand | Präsenzzeit: 120 h, Eigenstudium: 105 h |
| 14 | Dauer des Moduls | 4 Wochen, Block |
| 15 | Unterrichtssprache | Deutsch, English |
| 16 | Vorbereitende Literatur | Keine |

| | | | |
|---|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Virologie | 7,5 ECTS-Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltung/en | VORL und/oder SEM (1 SWS) ÜE (7 SWS), Anwesenheitspflicht | |
| 3 | Dozent/en | PD Dr. B. Biesinger-Zwosta, Prof. Dr. A. Ensser, Prof. Dr. T. Gramberg, Dr. A. Kreß, Prof. Dr. M. Marschall, PD Dr. F. Neipel, Prof. Dr. U. Schubert, Prof. Dr. T. Stamminger | |

| | | |
|----|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Modulverantwortliche/r | PD Dr. Brigitte Biesinger-Zwosta |
| 5 | Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> – Vertieftes Verständnis unterschiedlicher viraler Genregulationsmechanismen und Replikationsstrategien, welche die Grundlage für sowohl lytische als auch persistente Infektionen darstellen – Vertieftes Verständnis der angeborenen und adaptiven Immunabwehr bei Virusinfektionen und der Möglichkeiten der Prophylaxe und Therapie. Die angeborene Immunabwehr wird an plasmazytoiden dendritischen Zellen bei retro- und herpesviralen Infektionen studiert; die humorale adaptive Immunabwehr bei Herpesvirus-Infektionen – Verständnis der Rolle der Virologie in der Aufklärung grundlegender Mechanismen der Zelle, von der praktischen Anwendung in der Gentherapie bis zur Bioinformatik |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – sind in der Lage, die Erkenntnisse und Konzepte der Human-Virologie umfassend zu erläutern und zu diskutieren; – sind befähigt die verschiedenen modernen virologischen und molekularbiologischen Arbeitstechniken zu klären und können diese gezielt im Praxisumfeld einsetzen; – sind in der Lage selbstständig Messungen durchzuführen und die erhaltenen Daten auszuwerten; – können die Ergebnisse wissenschaftlicher Experimente kritisch beurteilen und in Form eines Referates fachgruppengerecht darstellen und diskutieren; – können aufgrund der regelmäßigen aktiven Teilnahme anwendungs-spezifische Messgeräte bedienen; – können die Versuche des Übungsteils auswerten und die Ergebnisse in einem Protokoll darstellen sowie kritisch diskutieren. |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | keine |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 1. oder 2. Semester |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Master Zell- und Molekularbiologie |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | <u>Portfolioprüfung:</u> PL: mündliches Referat VORL/SEM (ca. 20 min) PL: mündliches Referat UE (ca. 20 Minuten) SL: schriftliche Protokolle |
| 11 | Berechnung Modulnote | VORL/SEM: Referat (50%) UE: Referat (50%) |
| 12 | Turnus des Angebots | Jährlich im WiSe |
| 13 | Arbeitsaufwand | Präsenzzeit: VORL/SEM + UE = 120 h Eigenstudium: 105 h |
| 14 | Dauer des Moduls | 4-wöchig, Block |
| 15 | Unterrichtssprache | Deutsch |
| 16 | Vorbereitende Literatur | Spezielle Literatur wird vor Modulbeginn an die Teilnehmer verteilt. Flint et al., Principles of Virology; Modrow et al., Molekulare Virologie |

| | | | |
|---|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Immunologie | 7,5 ECTS-Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltungen | VORL und/oder SEM (1 SWS) UE (7 SWS), Anwesenheitspflicht | |
| 3 | Dozenten | Prof. Jäck, Dr. Mielenz, Dr. Schuh, Dr. Wittmann, Dr. Winkelmann, Prof. Herrmann, Prof. Bogdan, Prof. Beuscher, Prof. Lang, Prof. Mattner, Dr. Lührmann, Dr. Schleicher | |

