



Universität Hamburg
DER FORSCHUNG | DER LEHRE | DER BILDUNG

Bachelorstudiengang

Molecular Life Sciences

Modulhandbuch

Fachbereich Chemie



Department Biologie



Universitätsklinikum
Hamburg-Eppendorf

Inhalt

| | |
|---|-----------|
| Übersicht über den Bachelorstudiengang Molecular Life Sciences | 4 |
| Studienplan..... | 5 |
| 1. Semester | 6 |
| 2. Semester | 7 |
| 3. Semester | 9 |
| 4. Semester | 10 |
| 5. Semester | 11 |
| 6. Semester | 12 |
| Pflichtmodule | 13 |
| Modul: Einführung in die Biochemie & Molekularbiologie | 13 |
| Modul: Allgemeine und Anorganische Chemie | 14 |
| Modul: Physikalische Chemie und Mathematik I | 16 |
| Modul: Grundlagen der Biologie und Genetik | 18 |
| Modul: Organische Chemie für Studierende mit Chemie im Nebenfach | 20 |
| Modul: Grundpraktikum Physikalische Chemie | 22 |
| Modul: Grundlagen der Physik | 23 |
| Modul: Entwicklungsphysiologie | 25 |
| Modul: Biochemie/Molekularbiologie I | 27 |
| Modul: Mikrobiologie | 29 |
| Modul: Biochemie/Molekularbiologie II | 30 |
| Modul: Zellbiologie | 32 |
| Modul: Angewandte Bioinformatik | 33 |
| Modul: Strukturbiochemie | 35 |
| Modul: Betriebspraktikum | 37 |
| Modul: Molekulare Medizin | 38 |
| Modul: Biotechnologie | 40 |
| Modul: Technikfolgenabschätzung | 42 |
| Modul: Projektstudie | 43 |
| Wahlmodule | 44 |
| Modul: Biochemisches Literaturseminar | 44 |
| Modul: Schreiben wissenschaftlicher Texte | 45 |
| Modul: Forschungsprojekte planen und durchführen - WissSIM I | 46 |
| Modul: Erfolgreich forschen - WissSIM II | 47 |

| | |
|-----------------------------|-----------|
| Bachelorarbeit | 48 |
| Modul: Bachelorarbeit..... | 48 |

Übersicht über den Bachelorstudiengang Molecular Life Sciences

1. Module des naturwissenschaftlichen Grundlagenstudiums

| | |
|---|-------|
| Einführung in die Biochemie & Molekularbiologie | 3 LP |
| Allgemeine und Anorganische Chemie | 9 LP |
| Physikalische Chemie und Mathematik I | 9 LP |
| Grundlagen der Biologie und Genetik | 9 LP |
| Organische Chemie für Studierende mit Chemie im Nebenfach | 9 LP |
| Grundpraktikum Physikalische Chemie | 6 LP |
| Grundlagen der Physik | 6 LP |
| Entwicklungsphysiologie | 9 LP |
| Biochemie/Molekularbiologie I | 15 LP |
| Mikrobiologie | 9 LP |

2. Module der Vertiefungsfächer

| | |
|--------------------------------|------|
| Biochemie/Molekularbiologie II | 6 LP |
| Zellbiologie | 9 LP |
| Angewandte Bioinformatik | 6 LP |
| Strukturbiochemie | 9 LP |
| Betriebspraktikum | 9 LP |
| Molekulare Medizin | 9 LP |
| Biotechnologie | 6 LP |
| Technikfolgenabschätzung | 3 LP |
| Projektstudie | 9 LP |

3. Wahlmodule 18 LP

4. Bachelorarbeit 12 LP

180 LP

Studienplan

Studienplan Bachelor Molecular Life Sciences

V1.6

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|---------------------------------------|---|---|---|---|---|---------------------------------|---|---|--|----|----|--|----|----|--------------|----|----|--|----|----|--------------------|----|----|---------------------|----|----|------|----|----|------|--|--|------|--|--|-----------------------|--|--|------|--|--|------|--|--|--|--|--|
| 1. Sem | Einführung BC/MB | | | Allgemeine und Anorganische Chemie | | | | | | | | | Physikalische Chemie und Mathematik I | | | | | | Grundlagen der Biologie & Genetik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| WS | V CHE 401 | | | 3 LP | | | V, Ü, P CHE 80 | | | 9 LP | | | V, Ü CHE 02 | | | 9 LP | | | V, P MLS-B 04 | | | | | | 9 LP | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Sem | Organische Chemie | | | | | | | | | Grundpraktikum Physikalische Chemie | | | Grundlagen der Physik | | | | | | Entwicklungsphysiologie | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SoSe | V, Ü, P CHE 81 B | | | | | | | | | 9 LP | | | P CHE 13 L | | | 6 LP | | | V, Ü, P CHE 407 | | | 6 LP | | | V, P MLS-B 08 | | | | | | 9 LP | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Sem | Biochemie/Molekularbiologie I | | | | | | | | | | | | Mikrobiologie | | | | | | | | | Wahlmodul I | | | Wahlmodul II | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| WS | V, Ü, P CHE 410 | | | | | | | | | | | | 15 LP | | | | | | | | | V, P MLS-B 11 | | | 9 LP | | | 3 LP | | | 3 LP | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Sem | Biochemie/Molekularbiologie II | | | | | | Zellbiologie | | | | | | Angewandte Bioinformatik | | | | | | Strukturbiochemie | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SoSe | V, P CHE 413 | | | | | | 6 LP | | | | | | V, S, P CHE 414 | | | | | | 9 LP | | | | | | V, Ü MLS-B 15 | | | | | | 6 LP | | | | | | V, Ü, S, P CHE 417 | | | | | | 9 LP | | | | | |
| 5. Sem | Betriebspraktikum | | | | | | | | | Molekulare Medizin | | | | | | | | | Wahlmodul III | | | | | | Wahlmodul IV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| WS | CHE 416 | | | | | | | | | 9 LP | | | | | | | | | V, S, P CHE 418 | | | | | | | | | 9 LP | | | | | | 6 LP | | | | | | 6 LP | | | | | | | | |
| 6. Sem | Biotechnologie | | | | | | Technikfolgenabschätzung | | | Projektstudie | | | | | | | | | Bachelorarbeit | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SoSe | V CHE 421 | | | | | | 6 LP | | | V CHE 422 | | | 3 LP | | | P CHE 423 | | | | | | | | | 9 LP | | | | | | | | | | | | 12 LP | | | | | | | | | | | |

Veranstalter:

| |
|-----------|
| Chemie |
| Biologie |
| Biochemie |
| Medizin |
| Import |
| Wahl |
| ABK |

1. Zeile: Veranstaltungstitel

3. Zeile: V=Vorlesung, Ü=Übung, P=Praktika, S=Seminar

4. Zeile: Modul-Nr. & Leistungspunkte (30 pro Semester)

Studienplan

1. Semester

| | | |
|---|--------------|---------------|
| Modul: Einführung in die Biochemie & Molekularbiologie | 3 LP | |
| V Einführung in die Biochemie & Molekularbiologie | | 2 SWS |
| Modul: Allgemeine und Anorganische Chemie | 9 LP | |
| V Allgemeine Chemie für Studierende mit Chemie im Nebenfach | | 3 SWS |
| Ü zur Allgemeinen Chemie für Studierende mit Chemie im Nebenfach | | 1 SWS |
| P Anorganisch-Chemisches Kurspraktikum für Studierende mit Chemie im Nebenfach mit Begleitseminar | | 3 SWS |
| Modul: Physikalische Chemie und Mathematik I | 9 LP | |
| V Physikalische Chemie I | | 2 SWS |
| V Mathematik I | | 2 SWS |
| Ü zur Physikalischen Chemie | | 1 SWS |
| Ü zur Mathematik I | | 1 SWS |
| Modul: Grundlagen der Biologie und Genetik | 9 LP | |
| V Grundlagen der Biologie | | 3 SWS |
| S Allgemeine Genetik und Molekularbiologie | | 2 SWS |
| P Biologisches & Genetisches Grundpraktikum | | 3 SWS |
| Summe: | 30 LP | 23 SWS |

Prüfungen im ersten Semester: Klausur Einführung in die Biochemie & Molekularbiologie
 Klausur nach Abschluss der AC-Vorlesung
 Klausur nach Abschluss des AC-Praktikums
 Klausur Physikalische Chemie und Mathematik I
 Klausur Grundlagen der Biologie und Genetik

Studienplan

2. Semester

Modul: Organische Chemie für Studierende mit Chemie im

| | | |
|--|-------------|-------|
| Nebenfach | 9 LP | |
| V Organische Chemie I | | 3 SWS |
| Ü zur organischen Chemie I | | 1 SWS |
| P Organisch-Chemisches Praktikum für Studierende mit Chemie im Nebenfach | | 3 SWS |

Modul: Grundpraktikum Physikalische Chemie

6 LP

| | | |
|---|--|---------|
| P Grundpraktikum Physikalische Chemie | | 5 SWS |
| S Begleitseminar zum physikalisch-chemischen Grundpraktikum | | 0,5 SWS |

Modul: Grundlagen der Physik

6 LP

| | | |
|---------------------------------|--|-------|
| V Grundlagen der Physik | | 2 SWS |
| Ü zur Physik | | 1 SWS |
| P Physikalisches Grundpraktikum | | 2 SWS |

Modul: Entwicklungsphysiologie

9 LP

| | | |
|--|--|---------|
| V Entwicklungsbiologie | | 2 SWS |
| V Entwicklungsphysiologie der Pflanzen für BSc MLS | | 1 SWS |
| V Biodiversität der Tiere für BSc MLS | | 1 SWS |
| P Entwicklungsphysiologie der Pflanzen für BSc MLS | | 1,5 SWS |
| P Biodiversität der Tiere für BSc MLS | | 1,5 SWS |

Summe:

30 LP 24,5 SWS

Prüfungen im zweiten Semester: Klausur nach Abschluss der OC-Vorlesung

Kolloquien während des OC-Praktikums

Klausur nach Abschluss des OC-Praktikums

Kolloquien während des PC-Praktikums

Klausur Physik

Klausur Entwicklungsphysiologie zoologischer Teil

Klausur Entwicklungsphysiologie botanischer Teil

Studienplan

3. Semester

| | | |
|--|--------------|---------------|
| Modul: Biochemie/Molekularbiologie I | 15 LP | |
| V Biochemie/Molekularbiologie I | | 3 SWS |
| V Biochemische Analytik | | 2 SWS |
| Ü Methoden der Biochemie und Molekularbiologie | | 1 SWS |
| P Biochemisches Praktikum | | 5 SWS |
| Modul: Mikrobiologie | 9 LP | |
| V Einführung in die Mikrobiologie | | 3 SWS |
| P Einführung in die Mikrobiologie mit Begleitseminar | | 5 SWS |
| Wahlmodule | 6 LP | |
| Summe: | 30 LP | 19 SWS |

Prüfungen im dritten Semester: Klausur Biochemie/Molekularbiologie I
 Kolloquien während des BC-Praktikums
 Klausur Mikrobiologie