| | | | |
|----|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4 | Modulverantwortlicher | Prof. Dr. Hans-Martin Jäck | |
| 5 | Inhalt | <p>Theorie (Vorlesungen und Seminare)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Workshop über Präsentationstechniken und Verfassen von wissenschaftlichen Manuskripten (durch Dozenten) • Studentenreferate <ul style="list-style-type: none"> ○ Übersichtsvorträge über ausgewählte immunologische Themen (Klausurstoff) ○ Präsentation einer immunologischen Schlüsselentdeckung anhand einer Originalpublikation ○ Vortrag über den Praktikumsversuch <p>Praktische Arbeit (Übung)</p> <p>Jeder Student erhält vor Beginn des Moduls eine aktuelle immunologische Fragestellung, erarbeitet einen Versuchsplan und führt diesen in 3 Wochen in einem ausgewählten Labor unter der Betreuung eines Dozenten durch.</p> | |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – können immunologischen Schlüsselentdeckungen und die neuesten Erkenntnisse und Konzepte der Physiologie und Pathologie des Immunsystems erklären und diskutieren; – sind in der Lage, neueste Forschungsergebnisse in diesem Fachgebiet kritisch zu besprechen, zu hinterfragen und fachgruppengerecht zu präsentieren; – können die aktuellsten Arbeitsmethoden der Immunologie erklären und im Kontext der Fragestellung anwenden; – sind in der Lage, Experimente zu planen und durchzuführen und die Ergebnisse mündlich und schriftlich zu präsentieren; – können aufgrund der regelmäßigen aktiven Teilnahme anwendungs-spezifische Messgeräte bedienen; – können die Versuche des Übungsteils auswerten und die Ergebnisse in einem Protokoll darstellen sowie kritisch diskutieren. | |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | keine | |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 1. oder 2. Semester | |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Master Zell- und Molekularbiologie | |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | <p><u>Portfolioprüfung:</u> PL: mündliches Referat VORL/SEM und UE (ca. 20 Min.) PL: Klausur (ca. 30 Min.) PL: Versuchsprotokoll</p> | |
| 11 | Berechnung Modulnote | Gemittelte Note aus den Noten der Klausur, der Referate und des Versuchsprotokolls | |
| 12 | Turnus des Angebots | jährlich im November | |
| 13 | Arbeitsaufwand | Präsenzzeit: Theorie und Labor = 120 h Eigenstudium: 105 h | |
| 14 | Dauer des Moduls | 4-wöchig, Block (immer im November) | |
| 15 | Unterrichtssprache | Deutsch | |
| 16 | Vorbereitende Literatur | Bachelor-Vorlesung Konzepte der Immunologie; Janeway Immunbiologie Infos: http://www.molim.uni-erlangen.de | |

| | | | |
|---|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Molekulare Humangenetik | 7,5 ECTS-Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltungen | VORL (1 SWS) UE (7 SWS), Anwesenheitspflicht | |
| 3 | Dozenten | Dr. E. Ekici, Dr. C. Kraus, Dr. F. Pasutto, Prof. Dr. A. Reis, Prof. Dr. A. Winterpacht | |

| | | |
|----|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Modulverantwortlicher | Prof. Dr. A. Winterpacht |
| 5 | Inhalt | VORL: Humangenom-Organisation, autosomal sowie X-gekoppelte dominante und rezessive Erkrankungen, klassische und molekulare Zytogenetik, Chromosomenerkrankungen, Mikrodeletionssyndrome, Tumorgenetik, Trinukleotiderkrankungen, Imprinting/Epigenetik,, Kopplungsanalyse und komplexe Erkrankungen, Tiermodelle in der Humangenetik. UE: 1. Molekulare Analyse genetischer und genomischer Erkrankungen (Methoden: Fluoreszenz- <i>in situ</i> -Hybridisierung, MLPA, Mikroarrayanalysen, DNA-Sequenzierung, Kopplungs- und Assoziationsanalysen). 2. Funktionelle Genomik humaner Erkrankungen (Methoden: <i>in silico</i> -Genomanalysen, Mutagenese, Expressionsanalysen). |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> – sind in der Lage die neuesten Erkenntnisse und Konzepte der molekularen Humangenetik zu erklären und diskutieren; – sind fähig, humangenetischer Fragestellungen und Projekte selbständig zu bearbeiten; – können humangenetische Fragestellungen in anderen Bereichen der biologisch-/biomedizinischen Forschung erkennen, beurteilen und entsprechende experimentelle Strategien entwickeln; – können aufgrund der regelmäßigen aktiven Teilnahme anwendungs-spezifische Messgeräte bedienen; – können die Versuche des Übungsteils auswerten und die Ergebnisse in einem Protokoll darstellen sowie kritisch diskutieren. |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | keine |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 1. oder 2. Semester |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Master Zell- und Molekularbiologie |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | <u>Portfolioprfung:</u> PL: schriftliche Prüfung VORL (45 Min.) SL: schriftliches Protokoll |
| 11 | Berechnung Modulnote | VORL: Schriftliche Prüfung: 100 % |
| 12 | Turnus des Angebots | semesterweise |
| 13 | Arbeitsaufwand | Präsenzzeit: VORL + UE = 120 h Eigenstudium: 105 h |
| 14 | Dauer des Moduls | 4-wöchig, Block |
| 15 | Unterrichtssprache | Deutsch |
| 16 | Vorbereitende Literatur | keine |

| | | | |
|---|----------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Paläobiologie | 7,5 ECTS-Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltungen | Makroevolution (SS) (2 VL) Analytische Paläobiologie (SS) (4 UE) | |
| 3 | Dozenten | Prof. Dr. W. Kießling, Dr. K. DeBaets | |

| | | |
|----|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Modulverantwortlicher | Prof. Dr. W. Kießling |
| 5 | Inhalt | VORL: VL Makroevolution: Artbildungsprozesse; Phylogenie, Punctuated Equilibrium; Evolutionäre Trends; Koevolution (Red Queen); Molekulare Uhren und Evolutionsraten; Biodiversität in Raum und Zeit; Muster, Ursachen und evolutionäre Konsequenzen von Massenaussterben UE: VL Makroevolution: Artbildungsprozesse; Phylogenie, Punctuated Equilibrium; Evolutionäre Trends; Koevolution (Red Queen); Molekulare Uhren und Evolutionsraten; Biodiversität in Raum und Zeit; Muster, Ursachen und evolutionäre Konsequenzen von Massenaussterben |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> – verstehen Evolutionsprozesse auf verschiedenen Skalen; – können moderne quantitative Methoden der Ökologie und Paläobiologie anwenden; – kennen große Datenbanken zur Verbreitung von Organismen und können diese auswerten; – sind in der Lage paläobiologische Hypothesen zu entwickeln und mit modernen statistischen Verfahren zu testen. |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | Grundlegende EDV-Kenntnisse |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 2. Semester des Masterstudienganges |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Master Zell- und Molekularbiologie |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | <u>Portfolioprüfung:</u> PL: Klausur zur Vorlesung PL: Vortrag zu einem im Kurs erarbeiteten Fachthema unter Verwendung modifizierter R-Skripte (20 min). |
| 11 | Berechnung Modulnote | Vortrag zum Fachkurs (50%), Klausur zur VL (50%) |
| 12 | Turnus des Angebots | 1 x jährlich (SS) |
| 13 | Arbeitsaufwand | Präsenzzeit: VORL + UE = 120 h Eigenstudium: 105 h |
| 14 | Dauer des Moduls | Ein Semester |
| 15 | Unterrichtssprache | Englisch oder Deutsch |
| 16 | Vorbereitende Literatur | Foote, M. & Miller, A.I. (2007): Principles of Paleontology (W.H. Freeman and Company, New York) Third Ed p 354. Aktuelle Fachliteratur |

Vertiefungsmodul

| | | | |
|---|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Vertiefungsmodul | 20 ECTS-Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltungen | 8 Wochen Laborkurs im gewählten Vertiefungsfach (Anwesenheitspflicht) und 4 SWS Seminar oder Vorlesung (insgesamt 20 SWS) | |
| 3 | Dozenten | Hochschullehrer der Biologie und des Studiengangs Zell- und Molekularbiologie; in Ausnahmefällen ein anderer Hochschullehrer (auf Antrag beim Prüfungsausschuss) | |