Studienplan

4. Semester

| | |
|---|-----------------------|
| Modul: Biochemie/Molekularbiologie II | 6 LP |
| V Struktur und Funktionen von Lipiden | 2 SWS |
| P Struktur und Funktionen von Lipiden mit Methodenseminar | 2 SWS |
| Modul: Zellbiologie | 9 LP |
| V Zellbiologie | 2 SWS |
| S Zellbiologie | 1 SWS |
| P Zellbiologie | 4,5 SWS |
| Modul: Angewandte Bioinformatik | 6 LP |
| V Einführung in die Angewandte Bioinformatik | 2 SWS |
| Ü zur Einführung in die Angewandte Bioinformatik | 2 SWS |
| Modul: Strukturbiochemie | 9 LP |
| V Strukturbiochemie | 2 SWS |
| Ü zur Strukturbiochemie | 1 SWS |
| P Strukturbiochemie | 3 SWS |
| S Begleitseminar zum Praktikum Strukturbiochemie | 1 SWS |
| Summe: | 30 LP 22,5 SWS |

Prüfungen im vierten Semester: Klausur Biochemie/Molekularbiologie II
 Klausur Zellbiologie
 Klausur Angewandte Bioinformatik
 Klausur Strukturbiochemie

Studienplan

5. Semester

| | | |
|---|--------------|--------------|
| Modul: Betriebspraktikum | 9 LP | |
| Betriebspraktikum | | |
| Modul: Molekulare Medizin | 9 LP | |
| V Molekulare Medizin | | 4 SWS |
| P Molekulare Medizin mit Begleitseminar | | 3 SWS |
| Wahlmodule | 12 LP | |
| Summe: | 30LP | 7 SWS |

Prüfungen im fünften Semester: Kolloquium Molekulare Medizin

Studienplan

6. Semester

| | | |
|--|--------------|---------------|
| Modul: Biotechnologie | 6 LP | |
| V Einführung in die Bioverfahrenstechnik | | 2 SWS |
| V Bioreaktorkultivierung mit tierischen Zellen | | 2 SWS |
| Modul: Technikfolgenabschätzung | 3 LP | |
| V Technikbewertung und -gestaltung | | 2 SWS |
| Modul: Projektstudie | 9 LP | |
| P Projektstudie | | 9 SWS |
| Modul: Bachelorarbeit | 12 LP | |
| Bachelorarbeit | | 12 SWS |
| Summe: | 30 LP | 27 SWS |

Prüfungen im sechsten Semester: Zwei Klausuren Biotechnologie
 Klausur Technikfolgenabschätzung
 Protokoll Projektstudie
 Vortrag Projektstudie
 Bachelorarbeit
 Vortrag Bachelorarbeit

Pflichtmodule

Modul: Einführung in die Biochemie & Molekularbiologie

Qualifikationsziele:

Die Studierenden erwerben einen allgemeinen Überblick über die Stoffklassen der Biochemie sowie einen Einblick in aktuelle biochemische Forschungs- und Anwendungsgebiete.

Lerninhalte:

In der **Vorlesung** werden zunächst die Stoffklassen der Biochemie besprochen. Dazu gehören vor allem die Proteine mit den einzelnen Aminosäuren, funktionellen Gruppen und die Peptidbindung. Anschließend wird der Aufbau von DNA, die Nukleotide und die Verknüpfung thematisiert. Es gibt einen allgemeinen Überblick über die Gentechnik mit Themen wie BSE, den genetischen Fingerabdruck und HIV sowie einen Überblick über den Energiestoffwechsel der Zelle, Signaltransduktion, Zellcyclus, Krebs und die Apoptose.

Lehrformen und Arbeitsaufwand:

Das Modul Einführung in die Biochemie & Molekularbiologie besteht aus folgenden Lehrveranstaltungen:

| | SWS | Fachsemester* |
|---|-----|---------------|
| Vorlesung Einführung in die Biochemie & Molekularbiologie | 2 | 1 |

Dozenten:

Prof Dr. Ulrich Hahn** (Fachbereich Chemie, Institut für Biochemie und Molekularbiologie)
Prof. Dr. Georg Mayr** (Medizinische Fakultät, Institut für Biochemie und Molekularbiologie I)

Literatur:

Ein allgemeines Lehrbuch der Biochemie wie z.B.
Lehninger Biochemie, D. Nelson, M. Cox, 4. Auflage 2008, Springer Verlag
Biochemie, J. M. Berg, L. Stryer, J. L. Tymoczko, 6. Auflage 2007, Spektrum Verlag
Lehrbuch der Biochemie, Voet, Voet, Pratt, 2. Auflage 2010, Wiley-VCH

Teilnahmevoraussetzungen:

Keine.

Leistungsnachweis:

Eine schriftliche Prüfung über den Inhalt der Vorlesung, die zu 100 % in die Gesamtbewertung eingeht.

Studentischer Arbeitsaufwand:

Für die 2 Stunden Vorlesung fallen 2 Stunden an Vor- und Nachbereitung an. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 56 Stunden. Hinzu kommen 32 Stunden zur Prüfungsvorbereitung und 2 Stunden für die Klausur.

Gesamtbelastung: 90 Stunden

ECTS Leistungspunkte: 3

***Angebotshäufigkeit** der einzelnen Lehrveranstaltungen: Sämtliche Lehrveranstaltungen werden einmal im Studienjahr angeboten. Die Lehrveranstaltungen im 1., 3. und 5. Fachsemester finden immer im Wintersemester, die Veranstaltungen im 2., 4. und 6. Semester immer im Sommersemester statt.

**Für das Modul verantwortlicher Dozent.

Modul: Allgemeine und Anorganische Chemie

Qualifikationsziele:

Die Studierenden erwerben die Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie. Dazu gehören Stoffumwandlungen, Übertragungsreaktionen von Elektronen und Protonen und thermodynamische und kinetische Betrachtungen chemischer Reaktionen. Außerdem werden Kenntnisse wichtiger Stoffkreisläufe und Reaktionstypen sowie qualitative und quantitative Analysemethoden mit Bezug auf Life Sciences erworben.

Lerninhalte:

In der **Vorlesung** werden zunächst die grundlegenden Konzepte der Chemie besprochen. Dazu gehören Konzentrationsangaben, Stöchiometrie, Aufbau der Atome, die Natur der chemischen Bindung, Thermodynamik chemischer Reaktionen, Gleichgewichtsreaktionen, Katalyse, Gasgesetze, Säure-Base-Reaktionen, Redoxreaktionen, Puffer, Grundlegendes zur Natur koordinativer Bindungen, Komplexverbindungen, Bioverfügbarkeit und die Biomineralisation. In den **Übungen** werden stöchiometrisches Rechnen, das Aufstellen von Reaktionsgleichungen, das Zeichnen von Orbitalen und Valenzstrichformeln und die Berechnung von Puffergleichgewichten geübt sowie die Inhalte der Vorlesung vertieft. Im **Praktikum** werden der Umgang mit Glasgeräten, Messgefäßen und analytischen Waagen, sauberes chemisches Arbeiten sowie grundlegende praktische Fertigkeiten vermittelt. Es werden verschiedene qualitative Analysen (Nachweisreaktionen für Ionen) und quantitative Analysen (Titrationen, Photometrie, Elektrogravimetrie) durchgeführt. Die Stoffchemie der Hauptgruppenelemente wird durch ausgewählte Versuche anschaulich vermittelt. Weiterhin sind die Chemie der Alkali- und Erdalkalielemente und Ionen, typische Reaktionen von Metallen, Redox-Reaktionen, Atomspektroskopie, Redox-titrationen, die Bestimmung der Wasserhärte und des Sauerstoffgehaltes von Wasser Bestandteile des Praktikums. Im **Seminar** werden die theoretischen Hintergründe und die Auswertung der Versuche besprochen sowie Sicherheits- und Entsorgungsfragen geklärt.

Lehrformen und Arbeitsaufwand:

Das Modul Allgemeine und Anorganische Chemie besteht aus folgenden Lehrveranstaltungen:

| | SWS | Fachsemester* |
|---|-----|---------------|
| Vorlesung Allgemeine Chemie für Studierende mit Chemie im Nebenfach | 4 | 1 |
| Übungen zur Allgemeinen Chemie für Studierende mit Chemie im Nebenfach | 2 | 1 |
| Anorganisch-Chemisches Kurspraktikum für Studierende mit Chemie im Nebenfach mit Begleitseminar | 3 | 1 |

Dozenten:

Prof Dr. Marc Prosenc** (Fachbereich Chemie, Institut für Anorganische und Angewandte Chemie)

Dr. Christian Wittenburg (Fachbereich Chemie, Institut für Anorganische und Angewandte Chemie)

Literatur:

Chemie, C. E. Mortimer, U. Müller, 9. Auflage 2007, Thieme Verlag

Alternativ:

Chemistry – The Central Science, T.L. Brown, H. E. Le May, B. E. Bursten, C. J. Murphy, 11.

***Angebotshäufigkeit** der einzelnen Lehrveranstaltungen: Sämtliche Lehrveranstaltungen werden einmal im Studienjahr angeboten. Die Lehrveranstaltungen im 1., 3. und 5. Fachsemester finden immer im Wintersemester, die Veranstaltungen im 2., 4. und 6. Semester immer im Sommersemester statt.

**Für das Modul verantwortlicher Dozent.

Auflage 2009, Pearson Education (auch in Deutsch verfügbar)

Teilnahmevoraussetzungen:

Keine.

Leistungsnachweis:

In den Übungen werden Kurztests geschrieben. Als Studienleistung müssen während der gesamten Übungsstunden mindestens 60 % der maximal zu erreichenden Punkte erhalten werden. Eine erfolgreiche Teilnahme der Übungen ist Voraussetzung für die schriftliche Abschlussprüfung. Diese schriftliche Prüfung erfolgt über den Inhalt der Vorlesung und der Übungen und geht zu 25 % in die Gesamtbewertung ein. Das Bestehen dieser Abschlussklausur ist Eingangsvoraussetzung für das Praktikum. Bei Nichtbestehen kann in dem jeweiligen Semester eine Nachklausur geschrieben werden - bei Bestehen ist die Teilnahme am zweiten Kurs des Praktikums möglich. Das Praktikum umfasst 15 Versuchstage, und es findet täglich ein Seminar statt. Als Studienleistung müssen mindestens 50% der Analysen richtig durchgeführt werden und drei Versuchsprotokolle angefertigt werden. Nach Abschluss des Praktikums erfolgt die Modul-Abschlussklausur, die zu 75 % in die Gesamtbenotung eingeht. Auch diese Klausur kann in dem jeweiligen Semester einmal wiederholt werden.

Studentischer Arbeitsaufwand:

Für die 4 Stunden Vorlesung und Übungen fallen 3 Stunden an Vor- und Nachbereitung an. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 98 Stunden. Für die 6 SWS Praktikum liegt der Arbeitsaufwand für die Vorbereitung und Auswertung der Versuche bei 3 Stunden. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 126 Stunden. Hinzu kommen 44 Stunden zur Prüfungsvorbereitung und 2 Stunden für die Klausur.