| | | |
|----|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Modulverantwortlicher | Hochschullehrer der Biologie, Immunologie, Virologie oder Humangenetik |
| 5 | Inhalt | Das Vertiefungsmodul ist als die Vorbereitung zur Masterarbeit vorgesehen und besteht aus zwei wesentlichen Teilen: <ul style="list-style-type: none"> – Mitarbeit an aktuellen Forschungsprojekten des Fachgebiets und – Belegung mehrerer Spezialvorlesungen und Seminaren aus dem Angebot des jeweiligen Fachgebietes (insgesamt 4 SWS) |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> – können die aktuellen Forschungsthemen des gewählten Fachgebietes erklären und diskutieren; – sind in der Lage, neuste Forschungsergebnisse in dem Fachgebiet kritisch zu besprechen und zu hinterfragen; – können die aktuellsten Arbeitsmethoden und deren Anwendungen in der Forschung und Entwicklung des Fachbereiches erklären; – sind zur selbständiger Ausarbeitung komplexer Fragestellungen aus dem gewählten Bereich befähigt; – sind fähig, sich selbständig und kontinuierlich weiterzubilden und Experimente zu planen und durchzuführen; – können aufgrund der regelmäßigen aktiven Teilnahme anwendungs-spezifische Messgeräte bedienen. |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | keine |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 3. Semester |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Master Zell- und Molekularbiologie |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | PL: mündliche Prüfung 45 Min. |
| 11 | Berechnung Modulnote | mündliche Prüfung: 100% der Modulnote |
| 12 | Turnus des Angebots | halbjährlich |
| 13 | Arbeitsaufwand | 600 h |
| 14 | Dauer des Moduls | 1 Semester |
| 15 | Unterrichtssprache | Deutsch oder Englisch |
| 16 | Vorbereitende Literatur | keine |

Wahlmodule

| | | | |
|---|----------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Externes Praktikum | 15 ECTS-Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltungen | P: Externes Praktikum mit einem Übungsanteil von ungefähr 10 SWS | |
| 3 | Dozenten | Hochschullehrer der Biologie | |

| | | |
|----|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Modulverantwortlicher | Hochschullehrer der Biologie |
| 5 | Inhalt | Ein mindestens 6-wöchiges externes Praktikum mit einem Übungsanteil von ungefähr 10 SWS. Das externe Praktikum muss vor Antritt von einem Dozenten des Departments Biologie genehmigt werden. |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> – erwerben Einblick in außeruniversitäre Arbeitsweise und Arbeitstechniken; – sind fähig grundlegende Experimente selbständig zu planen und durchzuführen; – können Daten protokollieren, interpretieren und im Rahmen der Versuchsabläufe diskutieren; – sind zur Teamarbeit befähigt. |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | keine |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 1. und/oder 2. Semester |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Master Zell- und Molekularbiologie |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | SL: Praktikumsprotokoll |
| 11 | Berechnung Modulnote | Das Modul wird mit pass/fail bewertet. |
| 12 | Turnus des Angebots | halbjährlich |
| 13 | Arbeitsaufwand | 450 h |
| 14 | Dauer des Moduls | 1 bis 2 Semester |
| 15 | Unterrichtssprache | Deutsch/Englisch |
| 16 | Vorbereitende Literatur | keine |

| | | | |
|---|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Englisch UNICert [®] III | 15 ECTS-Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltungen | 4 Übungen mit je 2 SWS + Modulprüfung | |
| 3 | Dozenten | DozentInnen des Sprachenzentrums, Abteilung Englisch für Hörer aller Fakultäten | |

| | | |
|----|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Modulverantwortlicher | Dr. Kristina Maul |
| 5 | Inhalt | <p>Diese diversen Sprachkurse vervollständigen die fremdsprachliche Ausbildung auf Niveau C1 GER; hierbei werden auch eine Vielzahl an fachsprachlichen Kursen für Naturwissenschaftler angeboten</p> <ul style="list-style-type: none"> – Vertiefung der allgemein- und fachsprachlichen Kompetenzen im Bereich Studium und Beruf – Vermittlung und Vertiefung handlungsorientierter schriftlicher und mündlicher Kompetenzen mit fachsprachlichem und akademischen Bezug – Vermittlung von verschiedenen Kompetenzen für den internationalen Arbeits- und Studienplatz im anglophonen Umfeld |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – verfügen über allgemeinwissenschaftliche und fachbezogene sprachliche Kenntnisse und Fertigkeiten auf höherem Niveau, die sie befähigen, zu ausgewählten Themen in entsprechenden Kommunikationssituationen durch variablen Einsatz sprachlicher Mittel zu kommunizieren; – können in Wortschatz und Strukturen anspruchsvolle, längere all-gemeinsprachliche und fachbezogene Texte ausgewählter Themen-gebiete verstehen, längeren Fachvorträgen die notwendigen Infor-mationen entnehmen und explizite und implizite Inhalte erfassen; – können sich schriftlich und mündlich unter Verwendung erweiterter Strukturen und eines umfangreichen Allgemein- und Fachwortschatzes zu ausgewählten komplexen Themen, die für Arbeits- und Studienaufenthalte im Ausland relevant sind, flüssig und kommunikativ wirksam äußern und ihre persönliche Stellungnahme zusammenhängend, logisch aufgebaut und stilistisch angemessen darlegen; – können sich für eine dezidiert fachsprachliche Ausbildungsrichtung im Bereich Naturwissenschaften entscheiden. |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | Entsprechendes Einstufungsergebnis oder erfolgreicher Abschluss der Niveaustufe B2 GER. |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | ab 1tes Semester M.Sc. |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Master Zell- und Molekularbiologie |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | SL: Teilprüfungen (90 Min.) sowie Modulprüfung (Klausur 150 Min. und mündliche Prüfung inklusive Hörverstehen 60 Min.) |
| 11 | Berechnung Modulnote | Das Modul wird mit pass/fail bewertet. |
| 12 | Turnus des Angebots | Halbjährlich |
| 13 | Arbeitsaufwand | Präsenzzeit: 120 h; Eigenstudium: 330 h |
| 14 | Dauer des Moduls | mindestens 2 Semester |
| 15 | Unterrichtssprache | Englisch |
| 16 | Vorbereitende Literatur | je nach Dozent |

Nicht biologisches Wahlmodul

| | | | |
|---|----------------------------|-------------------------------------|----------------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Nicht biologisches Wahlmodul | 5 ECTS-Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltungen | modulabhängig | |
| 3 | Dozenten | Modulabhängig | |

| | | |
|----|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Modulverantwortlicher | modulabhängig |
| 5 | Inhalt | <p>Die Studierenden wählen ein Modul aus dem Angebot der Schlüsselqualifikationspools der Universität.</p> <p>Schlüsselqualifikationen der FAU bilden einen eigenständigen Bereich, der nicht den studierten Fächern zuzuordnen ist. Die Studierenden können frei entscheiden, welche wichtigen Zusatzkenntnisse sie für ihr Studium und ihre berufliche Zukunft erwerben wollen. Angeboten werden Schlüsselqualifikationen aus folgenden Kategorien:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Argumentation und Präsentation – Sprachen – Kultur, Geschichte, Natur und Technik – Disziplinäre Grundkenntnisse – Interkulturelle Kommunikation – Praktika |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – erwerben berufsbezogene Kompetenzen (soft skills), die über die rein fachlichen Kenntnisse und Fähigkeiten hinausgehen, ein effektiveres Studium erlauben und sie in die Lage versetzen sollen, sich langfristig besser in der Wissenschaft oder auf dem Arbeitsmarkt zu behaupten; – erweitern ihre Allgemeinbildung; – erwerben disziplinenübergreifendes Wissen; |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | Keine |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 3. Semester |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Master Zell- und Molekularbiologie |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | SL: mündlich oder schriftlich nach Angebot |
| 11 | Berechnung Modulnote | Modulabhängig |
| 12 | Turnus des Angebots | Modulabhängig |
| 13 | Arbeitsaufwand | 150 h |
| 14 | Dauer des Moduls | 1 Semester |
| 15 | Unterrichtssprache | Modulabhängig |
| 16 | Vorbereitende Literatur | Modulabhängig |

Wissenschaftliche Schlüsselqualifikation

| | | | |
|---|----------------------------|---------------------------------------------------|----------------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Wissenschaftliche Schlüsselqualifikationen | 5 ECTS-Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltungen | SEM: English Scientific Presentations (2 SWS) | 5 ECTS-Punkte |
| 3 | Dozenten | Dr. Victoria Jackiw | |