Gesamtbelastung: 270 Stunden

ECTS Leistungspunkte: 9

Modul: Physikalische Chemie und Mathematik I

Qualifikationsziele:

Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Kenntnisse der allgemeinen Prinzipien der Physikalischen Chemie und Mathematik und ihre sichere Anwendung.

Lerninhalte:

In der **Vorlesung** Physikalische Chemie I werden die Hauptsätze der Thermodynamik, Wärmelehre, Chemisches Gleichgewicht und die Elektrochemie im Gleichgewicht besprochen. In der **Vorlesung** Mathematik I geht es um Funktionen, Differential- und Integralrechnung, Differentialgleichungen sowie Fehler- und Ausgleichsrechnung. In den **Übungen** werden die Inhalte beider Vorlesung vertieft und miteinander verknüpft.

Lehrformen und Arbeitsaufwand:

Das Modul Physikalische Chemie und Mathematik I besteht aus folgenden Lehrveranstaltungen:

| | SWS | Fachsemester* |
|-------------------------------------|-----|---------------|
| Vorlesung Physikalische Chemie I | 2 | 1 |
| Vorlesung Mathematik I | 2 | 1 |
| Übungen zur Physikalischen Chemie I | 1 | 1 |
| Übungen zur Mathematik | 1 | 1 |

Dozenten:

Dr. Kathrin Hoppe (Fachbereich Chemie, Institut für Physikalische Chemie)
 JProf Dr. Christian Klinke (Fachbereich Chemie, Institut für Physikalische Chemie)
 Prof Dr. Alf Mews (Fachbereich Chemie, Institut für Physikalische Chemie)
 Dr. Tobias Vossmeier (Fachbereich Chemie, Institut für Physikalische Chemie)
 Prof Dr. Horst Weller** (Fachbereich Chemie, Institut für Physikalische Chemie)

Literatur:

Physikalische Chemie, P. W. Atkins, 3. Auflage 2002, Wiley VCH
 Lehrbuch der Physikalischen Chemie, G. Wedler, 5. Auflage 2004, Wiley VCH
 Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bd. 1 – 3, L. Papula, 10. Auflage 2001, Vieweg
 Mathematik für Chemiker, H.G. Zachmann, 5. Auflage 1994, Wiley VCH

Teilnahmevoraussetzungen:

Keine.

Leistungsnachweis:

Die regelmäßige Teilnahme und die Präsentation einzelner Übungsaufgaben (unbenotet) ist Voraussetzung für die schriftliche Abschlussprüfung. Die schriftliche Prüfung erfolgt über die Inhalte der Vorlesungen und Übungen und geht zu 100 % in die Gesamtbewertung ein.

Studentischer Arbeitsaufwand:

Für die 6 Stunden Vorlesung und Übungen fallen 8 Stunden an Vor- und Nachbereitung an. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 196 Stunden. Hinzu kommen 72 Stunden zur Prüfungsvorbereitung und 2 Stunden für die Klausur.
 Gesamtbelastung: 270 Stunden

***Angebotshäufigkeit** der einzelnen Lehrveranstaltungen: Sämtliche Lehrveranstaltungen werden einmal im Studienjahr angeboten. Die Lehrveranstaltungen im 1., 3. und 5. Fachsemester finden immer im Wintersemester, die Veranstaltungen im 2., 4. und 6. Semester immer im Sommersemester statt.

**Für das Modul verantwortlicher Dozent.

ECTS Leistungspunkte: 9

Modul: Grundlagen der Biologie und Genetik

Qualifikationsziele:

Die Studierenden beherrschen die allgemeinen Grundlagen der Biologie wie Bau und Funktion der Zelle sowie allgemeine Grundlagen zum Aufbau und zur Funktion tierischer und pflanzlicher Organismen sowie Grundlagen der allgemeinen und molekularen Genetik.

Lerninhalte:

In der **Vorlesung** Grundlagen der Biologie werden Bau und Funktion der Zellen und ihrer Bausteine sowie die Organe der Eukarya besprochen. Das **Seminar** Allgemeine Genetik und Molekularbiologie beinhaltet Grundlagen der klassischen und formalen Genetik, Cytogenetik und Humangenetik, Genregulation und Entwicklungsgenetik sowie die Struktur- und Funktion von Nucleinsäuren (Replikation, Transkription, Translation, Mutation, Rekombination) und Genen und Genomen. Im **Praktikum** werden die Inhalte der Vorlesung vertieft und die grundlegenden Techniken biologischer Untersuchungen (Mikroskopie, Histologie, genetische Kreuzungen sowie Ansetzen und Auswerten von Versuchen) vermittelt.

Lehrformen und Arbeitsaufwand:

Das Modul Grundlagen der Biologie und Genetik besteht aus folgenden Lehrveranstaltungen:

| | SWS | Fachsemester* |
|--|-----|---------------|
| Vorlesung Grundlagen der Biologie | 3 | 1 |
| Seminar Allgemeine Genetik und Molekularbiologie | 2 | 1 |
| Biologisches & Genetisches Grundpraktikum | 3 | 1 |

Dozenten:

Prof. Dr. Alexander Haas (Fachbereich Biologie, BioZ Grindel, Herpetologie)
 Prof. Dr. Norbert Jürgens (Fachbereich Biologie, BioZ Klein Flottbek, Systematik)
 Dr. Jantjeline Kluth (Fachbereich Biologie, BioZ Klein Flottbek, Molekularbiologie)
 Prof. Dr. Jutta Schneider (Fachbereich Biologie, BioZ Grindel, Verhaltensbiologie)
 Prof. Dr. Udo Wienand** (Fachbereich Biologie, BioZ Klein Flottbek, Molekularbiologie)

Literatur:

Biologie, N.A. Campbell, J.B. Reece, 8. Auflage 2009, Pearson
 Biologie, W.K. Purves, D. Sadava, G.H. Orians, H.C. Heller, 7. Auflage 2006, Spektrum
 Genetik, J. Graw, 4. Auflage 2005, Springer
 Lehrbuch der Genetik, W. Seyffert, 2. Auflage 2003, Spektrum

Teilnahmevoraussetzungen:

Keine.

Leistungsnachweis:

Eine erfolgreiche Teilnahme am Seminar und am Praktikum (unbenotete Testate auf Zeichnungen und Protokolle) sind Voraussetzung für die schriftliche Abschlussprüfung. Die schriftliche Prüfung erfolgt über die Inhalte der Vorlesung, des Seminars und des Praktikums und geht zu 100 % in die Gesamtbewertung ein.

Studentischer Arbeitsaufwand

Für die 5 Stunden Vorlesungen und Seminar fallen 3 Stunden an Vor- und Nachbereitung an. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 112 Stunden. Für die 3 SWS Praktikum liegt der Arbeitsaufwand für die Vorbereitung und Auswertung der Versuche

***Angebotshäufigkeit** der einzelnen Lehrveranstaltungen: Sämtliche Lehrveranstaltungen werden einmal im Studienjahr angeboten. Die Lehrveranstaltungen im 1., 3. und 5. Fachsemester finden immer im Wintersemester, die Veranstaltungen im 2., 4. und 6. Semester immer im Sommersemester statt.

**Für das Modul verantwortlicher Dozent.

bei 4 Stunden. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 98 Stunden. Hinzu kommen 58 Stunden zur Prüfungsvorbereitung und 2 Stunden für die Klausur.

Gesamtbelastung: 270 Stunden

ECTS Leistungspunkte: 9

Modul: Organische Chemie für Studierende mit Chemie im Nebenfach

Qualifikationsziele:

Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Organischen Chemie wie Substanzgruppen und Reaktionsmechanismen und werden für das Praktikum vorbereitet.

Lerninhalte:

In der **Vorlesung** Organische Chemie I werden Struktur- und Bindungsverhältnisse kohlenstoffhaltiger Moleküle sowie ihrer Reaktivität in Abhängigkeit der Hybridisierung des Kohlenstoffatoms behandelt sowie organische Stoffklassen und ihre grundlegenden chemischen Reaktionen besprochen. In den **Übungen** zur Organischen Chemie I werden die Inhalte der Vorlesung vertieft. Im **Praktikum** werden grundlegende Reaktionen der organischen Chemie sowie der Analytik durchgeführt. Ziel des Praktikums ist das Erlernen praktischer Fähigkeiten und Fertigkeiten beim organisch-präparativen Arbeiten unter Berücksichtigung der Anwendung der Arbeits- und Sicherheitsvorschriften, das Erlernen von analytischen Methoden und wissenschaftlicher Dokumentation sowie die Vertiefung von theoretischen Kenntnissen aus dem Stoffgebiet der organischen Chemie. Inhalte sind dabei klassisch organisch chemische Reaktionen sowie Konjugationsreaktionen. Verfahren zur Trennung und Reinigung sowie analytische Methoden wie IR-, NMR-Spektroskopie und Massenspektrometrie. Dabei werden biochemische Fragestellungen besonders berücksichtigt.

Lehrformen und Arbeitsaufwand:

Das Modul Organische Chemie für Studierende mit Chemie im Nebenfach besteht aus folgenden Lehrveranstaltungen:

| | SWS | Fachsemester* |
|---|-----|---------------|
| Vorlesung Organische Chemie I | 3 | 2 |
| Übungen zur Organischen Chemie I | 1 | 2 |
| Organisch-chemisches Praktikum für Studierende mit Chemie im Nebenfach mit Begleitseminar | 3,5 | 2 |

Dozenten:

Prof. Dr. Chris Meier** (Fachbereich Chemie, Institut für Organische Chemie)
 Prof. Dr. Bernd Meyer** (Fachbereich Chemie, Institut für Organische Chemie)
 Prof. Dr. Joachim Thiem (Fachbereich Chemie, Institut für Organische Chemie)
 Dr. Brita Werner (Fachbereich Chemie, Institut für Organische Chemie)

Literatur:

Organische Chemie, P.Y. Bruice. 5. Auflage 2007, Pearson
 Organikum, 23. Auflage 2009, Wiley VCH

Teilnahmevoraussetzungen:

Keine.

Leistungsnachweis:

Die erste schriftliche Prüfung erfolgt über die Inhalte der Vorlesung und Übungen und geht zu 25 % in die Gesamtbewertung ein. Das Bestehen dieser Klausur ist Eingangsvoraussetzung für das Praktikum. Der erfolgreiche Abschluss des Praktikums

***Angebotshäufigkeit** der einzelnen Lehrveranstaltungen: Sämtliche Lehrveranstaltungen werden einmal im Studienjahr angeboten. Die Lehrveranstaltungen im 1., 3. und 5. Fachsemester finden immer im Wintersemester, die Veranstaltungen im 2., 4. und 6. Semester immer im Sommersemester statt.

**Für das Modul verantwortlicher Dozent.

erfordert das Bestehen der Kolloquien und die erfolgreiche Durchführung der Versuche. Die zweite schriftliche Prüfung erfolgt nach dem Praktikum und geht zu 75 % in die Gesamtbewertung ein

Studentischer Arbeitsaufwand:

Für die 4 Stunden Vorlesung und Übungen fallen 4 Stunden an Vor- und Nachbereitung an. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 112 Stunden. Für die 3,5 SWS Praktikum liegt der Arbeitsaufwand für die Vorbereitung und Auswertung der Versuche bei 3,5 Stunden. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 98 Stunden. Hinzu kommen 58 Stunden zur Prüfungsvorbereitung und 2 Stunden für die Klausur.

Gesamtbelastung: 270 Stunden

ECTS Leistungspunkte: 9

Modul: Grundpraktikum Physikalische Chemie

Qualifikationsziele:

Die Studierenden erwerben Fähigkeiten zur exemplarischen Umsetzung von Vorlesungsinhalten der Physikalischen Chemie in die Praxis.

Lerninhalte:

Im **Praktikum** werden Grundlagen der Thermodynamik, Kinetik und Elektrochemie am Beispiel von Experimenten wiederholt und vertieft. Experimentelle Techniken werden vermittelt und die dazugehörige Theorie im **Seminar** behandelt, wobei inhaltliche Bezüge zu biochemischen Fragestellungen hergestellt werden.

Lehrformen und Arbeitsaufwand:

Das Modul Grundpraktikum Physikalische Chemie besteht aus folgenden Lehrveranstaltungen:

| | SWS | Fachsemester* |
|---|-----|---------------|
| Grundpraktikum Physikalische Chemie | 5 | 2 |
| Begleitseminar zum physikalisch-chemischen Grundpraktikum | 0,5 | 2 |

Dozenten:

Dr. Andreas Meyer** (Fachbereich Chemie, Institut für Physikalische Chemie)

Literatur:

Physikalische Chemie, P. W. Atkins, 3. Auflage 2002, Wiley VCH
Versuchsbeschreibungen und Skripte werden über STINE zur Verfügung gestellt.

Teilnahmevoraussetzungen:

Keine.

Leistungsnachweis:

Die Anfertigung von Versuchsprotokollen ist als Studienleistung zu erbringen. Es erfolgen im Laufe des Praktikums drei mündliche Teilprüfungen über die vermittelten Inhalte, die nicht benotet werden.

Studentischer Arbeitsaufwand:

Für die 4 Stunden Praktikum und Seminar fallen 5 Stunden an Vor- und Nachbereitung an. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 126 Stunden. Hinzu kommen 54 Stunden zur Prüfungsvorbereitung.
Gesamtbelastung: 180 Stunden

ECTS Leistungspunkte: 6

***Angebotshäufigkeit** der einzelnen Lehrveranstaltungen: Sämtliche Lehrveranstaltungen werden einmal im Studienjahr angeboten. Die Lehrveranstaltungen im 1., 3. und 5. Fachsemester finden immer im Wintersemester, die Veranstaltungen im 2., 4. und 6. Semester immer im Sommersemester statt.

**Für das Modul verantwortliche Dozenten.

Modul: Grundlagen der Physik

Qualifikationsziele:

Die Studierenden erwerben Physikalische Grundlagen zum Verständnis von biochemischen Mechanismen und Prozessen sowie von Messgeräten.

Lerninhalte:

In der **Vorlesung** werden physikalische Grundlagen aus den Bereichen der Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität und Magnetismus, Optik, sowie Atom- und Kernphysik und Festkörperphysik behandelt, wobei inhaltliche Bezüge zu biochemischen Fragestellungen hergestellt werden. In den **Übungen** werden die Inhalte der Vorlesung vertieft und mathematisch behandelt. Im **Praktikum** werden Versuche zur Vertiefung des Vorlesungsstoffes durchgeführt.

Lehrformen und Arbeitsaufwand:

Das Modul Grundlagen der Physik besteht aus folgenden Lehrveranstaltungen:

| | SWS | Fachsemester* |
|---------------------------------|-----|---------------|
| Vorlesung Grundlagen der Physik | 2 | 2 |
| Übungen zur Physik | 1 | 2 |
| Physikalisches Grundpraktikum | 2 | 2 |

Dozenten:

Prof. Dr. Dr. Christian Betzel** (Fachbereich Chemie, Institut für Biochemie und Molekularbiologie)
Dr. Markus Perbandt (Universität zu Lübeck, Institut für Biochemie)

Literatur:

Physik für Mediziner und Pharmazeuten, V. Harms, 17. Auflage 2007, Harms Verlag
Physik für Mediziner, Biologen, Pharmazeuten, A. Trautwein, U. Kreibitz, J. Hüttermann, 7. Auflage 2008, Gruyter
Physik für Mediziner und Biologen, W. Hellenthal, 8. Auflage 2007, Wissensch. Verlagsges.

Teilnahmevoraussetzungen:

Keine.

Leistungsnachweis:

Mündliche Zwischenprüfungen (unbenotet) vor Beginn der Versuche des Praktikums sowie die Anfertigung von Versuchsprotokollen (unbenotet) sind als Studienleistung zu erbringen. Die schriftliche Prüfung erfolgt über die Inhalte der Vorlesung, Übungen und des Praktikums und geht zu 100 % in die Gesamtbewertung ein.

Studentischer Arbeitsaufwand:

Für die 3 Stunden Vorlesung und Übungen fallen 3 Stunden an Vor- und Nachbereitung an. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 84 Stunden. Für die 2 SWS Praktikum liegt der Arbeitsaufwand für die Vorbereitung und Auswertung der Versuche bei 2 Stunden. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 56 Stunden. Hinzu kommen 38 Stunden zur Prüfungsvorbereitung und 2 Stunden für die Klausur.

Gesamtbelastung: 180 Stunden

***Angebotshäufigkeit** der einzelnen Lehrveranstaltungen: Sämtliche Lehrveranstaltungen werden einmal im Studienjahr angeboten. Die Lehrveranstaltungen im 1., 3. und 5. Fachsemester finden immer im Wintersemester, die Veranstaltungen im 2., 4. und 6. Semester immer im Sommersemester statt.

**Für das Modul verantwortliche Dozenten.

ECTS Leistungspunkte: 6

Modul: Entwicklungsphysiologie

Qualifikationsziele:

Die Studierenden beherrschen die allgemeinen Entwicklungsprinzipien bei Pflanzen und Tieren und kennen die grundlegenden Organisationsformen tierischer und pflanzlicher Modelorganismen. Die Studierenden haben Einblick in ausgewählte Methoden aus dem Bereich der Tier- und Pflanzenentwicklungsbiologie.

Lerninhalte:

In der **Vorlesung Entwicklungsbiologie** werden Differenzierungsvorgänge und Entwicklungsprozesse von Pflanzen und Tieren dargestellt. Der Schwerpunkt liegt auf Befruchtung, Gameto- und Embryogenese, molekulare Musterbildung, Prinzipien der Signaltransduktion, Geschlechtsbestimmung, Organdeterminierung und Morphogenese. Die **Vorlesung Entwicklungsphysiologie der Pflanzen** behandelt ausgewählte Aspekte der Pflanzenphysiologie, z.B. Photosynthese, Lichtperzeption und die Bedeutung von biotischen und abiotischen Umweltfaktoren auf die Pflanzenentwicklung. Im **Praktikum Entwicklungsphysiologie der Pflanzen** werden einzelne Inhalte beider Vorlesungen experimentell vertieft (z.B. Embryogenese, Zelldifferenzierung, Pigmente). In der **Vorlesung Biodiversität der Tiere** werden Entwicklung und Aufbau verschiedener Tierstämme behandelt. Im **Praktikum Biodiversität der Tiere** werden die in der Vorlesung behandelten Themenbereiche anhand ausgewählter Beispiele aus den Bereichen Protozoa, Plathelminthes, Insecta, Amphibia und Mammalia durch präparative Experimente vertieft.

Lehrformen und Arbeitsaufwand:

Das Modul Entwicklungsphysiologie besteht aus folgenden Lehrveranstaltungen:

| | SWS | Fachsemester* |
|--|-----|---------------|
| Vorlesung Entwicklungsbiologie | 2 | 2 |
| Vorlesung Entwicklungsphysiologie der Pflanzen für BSc MLS | 1 | 2 |
| Vorlesung Biodiversität der Tiere für BSc MLS | 1 | 2 |
| Praktikum Entwicklungsphysiologie der Pflanzen für BSc MLS | 1,5 | 2 |
| Praktikum Biodiversität der Tiere für BSc MLS | 1,5 | 2 |

Dozenten:

Dr. Miriam Blank (Fachbereich Biologie, BioZ Grindel, Tierphysiologie)
 Dr. Reinhold Brettschneider (Fachbereich Biologie, BioZ Klein Flottbek, Molekularbiologie)
 Prof. Dr. Thorsten Burmester** (Fachbereich Biologie, BioZ Grindel, Tierphysiologie)
 Dr. Oliver Hallas (Fachbereich Biologie, BioZ Grindel, Tierphysiologie)
 Dr. Cornelia Heinze (Fachbereich Biologie, BioZ Klein Flottbek, Phytopathologie/Genetik)
 Prof. Dr. Christian Lohr (Fachbereich Biologie, BioZ Grindel, Tierphysiologie)
 Prof. Dr. Erhard Kranz (Fachbereich Biologie, BioZ Klein Flottbek, Entwicklungsbiologie und Biotechnologie)
 PD Dr. René Lorbiecke** (Fachbereich Biologie, BioZ Klein Flottbek, Molekularbiologie)
 Dr. Hanny Tantau (Fachbereich Biologie, BioZ Klein Flottbek, Phytopathologie/Genetik)
 PD Dr. Dirk Warnecke (Fachbereich Biologie, BioZ Klein Flottbek, Pflanzenphysiologie)

Medienformen:

Unterrichtsvorbereitendes und –begleitendes Selbststudium mit Hilfe einer e-learning Plattform und eines auf den botanischen Teil abgestimmten Online-Kurses. Unterrichtsmaterial aller Veranstaltungen wird vor und während des Semesters bereitgestellt.

***Angebotshäufigkeit** der einzelnen Lehrveranstaltungen: Sämtliche Lehrveranstaltungen werden einmal im Studienjahr angeboten. Die Lehrveranstaltungen im 1., 3. und 5. Fachsemester finden immer im Wintersemester, die Veranstaltungen im 2., 4. und 6. Semester immer im Sommersemester statt.

**Für das Modul verantwortliche Dozenten.

Literatur:

Plant Physiology, L. Taiz, E. Zeiger, 4. Auflage 2007, Spektrum Verlag
Mechanisms in Plant Development, O. Leyser, S. Day, Auflage 2003, Blackwell
Entwicklungsbiologie und Reproduktionsbiologie von Mensch und Tieren, W. A. Müller, M. Hassel, 4. Auflage 2005, Springer Verlag

Teilnahmevoraussetzungen:

Keine.