| | | |
|----|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Modulverantwortlicher | Dr. Victoria Jackiw |
| 5 | Inhalt | <p>Folgende wesentlichen Schlüsselqualifikationen werden erlernt:</p> <p>Präsentation: Erstellen und Präsentieren eines Kurzvortrags (15 min.) zur Bachelorarbeit mit anschließender Diskussion und Feedback</p> <p>Verfassen von wissenschaftlichen Texten: Verfassen eines Essays zu einer wissenschaftlichen Veröffentlichung</p> <p>Diskussion: Vorstellung eines frei gewählten biologischen Themas mit Diskussion in der Gruppe</p> |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – sind in der Lage, Bachelorarbeit selbständig zusammenzufassen und als Kurzvortrag vor der Arbeitsgruppe in englischer Sprache zu halten; – sind zu einer Diskussion der Ergebnisse in englischer Sprache befähigt – können einen Essay zu einem wissenschaftlichen Manuskript selbständig in englischer Sprache verfassen; – sind fähig, erworbene Kompetenzen bei der Vorbereitung der Präsentation zur Masterarbeit und zukünftig im Beruf einzusetzen. |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | Keine |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 3. Semester |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Master Zell- und Molekularbiologie |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | SL: schriftliche und mündliche Seminararbeiten (unbenotet) |
| 11 | Berechnung Modulnote | Bestanden/nicht bestanden |
| 12 | Turnus des Angebots | jährlich im WS |
| 13 | Arbeitsaufwand | Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 120 h |
| 14 | Dauer des Moduls | 1 Semester |
| 15 | Unterrichtssprache | Englisch |
| 16 | Vorbereitende Literatur | Keine |

Masterarbeit

| | | | |
|---|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1 | Modulbezeichnung | Masterarbeit | 30 ECTS-Punkte |
| 2 | Lehrveranstaltungen | Masterthesis Seminarvortrag über Masterarbeit | |
| 3 | Dozenten | Ein Hochschullehrer der Biologie als Betreuer, in Ausnahmefällen ein anderer Hochschullehrer (auf Antrag beim Prüfungsausschuss) | |

| | | |
|----|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Modulverantwortlicher | Hochschullehrer der Biologie |
| 5 | Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> – selbständige Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung aus dem Bereich der Molekular- und Zellbiologie innerhalb eines vorgegebenen Zeitraumes (6 Monate) – Erstellung eines wissenschaftlichen Berichtes (Masterthesis) – Präsentation der Ergebnisse (Kurzvortrag, ca. 30 Min.) im Rahmen eines Seminars mit anschließender Diskussion |
| 6 | Lernziele und Kompetenzen | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – sind fähig innerhalb eines vorgegebenen Zeitraumes eine Problemstellung aus dem Bereich der Molekular- und Zellbiologie inklusive angrenzender Bereiche mit wissenschaftlichen Methoden selbstständig zu bearbeiten und in schriftlicher Form darzustellen (Masterthesis); – entwickeln eigenständige Ideen und Konzepte zur Lösung wissenschaftlicher Probleme; – gehen in vertiefter und kritischer Weise mit Theorien, Terminologien, Besonderheiten, Grenzen und Lehrmeinungen der modernen Zell- und Molekularbiologie um; – sind in der Lage, geeignete wissenschaftliche Methoden weitgehend selbständig anzuwenden und weiterzuentwickeln –auch in neuen unvertrauten sowie fachübergreifenden Kontexten- und diese in wissenschaftlich angemessener Form darzustellen; – können fachbezogene Inhalte klar und zielgruppengerecht schriftlich oder mündlich (z. B. die Ergebnisse der Masterarbeit in Form eines Seminarvortrags mit anschließender Diskussion) präsentieren und argumentativ vertreten; – sind fähig erworbene wissenschaftliche Kompetenzen zukünftig im Beruf einzusetzen. |
| 7 | Voraussetzungen für die Teilnahme | Erwerb von mindestens 60 ECTS im bisherigen Masterstudiengang |
| 8 | Einpassung in Musterstudienplan | 4. Semester |
| 9 | Verwendbarkeit des Moduls | Master Zell- und Molekularbiologie |
| 10 | Studien- und Prüfungsleistungen | <u>Portfolioprüfung:</u> PL: schriftliche Arbeit SL: Kurzvortrag (Fortschrittsbericht) |
| 11 | Berechnung Modulnote | Note auf die schriftliche Arbeit: 100% der Modulnote |
| 12 | Turnus des Angebots | Semesterweise |
| 13 | Arbeitsaufwand | 900 h |
| 14 | Dauer des Moduls | 1 Semester |
| 15 | Unterrichtssprache | Deutsch oder englisch |
| 16 | Vorbereitende Literatur | Dem Themengebiet entsprechende wissenschaftliche Artikel und Fachliteratur in Absprache mit dem Betreuer |