Leistungsnachweis:

Eine erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (unbenotete Testate auf Protokolle, Zeichnungen und mündliche Kurztests) ist Voraussetzung für die schriftliche Abschlussprüfung. Die schriftliche Abschlussprüfung erfolgt in zwei Teilen (botanischer Teil und zoologischer Teil) über die Inhalte der entsprechenden Vorlesungen und Praktika und gehen zu jeweils 50 % in die Gesamtbewertung ein

Studentischer Arbeitsaufwand:

Für die 4 Stunden Vorlesungen fallen 4 Stunden an Vor- und Nachbereitung an. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 112 Stunden. Für die 3 SWS Praktikum liegt der Arbeitsaufwand für die Vorbereitung und Auswertung der Versuche bei 3 Stunden. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 84 Stunden. Hinzu kommen 70 Stunden zur Prüfungsvorbereitung und 4 Stunden für die Klausuren.
Gesamtbelastung: 270 Stunden

ECTS Leistungspunkte: 9

Modul: Biochemie/Molekularbiologie I

Qualifikationsziele:

Die Studierenden beherrschen die allgemeinen Bausteine der Biochemie wie Proteine und Nukleinsäuren in Struktur und Funktion sowie zelluläre Strukturen und Systeme. Außerdem beherrschen sie moderne Methoden der Proteinanalytik und der Molekularbiologie und erlangen die Befähigung zur Lösung einfacher praktischer Problemstellungen der Biochemie und Molekularbiologie.

Lerninhalte:

In der **Vorlesung** Biochemie/Molekularbiologie I werden Aufbau, Struktur und katalytische Mechanismen von Proteinen dargestellt. Ausgewählte Proteine (Hämoglobin, Membranpumpen und Kanäle) werden bezüglich ihrer Struktur und Funktion detailliert behandelt. Die zelluläre Koordination wird an Beispielen wie Proteintargeting und -Abbau, Glykosylierung, Signaltransduktion und die molekulare Physiologie an Beispielen wie Muskelaufbau, Immunsystem und Sensorische Systeme (Gehör, Geruch, Geschmack) dargestellt. Außerdem werden Aufbau und Struktur von Nukleinsäuren, Replikation, Transkription und Translation, Rekombinante DNA-Technologien und Regulation der Genexpression behandelt. In der **Vorlesung** Biochemische Analytik werden moderne Methoden zur Proteinreinigung und Analytik, rekombinante DNA-Technologien und Expressionsysteme vorgestellt. In den **Übungen** werden die Inhalte der Analytik Vorlesung an praktischen Fragestellungen vertieft. Im **Praktikum** werden moderne Methoden der Proteinreinigung und Analytik (SDS-PAGE, Western-Blot, ELISA) sowie der Molekularbiologie (PCR, Southern-Blot, Klonierung, Mutagenese) praktisch angewendet.

Lehrformen und Arbeitsaufwand:

Das Modul Biochemie/Molekularbiologie I besteht aus folgenden Lehrveranstaltungen:

| | SWS | Fachsemester* |
|--|-----|---------------|
| Vorlesung Biochemie/Molekularbiologie I | 3 | 3 |
| Vorlesung Biochemische Analytik | 2 | 3 |
| Übungen Methoden der Biochemie und Molekularbiologie | 1 | 3 |
| Biochemisches Praktikum | 5 | 3 |

Dozenten:

PD Dr. Jörg Andrä (Forschungszentrum Borstel)

Prof. Dr. Reinhard Bredehorst (Fachbereich Chemie, Institut für Biochemie und Molekularbiologie)

PD Dr. Kerstin David (Indivumed GmbH, Hamburg)

Prof. Dr. Ulrich Hahn** (Fachbereich Chemie, Institut für Biochemie und Molekularbiologie)

Dr. Nicolas Piganeau (Fachbereich Chemie, Institut für Biochemie und Molekularbiologie)

Dr. Patrick Ziegelmüller (Fachbereich Chemie, Institut für Biochemie und Molekularbiologie)

Literatur:

Ein allgemeines Lehrbuch der Biochemie wie z.B.

Lehninger Biochemie, D. Nelson, M. Cox, 4. Auflage 2008, Springer Verlag

Biochemie, J. M. Berg, L. Stryer, J. L. Tymoczko, 6. Auflage 2007, Spektrum Verlag

Lehrbuch der Biochemie, 2. Auflage 2010, D. J. Voet, J. G. Voet, C. W. Pratt, Wiley-VCH

Sowie

Bioanalytik, F. Lottspeich, J. Engels, A. Simeon, 2. Auflage 2006, Spektrum Verlag

***Angebotshäufigkeit** der einzelnen Lehrveranstaltungen: Sämtliche Lehrveranstaltungen werden einmal im Studienjahr angeboten. Die Lehrveranstaltungen im 1., 3. und 5. Fachsemester finden immer im Wintersemester, die Veranstaltungen im 2., 4. und 6. Semester immer im Sommersemester statt.

**Für das Modul verantwortliche Dozenten.

Teilnahmevoraussetzungen:

Keine.

Leistungsnachweis:

Eine erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (unbenotete Testate auf vier Protokolle und zwei mündliche Zwischenprüfungen) ist Voraussetzung für die schriftliche Abschlussprüfung. Die schriftliche Prüfung erfolgt über die Inhalte der Vorlesungen, der Übung und des Praktikums und geht zu 100 % in die Gesamtbewertung ein.

Studentischer Arbeitsaufwand:

Für die 5 Stunden Vorlesungen fallen 5 Stunden an Vor- und Nachbereitung an. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 140 Stunden. Für 1 Stunde Übung fällt 1 Stunde an Vor- und Nachbereitung an. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 28 Stunden. Für die 5 SWS Praktikum liegt der Arbeitsaufwand für die Vorbereitung und Auswertung der Versuche bei 5 Stunden. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 140 Stunden. Hinzu kommen 140 Stunden zur Prüfungsvorbereitung und 2 Stunden für die Klausur.
Gesamtbelastung: 450 Stunden

ECTS Leistungspunkte: 15

Modul: Mikrobiologie

Qualifikationsziele:

Die Studierenden beherrschen allgemeine Grundlagen sowie moderne Methoden der Mikrobiologie.

Lerninhalte:

In der **Vorlesung** werden Grundlagen der Mikrobiologie wie die prokaryotische Stoffwechselphysiologie und Ökologie, Struktur und Funktion der prokaryotischen Zelle, phylogenetische Grundlagen und mikrobielle Diversität, die Genetik und Molekularbiologie der Bacteria, Archaea und Viren sowie der Einsatz von Mikroorganismen in biotechnologischen Anwendungen und mikrobielle Gentechnologie behandelt. Im Praktikum werden die Inhalte der Vorlesung durch praktische Versuche (z. B. steriles Arbeiten, Wachstumsversuche, Charakterisierung und Typisierung von Bakterien sowie einfache genetische Experimente) vertieft.

Lehrformen und Arbeitsaufwand:

Das Modul Mikrobiologie besteht aus folgenden Lehrveranstaltungen:

| | SWS | Fachsemester* |
|--|-----|---------------|
| Vorlesung Einführung in die Mikrobiologie | 3 | 3 |
| Praktikum Einführung in die Mikrobiologie mit Begleitseminar | 5 | 3 |

Dozenten:

PD Dr. Andreas Pommerening-Röser (Fachbereich Biologie, BioZ Klein Flottbek, Mikrobiologie),

Prof. Dr. Wolfgang Streit** (Fachbereich Biologie, BioZ Klein Flottbek, Mikrobiologie),
und alle Dozenten der Mikrobiologie.

Literatur:

Allgemeine Mikrobiologie, H. Schlegel und G. Fuchs, 8. Auflage 2006, Thieme Verlag
Brock Mikrobiologie, M. T. Madigan und J. M. Martinko, 11. Auflage 2006, Pearson Verlag

Teilnahmevoraussetzungen:

Keine.

Leistungsnachweis:

Eine erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (unbenotete Testate auf Protokolle) ist Voraussetzung für die schriftliche Abschlussprüfung. Die schriftliche Prüfung erfolgt über die Inhalte der Vorlesung und des Praktikums und geht zu 100 % in die Gesamtbewertung ein.

Studentischer Arbeitsaufwand:

Für die 3 Stunden Vorlesungen fallen 3 Stunden an Vor- und Nachbereitung an. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 84 Stunden. Für die 5 SWS Praktikum liegt der Arbeitsaufwand für die Vorbereitung und Auswertung der Versuche bei 3 Stunden. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 112 Stunden. Hinzu kommen 72 Stunden zur Prüfungsvorbereitung und 2 Stunden für die Klausur.
Gesamtbelastung: 270 Stunden

ECTS Leistungspunkte: 9

***Angebotshäufigkeit** der einzelnen Lehrveranstaltungen: Sämtliche Lehrveranstaltungen werden einmal im Studienjahr angeboten. Die Lehrveranstaltungen im 1., 3. und 5. Fachsemester finden immer im Wintersemester, die Veranstaltungen im 2., 4. und 6. Semester immer im Sommersemester statt.

**Für das Modul verantwortliche Dozenten.

Modul: Biochemie/Molekularbiologie II

Qualifikationsziele:

Die Studierenden beherrschen die Bedeutung der Lipide und Kohlenhydrate für den zellulären Stoffwechsel sowie grundlegende Prinzipien des Energiestoffwechsels und deren Regulation.

Lerninhalte:

In der **Vorlesung** werden die Struktur und Funktionen von Lipiden behandelt. Dazu gehören die Einteilung der Lipidklassen, Aufbau der Zellmembran, Synthese von langkettigen und ungesättigten Fettsäuren, beta-Oxidation mit Energiebilanz, Synthese von Cholesterin sowie die Synthese und Bedeutung von Steroidhormonen. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Regulation des Intermediärstoffwechsels: Stoffwechselwege der Glucose und der Aminosäuren (Glykolyse, Gluconeogenese, Pentosphosphatweg, Zitratzyklus, Harnstoffzyklus), Homöostase des Blutzuckerspiegels durch Insulin und Glukagon sowie Regulationsmechanismen des Intermediärstoffwechsels (Hungerstoffwechsel). Im **Praktikum** werden moderne Methoden der Lipidanalytik angewendet. Dazu gehören die Ultrazentrifugation, enzymatisch-gekoppelte Bestimmung von Lipiden, Dünnschichtchromatographie zur Auftrennung von Lipidklassen und die Isolation von Lipoproteinen.

Lehrformen und Arbeitsaufwand:

Das Modul Biochemie/Molekularbiologie II besteht aus folgenden Lehrveranstaltungen:

| | SWS | Fachsemester* |
|---|-----|---------------|
| Vorlesung Struktur und Funktionen von Lipiden | 2 | 4 |
| Praktikum Struktur und Funktionen von Lipiden mit Methodenseminar | 2 | 4 |

Dozenten:

Prof. Dr. Jörg Heeren (Medizinische Fakultät, Institut für Biochemie und Molekulare Zellbiologie)

Dr. Klaus Tödter (Medizinische Fakultät, Institut für Biochemie und Molekulare Zellbiologie)

Literatur:

Biochemie und Pathobiochemie, G. Löffler, P. E. Petrides, P. C. Heinrich, 8. Auflage 2006, Springer Verlag

Aktuelle Übersichtsarbeiten zum Thema und Praktikumsunterlagen werden im Modul zur Verfügung gestellt.

Teilnahmevoraussetzungen:

Keine.

Leistungsnachweis:

Eine erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (unbenotete Testate auf Protokolle) ist Voraussetzung für die schriftliche Abschlussprüfung. Die schriftliche Prüfung erfolgt über die Inhalte der Vorlesung und des Praktikums und geht zu 100 % in die Gesamtbewertung ein.

Studentischer Arbeitsaufwand:

Für die 2 Stunden Vorlesungen fallen 2 Stunden an Vor- und Nachbereitung an. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 56 Stunden. Für die 2 SWS Praktikum und Seminar liegt der Arbeitsaufwand für die Vorbereitung und Auswertung der

***Angebotshäufigkeit** der einzelnen Lehrveranstaltungen: Sämtliche Lehrveranstaltungen werden einmal im Studienjahr angeboten. Die Lehrveranstaltungen im 1., 3. und 5. Fachsemester finden immer im Wintersemester, die Veranstaltungen im 2., 4. und 6. Semester immer im Sommersemester statt.

**Für das Modul verantwortliche Dozenten.

Versuche bei 2 Stunden. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 56 Stunden. Hinzu kommen 66 Stunden zur Prüfungsvorbereitung und 2 Stunden für die Klausur.

Gesamtbelastung: 180 Stunden

ECTS Leistungspunkte: 6

Modul: Zellbiologie

Qualifikationsziele:

Die Studierenden beherrschen wichtige zelluläre Vorgänge auf molekularer Ebene.

Lerninhalte:

In der **Vorlesung** werden die Funktionsweisen eukaryontischer Zellen behandelt. Dabei geht es um Kompartimente und Zellorganelle, Zellteilung, Bewegung von Zellen, zelluläre Kommunikation, Apoptose, Signaltransduktion und Stammzellen. Im **Seminar** wird das Wissen anhand aktueller Literatur weiter ausgebaut. Im **Praktikum** werden mit modernen mikroskopischen und molekularbiologischen Methoden die Inhalte der Vorlesung und des Seminars vertieft und praktisch angewendet.

Lehrformen und Arbeitsaufwand:

Das Modul Zellbiologie besteht aus folgenden Lehrveranstaltungen:

| | SWS | Fachsemester* |
|------------------------|-----|---------------|
| Vorlesung Zellbiologie | 2 | 4 |
| Seminar Zellbiologie | 1 | 4 |
| Praktikum Zellbiologie | 4,5 | 4 |

Dozenten:

Prof. Dr. Ulrich Hahn** (Fachbereich Chemie, Institut für Biochemie und Molekularbiologie)

Dr. Cindy Meyer (Fachbereich Chemie, Institut für Biochemie und Molekularbiologie)

Dr. Patrick Ziegelmüller (Fachbereich Chemie, Institut für Biochemie und Molekularbiologie)

Literatur:

Molecular Biology of the Cell, B. Alberts et al, 5th edition 2008, Garland

Teilnahmevoraussetzungen:

Keine.

Leistungsnachweis:

Eine erfolgreiche Teilnahme am Seminar (unbenoteter Vortrag) und Praktikum (unbenotete Testate auf Protokolle) ist Voraussetzung für die schriftliche Abschlussprüfung. Die schriftliche Prüfung erfolgt über die Inhalte der Vorlesung, des Seminars und des Praktikums und geht zu 100 % in die Gesamtbewertung ein.

Studentischer Arbeitsaufwand:

Für die 2 Stunden Vorlesungen fallen 2 Stunden an Vor- und Nachbereitung an. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 56 Stunden. Für die 1 SWS Seminar fallen 2 Stunden an Vor- und Nachbereitung an. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 42 Stunden. Für die 4,5 SWS Praktikum liegt der Arbeitsaufwand für die Vorbereitung und Auswertung der Versuche bei 3,5 Stunden. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 112 Stunden. Hinzu kommen 58 Stunden zur Prüfungsvorbereitung und 2 Stunden für die Klausur.

Gesamtbelastung: 270 Stunden

ECTS Leistungspunkte: 9

***Angebotshäufigkeit** der einzelnen Lehrveranstaltungen: Sämtliche Lehrveranstaltungen werden einmal im Studienjahr angeboten. Die Lehrveranstaltungen im 1., 3. und 5. Fachsemester finden immer im Wintersemester, die Veranstaltungen im 2., 4. und 6. Semester immer im Sommersemester statt.

**Für das Modul verantwortliche Dozenten.

Modul: Angewandte Bioinformatik

Qualifikationsziele:

Die Studierenden beherrschen grundlegende Methoden zur Analyse von Sequenzen und Strukturen von Biomolekülen, sowie von Interaktionen zwischen Biomolekülen. Sie gewinnen ein prinzipielles Verständnis für computergestützte Analyse und Vorhersagemethoden und deren theoretischer Grundlagen und sind in der Lage, Computerressourcen (Internetbasierte Datenbanken und Tools, Modelling-Softwarewerkzeuge) für elementare biochemische Fragestellungen einzusetzen und die Qualität der Daten und Resultate angemessen zu beurteilen.

Lerninhalte:

Die **Vorlesung** besteht aus zwei Teilen. Der erste Teil beginnt mit einer Einführung in die Sequenzanalyse (Protein oder Nukleotid) und befasst sich mit der Frage, warum und wie man biologische Sequenzen miteinander vergleichen und in Datenbanken suchen kann. Desweiteren wird die computergestützte Vorhersage und Analyse von Proteinstrukturen und –funktionen behandelt und die Zuverlässigkeit dieser Methoden diskutiert. Schließlich werden die evolutionären Grundlagen der Beziehungen zwischen Proteinen und was man von zusätzlichen experimentellen Daten lernen kann, diskutiert. In der zweiten Vorlesungshälfte werden grundlegende Konzepte des Modellings und deren praktische Anwendung mit entsprechender Software vermittelt. Dabei werden einige Techniken aus dem Entwurf bioaktiver Verbindungen wie die Visualisierung und Analyse von Protein-Ligand-Komplexen, die Verwendung biochemischer Datenquellen, computergerechte Moleküldarstellungen und molekulare Mustersuche, Prinzipien der quantitativen Struktur-Aktivitätsbeziehungen (QSAR) und der molekularen Ähnlichkeit sowie molekulares Docking behandelt. In den **Übungen** werden die Inhalte der Vorlesung mit aktueller Software praktisch angewendet und weiter ausgebaut.

Lehrformen und Arbeitsaufwand:

Das Modul Angewandte Bioinformatik besteht aus folgenden Lehrveranstaltungen:

| | SWS | Fachsemester* |
|--|-----|---------------|
| Vorlesung Einführung in die Angewandte Bioinformatik | 2 | 4 |
| Übungen zur Einführung in die Angewandte Bioinformatik | 2 | 4 |

Dozenten und Modulverantwortliche:

Prof. Dr. Andrew Torda** (Zentrum für Bioinformatik)

Prof. Dr. Matthias Rarey** (Zentrum für Bioinformatik)

Literatur:

Materialien zu den Lehrveranstaltungen werden von den Dozenten in elektronischer Form zur Verfügung gestellt.

Teilnahmevoraussetzungen:

Keine.

Leistungsnachweis:

Eine erfolgreiche, aktive Teilnahme an den Übungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Abschlussprüfung. Die schriftliche Prüfung erfolgt über die Inhalte der Vorlesung und der Übungen und geht zu 100 % in die Gesamtbewertung ein.

***Angebotshäufigkeit** der einzelnen Lehrveranstaltungen: Sämtliche Lehrveranstaltungen werden einmal im Studienjahr angeboten. Die Lehrveranstaltungen im 1., 3. und 5. Fachsemester finden immer im Wintersemester, die Veranstaltungen im 2., 4. und 6. Semester immer im Sommersemester statt.

**Für das Modul verantwortliche Dozenten.

Studentischer Arbeitsaufwand:

Für die 2 Stunden Vorlesungen fallen 2 Stunden an Vor- und Nachbereitung an. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 56 Stunden. Für die 2 SWS Übungen fallen 2 Stunden an Vor- und Nachbereitung an. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 56 Stunden. Hinzu kommen 66 Stunden zur Prüfungsvorbereitung und 2 Stunden für die Klausur.
Gesamtbelastung: 180 Stunden

ECTS Leistungspunkte: 6

Modul: Strukturbiochemie

Qualifikationsziele:

Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Methoden und Vorgehensweisen zur Struktur-Funktions-Analyse von Biomolekülen, als auch die Nutzung entsprechender Programmsysteme und Datenbanken.

Lerninhalte:

In der **Vorlesung** werden die Grundlagen der Methoden zur Strukturbestimmung von Biomolekülen wie Röntgenbeugungsmethoden, Spektroskopische Methoden, als auch Anwendungen der Elektronenmikroskopie behandelt und ein Überblick über die jeweiligen Vor- und Nachteile dieser Methoden vermittelt. Der experimentelle Aufwand im Kontext zu den erzielten Ergebnissen wird anhand ausgewählter Beispiele dargelegt. In den **Übungen** werden die Inhalte der Vorlesung vertieft und eine aktive Teilnahme ist zur Vertiefung der Lehrinhalte zwingend erforderlich. Im **Praktikum** werden ausgewählte Arbeitsschritte zur Strukturbestimmung von Biomolekülen durchgeführt und im Begleitseminar Computersysteme und Software zur Visualisierung von dreidimensionalen Strukturen vorgestellt und angewendet.

Lehrformen und Arbeitsaufwand:

Das Modul Strukturbiochemie besteht aus folgenden Lehrveranstaltungen:

| | SWS | Fachsemester* |
|--|-----|---------------|
| Vorlesung Strukturbiochemie | 2 | 4 |
| Übungen zur Strukturbiochemie | 1 | 4 |
| Praktikum Strukturbiochemie | 3 | 4 |
| Begleitseminar zum Praktikum Strukturbiochemie | 1 | 4 |

Dozenten:

Prof. Dr. Dr. Christian Betzel** (Fachbereich Chemie, Institut für Biochemie und Molekularbiologie)

Prof. Dr. Bernd Meyer (Fachbereich Chemie, Institut für Organische Chemie)

PD Dr. Friedrich Buck (Medizinische Fakultät, Institut für Zellbiochemie und klinische Neurobiologie)

Dr. Markus Perbandt (Universität zu Lübeck, Institut für Biochemie)

Prof. Dr. Regine Willumeit (GKSS)

Literatur:

Biophysical Chemistry Part 1 – III, C.R. Cantor, P.R. Schimmel, 1. Auflage 1980, Freeman
 Bioanalytik, F. Lottspeich, J. Engels, A. Simeon, 2. Auflage 2006, Spektrum Verlag
 Introduction to Protein Structure, C.-I. Branden, J. Tooze, 2. Auflage 1999, Garland Publishing

Teilnahmevoraussetzungen:

Keine.

Leistungsnachweis:

Eine erfolgreiche Teilnahme an den Übungen (unbenotete Präsentation einzelner Übungsaufgaben) und am Praktikum (unbenotete Testate auf Protokolle) sowie aktive Teilnahme am Seminar ist Voraussetzung für die schriftliche Abschlussprüfung. Die

***Angebotshäufigkeit** der einzelnen Lehrveranstaltungen: Sämtliche Lehrveranstaltungen werden einmal im Studienjahr angeboten. Die Lehrveranstaltungen im 1., 3. und 5. Fachsemester finden immer im Wintersemester, die Veranstaltungen im 2., 4. und 6. Semester immer im Sommersemester statt.

**Für das Modul verantwortliche Dozenten.

schriftliche Prüfung erfolgt über die Inhalte der Vorlesung und der Übungen und geht zu 100 % in die Gesamtbewertung ein.

Studentischer Arbeitsaufwand:

Für die 2 Stunden Vorlesungen fallen 2 Stunden an Vor- und Nachbereitung an. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 56 Stunden. Für die 1 SWS Übungen fällt 1 Stunde an Vor- und Nachbereitung an. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 28 Stunden. Für 4 Stunden Praktikum und Begleitseminar werden 4 Stunden an Vor- und Nachbereitung veranschlagt. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 112 Stunden. Hinzu kommen 72 Stunden zur Prüfungsvorbereitung und 2 Stunden für die Abschlussklausur.
Gesamtbelastung: 270 Stunden

ECTS Leistungspunkte: 9

Modul: Betriebspraktikum

Qualifikationsziele:

Die Studierenden wenden ihre erworbenen wissenschaftlichen Kenntnisse und allgemeinen berufsqualifizierenden Kompetenzen in der Praxis an und erkennen eigene Fähigkeiten, Talente, Interessen, Möglichkeiten und Defizite.

Lerninhalte:

In dem Betriebspraktikum werden die Arbeitsabläufe in den Bereichen der biochemischen Wirtschaft, Verwaltung und Behörden kennen gelernt. Im Vorfeld erfolgt eine Erkundung des Berufsfeldes und der Branchenstruktur sowie das Verfassen von Bewerbungsschreiben.

Lehrformen und Arbeitsaufwand:

Das Modul Betriebspraktikum besteht aus folgenden Lehrveranstaltungen:

| | SWS | Fachsemester* |
|-------------------|-----|---------------|
| Betriebspraktikum | | 4 / 5 |

Dozenten:

Prof. Dr. Ulrich Hahn** (Fachbereich Chemie, Institut für Biochemie und Molekularbiologie)
Dr. Patrick Ziegelmüller (Fachbereich Chemie, Institut für Biochemie und Molekularbiologie)

Literatur:

Keine.

Teilnahmevoraussetzungen:

Keine.

Leistungsnachweis:

Eine erfolgreiche Teilnahme am Betriebspraktikum (Praktikumsnachweis, unbenotet), Praktikumsbericht (unbenotet) und Posterpräsentation der Tätigkeit im Betrieb (unbenotet).

Studentischer Arbeitsaufwand:

Für die 6 Wochen Betriebspraktikum ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 228 Stunden. Hinzu kommen 42 Stunden für den Praktikumsbericht und die Posterpräsentation.
Gesamtbelastung: 270 Stunden

ECTS Leistungspunkte: 9

***Angebotshäufigkeit** der einzelnen Lehrveranstaltungen: Sämtliche Lehrveranstaltungen werden einmal im Studienjahr angeboten. Die Lehrveranstaltungen im 1., 3. und 5. Fachsemester finden immer im Wintersemester, die Veranstaltungen im 2., 4. und 6. Semester immer im Sommersemester statt.

**Für das Modul verantwortliche Dozenten.

Modul: Molekulare Medizin

Qualifikationsziele:

Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Prinzipien der zellulären Signaltransduktion beim Menschen, insbesondere die grundlegenden Prinzipien der Regulation der Genexpression, der Regulation des Zellwachstums, der Regulation des Immunsystems sowie der Organ-spezifischen Regulation des Stoffwechsels.

Lerninhalte:

In der **Vorlesung** werden Signalwege und die Regulation der Genexpression (Nukleozytoplasmatische Shuttles und epigenetische Regulation und ihre Bedeutung in der Zellregulation), die Molekulare Onkologie (Details der zellulären Signaltransduktion bei normalen und deregulierten Wachstums- und Differenzierungsprozessen), Entzündungs- und Abwehrmechanismen sowie die Regulation des Immunsystems (Prinzipien der molekularen Targetidentifizierung und Quantifizierung in der antiproliferativen, antiinfektiösen und antiinflammatorischen Diagnostik und Therapie) sowie die Signalübertragung im Organstoffwechsel (Regulation des Eisenstoffwechsels, Blutdruckregulation, extrazelluläre Signalmoleküle und neuroendokrine Regelsysteme, Signale des Geschmacks, Wasser- und Elektrolythaushalt, Fett- und Leberstoffwechsel) erläutert. Im **Praktikum** werden die Themenbereiche Onkologie, Immunologie und Organstoffwechsel bearbeitet. Hierbei werden Prinzipien der molekularen Targetidentifizierung und Quantifizierung in der antiproliferativen, antiinfektiösen und antiinflammatorischen Diagnostik und Therapie sowie Signalkaskaden im Stoffwechsel behandelt.

Lehrformen und Arbeitsaufwand:

Das Modul Molekulare Medizin besteht aus folgenden Lehrveranstaltungen:

| | SWS | Fachsemester* |
|---|-----|---------------|
| Vorlesung Molekulare Medizin | 4 | 5 |
| Praktikum Molekulare Medizin mit Begleitseminar | 3 | 5 |

Dozenten:

Dr. Ralf Fliegert (Medizinische Fakultät, Institut für Biochemie und Signaltransduktion)

Prof. Dr. Andreas Guse** (Medizinische Fakultät, Institut für Biochemie und Signaltransduktion & Institut für Biochemie und Molekulare Zellbiologie)

Prof. Dr. Wolfgang Hampe (Medizinische Fakultät, Institut für Biochemie und Molekulare Zellbiologie)

Prof. Dr. Jörg Heeren (Medizinische Fakultät, Institut für Biochemie und Molekulare Zellbiologie)

PD Dr. Manfred Jücker, (Medizinische Fakultät, Institut für Biochemie und Signaltransduktion)

Prof. Dr. Georg Mayr (Medizinische Fakultät, Institut für Biochemie und Signaltransduktion)

Dr. Sabine Windhorst (Medizinische Fakultät, Institut für Biochemie und Signaltransduktion)

Literatur:

Biochemie und Pathobiochemie, G. Löffler, P. E. Petrides, P. C. Heinrich, 8. Auflage 2006, Springer Verlag

Cell Biology, T.D. Pollard, W.C. Earnshaw, J. Lippincott-Schwartz, 2. Auflage 2007, Spektrum Verlag

Aktuelle Übersichtsartikel zum Thema bzw. Originalarbeiten zur Vorstellung im Rahmen des Begleitseminars werden zur Verfügung gestellt.

***Angebotshäufigkeit** der einzelnen Lehrveranstaltungen: Sämtliche Lehrveranstaltungen werden einmal im Studienjahr angeboten. Die Lehrveranstaltungen im 1., 3. und 5. Fachsemester finden immer im Wintersemester, die Veranstaltungen im 2., 4. und 6. Semester immer im Sommersemester statt.

**Für das Modul verantwortliche Dozenten.

Teilnahmevoraussetzungen:

Keine.

Leistungsnachweis:

Eine erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (unbenotete Testate auf Protokolle) sowie aktive Teilnahme am Seminar (unbenoteter Vortrag) ist Voraussetzung für die mündliche Abschlussprüfung. Die mündliche Prüfung erfolgt über die Inhalte der Vorlesung und des Praktikums und geht zu 100 % in die Gesamtbewertung ein.

Studentischer Arbeitsaufwand:

Für die 4 Stunden Vorlesungen fallen 4 Stunden an Vor- und Nachbereitung an. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 112 Stunden. Für die 3 Stunden Praktikum und Begleitseminar fallen 3 Stunden an Vor- und Nachbereitung an. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 84 Stunden. Hinzu kommen 73 Stunden zur Prüfungsvorbereitung und 1 Stunde für die mündliche Prüfung.
Gesamtbelastung: 270 Stunden

ECTS Leistungspunkte: 9

Modul: Biotechnologie

Qualifikationsziele:

Die Studierenden sind in der Lage interdisziplinäre Zusammenhänge und die Komplexität ingenieurtechnischer Probleme bei biotechnologischen Prozessen, im Besonderen bei Zellkulturprozessen zu erkennen und zu formulieren. Sie können Probleme bei der Auslegung und Gestaltung biotechnologischer Prozesse formulieren, diese in Teilprobleme zergliedern und hierfür Lösungsansätze erarbeiten.

Lerninhalte:

In der **Vorlesung Einführung in die Bioverfahrenstechnik** werden die folgenden Aspekte besprochen: Einführung in das Thema (Ziele biotechnologischer Prozesse, Problemorientierte Entwicklung, Auslegung und Verbesserung biotechnologischer Produktionsprozesse), Modellierung biotechnologischer Reaktionen (Reaktionstheorie, Homogene und heterogene Reaktionen, Stofftransportprozesse), Prozessführung in Bioreaktoren, Bioreaktoren – Konstruktion und Betrieb (Bioreaktortypen, Sauerstofftransport, Scale-up) und Aufarbeitungstechnik. In der **Vorlesung Bioreaktorkultivierung mit tierischen Zellen** wird die Bedeutung der Zellkulturtechnik, Anforderungen der Zellen (Nährmedien, Kultivierungssystem), Zelltypen (transformierte Zellen, rekombinante Zellen, Hybridoma), Produkte (Impfstoffherstellung, Pharmazeutika, monoklonale Antikörper) und die wirtschaftliche Bedeutung behandelt. Zudem werden technische Ansätze wie Microcarrier-Technik, Reaktorsysteme (apparative Gestaltung, Auslegung, Scale-up) wie Suspensionsreaktoren (Begasung, Zellrückhaltung), Festbett-/Wirbelschichtreaktoren (Carriertypen), Hohlfaserreaktoren (Membranen) und Dialyseverfahren gelehrt und die mathematische Modellierung, Kinetik (Substratlimitierung, Produkthemmung, spezifische Aufnahme- und Produktionsraten, Bestimmungsmethoden, mathematische Beschreibung), Prozessführung (mathematische Modellierung), Regelung (Grundlagen, Sauerstoff, Substrat), Aufarbeitung und Produktreinigung besprochen. Der jeweilige Vorlesungsstoff wird durch Beispielaufgaben vertieft.

Lehrformen und Arbeitsaufwand:

Das Modul Biotechnologie besteht aus folgenden Lehrveranstaltungen:

| | SWS | Fachsemester* |
|--|-----|---------------|
| Vorlesung Einführung in die Bioverfahrenstechnik | 2 | 6 |
| Vorlesung Bioreaktorkultivierung mit tierischen Zellen | 2 | 6 |

Dozenten:

Prof. Dr.-Ing. Ralf Pörtner** (Technische Universität Hamburg Harburg, Institut für Bioprozess- und Biosystemtechnik)

Literatur:

Angewandte Mikrobiologie, G. Antranikian, 1. Auflage 2005, Springer Verlag
 Cell and Tissue Reaction Engineering, R. Eibl, D. Eibl, R. Pörtner, G. Catapano, P. Czermak, 1. Auflage 2009, Springer Verlag
 Praxis der Bioprozesstechnik, V. Hass, R. Pörtner, 1. Auflage 2008, Spektrum Verlag

Teilnahmevoraussetzungen:

Keine.

***Angebotshäufigkeit** der einzelnen Lehrveranstaltungen: Sämtliche Lehrveranstaltungen werden einmal im Studienjahr angeboten. Die Lehrveranstaltungen im 1., 3. und 5. Fachsemester finden immer im Wintersemester, die Veranstaltungen im 2., 4. und 6. Semester immer im Sommersemester statt.

**Für das Modul verantwortliche Dozenten.

Leistungsnachweis:

Eine schriftliche Modulprüfung, in die jeder Vorlesungsteil jeweils zu 50% eingeht.

Studentischer Arbeitsaufwand:

Für die 4 Stunden Vorlesungen fallen 4 Stunden an Vor- und Nachbereitung an. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 112 Stunden. Hinzu kommen 64 Stunden zur Prüfungsvorbereitung und 4 Stunden für die Klausuren.

Gesamtbelastung: 180 Stunden

ECTS Leistungspunkte: 6

Modul: Technikfolgenabschätzung

Qualifikationsziele:

Die Studierenden reflektieren ihr Selbst-, Gesellschafts- und Naturverständnis und erkennen die Herausforderung nachhaltiger Zukunftsgestaltung.

Lerninhalte:

In der **Vorlesung** werden die Entstehungsgeschichte, Ziele, Möglichkeiten und Grenzen sowie Institutionen der Technikfolgenabschätzung behandelt. Es gibt eine nach Anwendungsfeldern der Biochemie (Medizin; Landwirtschaft und Ernährung; sonstige Industrien) differenzierte Einführung in Problemfelder sowie Konzepte, Theorien und Methoden der Technikfolgenabschätzung zum Umgang mit den Problemen. Es werden Bewertungsansätze verschiedener Disziplinen (u.a. Kosten-Nutzen-Analyse, Ethikpositionen, Verfahren zur Beteiligung Interessierter und Betroffener), sowie Gesellschaftliche Regelungsoptionen zwischen Zulassungs-, Patent- und Haftungsrechten und good governance vorgestellt.

Lehrformen und Arbeitsaufwand:

Das Modul Technikfolgenabschätzung besteht aus folgenden Lehrveranstaltungen:

| | SWS | Fachsemester* |
|--|-----|---------------|
| Vorlesung Technikbewertung und -gestaltung | 2 | 6 |

Dozenten:

Prof. Dr. Volker Beusmann** (FSP BIOGUM, FG Landwirtschaft)

Prof. Dr. Regine Kollek** (FSP BIOGUM, FG Medizin)

Literatur:

Technikfolgenabschätzung – eine Einführung, A. Grunwald, 2. Auflage 2010, Edition sigma

Teilnahmevoraussetzungen:

Keine.

Leistungsnachweis:

Eine schriftliche Prüfung über den Inhalt der Vorlesung, die zu 100 % in die Gesamtbewertung eingeht.

Studentischer Arbeitsaufwand:

Für die 2 Stunden Vorlesung fallen 2 Stunden an Vor- und Nachbereitung an. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 56 Stunden. Hinzu kommen 32 Stunden zur Prüfungsvorbereitung und 2 Stunden für die Klausur.

Gesamtbelastung: 90 Stunden

ECTS Leistungspunkte: 3

***Angebotshäufigkeit** der einzelnen Lehrveranstaltungen: Sämtliche Lehrveranstaltungen werden einmal im Studienjahr angeboten. Die Lehrveranstaltungen im 1., 3. und 5. Fachsemester finden immer im Wintersemester, die Veranstaltungen im 2., 4. und 6. Semester immer im Sommersemester statt.

**Für das Modul verantwortliche Dozenten.

Modul: Projektstudie

Qualifikationsziele:

Die Studierenden beherrschen zunehmend die Fähigkeit, wissenschaftliche Fragestellungen eigenständig zu bearbeiten und darzustellen sowie Experimente zu konzipieren durch einen Einstieg in selbständiges wissenschaftliches Arbeiten.

Lerninhalte:

Im **Praktikum** erfolgt der Erwerb molekularbiologischer Theorie- und Methodenkenntnisse. Das Wissen in ausgewählten grundlegenden und/oder aktuellen Forschungsthematiken wird vertieft, die Dokumentation und Auswertung der Daten, Literaturrecherche sowie die Validierung und Präsentation wissenschaftlicher Fragestellungen steht dabei im Vordergrund.

Lehrformen und Arbeitsaufwand:

Das Modul Projektstudie besteht aus folgenden Lehrveranstaltungen:

| | SWS | Fachsemester* |
|-------------------------|-----|---------------|
| Praktikum Projektstudie | 11 | 5 / 6 |

Dozenten:

Prof. Dr. Ulrich Hahn** (Fachbereich Chemie, Institut für Biochemie und Molekularbiologie)
Alle Dozenten des Bachelorstudiengangs Molecular Life Sciences.

Literatur:

Fachliteratur zum Thema der Projektstudie wird von dem betreuenden Dozenten ausgegeben.

Teilnahmevoraussetzungen:

Keine.

Leistungsnachweis:

Ein detailliertes schriftliches Protokoll über die Projektstudie geht zu 2/3, die mündliche Präsentation der Ergebnisse mit anschließender Diskussion geht zu 1/3 in die Gesamtbewertung ein.

Studentischer Arbeitsaufwand:

Für die 11 Stunden Praktikum fallen 4 Stunden an Vor- und Nachbereitung an. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 210 Stunden. Hinzu kommen 59,5 Stunden zur Prüfungsvorbereitung und 0,5 Stunden für den Vortrag.
Gesamtbelastung: 270 Stunden

ECTS Leistungspunkte: 9

***Angebotshäufigkeit** der einzelnen Lehrveranstaltungen: Sämtliche Lehrveranstaltungen werden einmal im Studienjahr angeboten. Die Lehrveranstaltungen im 1., 3. und 5. Fachsemester finden immer im Wintersemester, die Veranstaltungen im 2., 4. und 6. Semester immer im Sommersemester statt.

**Für das Modul verantwortliche Dozenten.

Wahlmodule

An dieser Stelle sind nur Wahlmodule aufgeführt, die speziell für den Bachelorstudiengang Molecular Life Sciences angeboten werden. Weitere Module finden sich unter:
<http://www.chemie.uni-hamburg.de/bc/bachelor/wahlmodule.pdf>

Modul: Biochemisches Literaturseminar

Qualifikationsziele:

Die Studierenden beherrschen Präsentationssoftware wie Powerpoint und können eine fachlich einfache Präsentation mit didaktischen und grafischen Ansprüchen erstellen und frei vortragen sowie Vorträge didaktisch analysieren.

Lerninhalte:

In dem **Seminar** werden allgemeine Themen der Biochemie wie Proteinfaltung, Katalysemechanismen, Proteinmetabolismus, Poteinabbau, Organisation und Metabolismus von DNA und RNA, Sinneswahrnehmung, Immunologie und Tumolviren von den Studierenden vorgetragen. Die Vorträge werden in Gruppenarbeit vorbereitet und nach der Präsentation didaktisch analysiert und korrigiert.

Lehrformen und Arbeitsaufwand:

Das Modul Biochemisches Literaturseminar besteht aus folgenden Lehrveranstaltungen:

| | SWS | Fachsemester* |
|--------------------------------|-----|---------------|
| Biochemisches Literaturseminar | 2 | 3 / 5 |

Dozenten:

Dr. Patrick Ziegel Müller** (Fachbereich Chemie, Institut für Biochemie und Molekularbiologie)

Literatur:

Aktuelle Übersichtsartikel zum Thema bzw. Originalarbeiten zur Vorstellung im Rahmen des Seminars werden zur Verfügung gestellt.

Teilnahmevoraussetzungen:

Keine.

Leistungsnachweis:

Eine aktive Teilnahme am Seminar ist Voraussetzung für den Vortrag, welcher zu 100 % in die Gesamtbewertung eingeht.

Studentischer Arbeitsaufwand:

Für die 2 Stunden Seminar fällt 1 Stunden an Vor- und Nachbereitung an. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 42 Stunden. Hinzu kommen 48 Stunden für die Ausarbeitung des Vortrages.

Gesamtbelastung: 90 Stunden

ECTS Leistungspunkte: 3

***Angebotshäufigkeit** der einzelnen Lehrveranstaltungen: Sämtliche Lehrveranstaltungen werden einmal im Studienjahr angeboten. Die Lehrveranstaltungen im 1., 3. und 5. Fachsemester finden immer im Wintersemester, die Veranstaltungen im 2., 4. und 6. Semester immer im Sommersemester statt.

**Für das Modul verantwortliche Dozenten.

Modul: Schreiben wissenschaftlicher Texte

Qualifikationsziele:

Die Studierenden können fachliche Texte gliedern, verfassen und wissenschaftlich exakt formulieren sowie Daten grafisch darstellen und formatieren.

Lerninhalte:

In dem **Seminar** wird der Entwurf einer Bachelorarbeit in Gruppenarbeit korrigiert und vorgestellt. Die vorgestellten Texte werden fachlich und sprachlich analysiert und korrigiert. Außerdem wird Software wie das Literaturdatenbankprogramm EndNote, Programme zur Analyse und Vergleich von Sequenzdaten sowie Grafikprogramme zur Darstellung von Plasmiden vorgestellt.

Lehrformen und Arbeitsaufwand:

Das Modul Schreiben wissenschaftlicher Texte besteht aus folgenden Lehrveranstaltungen:

| | SWS | Fachsemester* |
|--|-----|---------------|
| Seminar Schreiben wissenschaftlicher Texte | 2 | 5 |

Dozenten:

Dr. Patrick Ziegelmüller** (Fachbereich Chemie, Institut für Biochemie und Molekularbiologie)

Literatur:

Literatur zur Vorstellung im Rahmen des Seminars wird zur Verfügung gestellt.

Teilnahmevoraussetzungen:

Keine.

Leistungsnachweis:

Eine aktive Teilnahme am Seminar ist Voraussetzung für den Vortrag, welcher zu 100 % in die Gesamtbewertung eingeht.

Studentischer Arbeitsaufwand:

Für die 2 Stunden Seminar fällt 1 Stunden an Vor- und Nachbereitung an. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 42 Stunden. Hinzu kommen 48 Stunden für die Ausarbeitung des Vortrages.

Gesamtbelastung: 90 Stunden

ECTS Leistungspunkte: 3

***Angebotshäufigkeit** der einzelnen Lehrveranstaltungen: Sämtliche Lehrveranstaltungen werden einmal im Studienjahr angeboten. Die Lehrveranstaltungen im 1., 3. und 5. Fachsemester finden immer im Wintersemester, die Veranstaltungen im 2., 4. und 6. Semester immer im Sommersemester statt.

**Für das Modul verantwortliche Dozenten.

Modul: Forschungsprojekte planen und durchführen - WissSIM I

Qualifikationsziele:

Die Studierenden haben einen Überblick über den Ablauf von biochemischen Forschungsprojekten. Sie beherrschen am Beispiel eines molekularbiologischen Themas die Konzeption und Dokumentation zielführender Versuche, können deren Ergebnisse interpretieren und für eine Veröffentlichung aufbereiten

Lerninhalte:

In dem **Seminar** wird die Organisation akademischer Forschung, die Grundprinzipien der Forschungsfinanzierung sowie die Konzeption von Experimenten, Kontrollen, Wiederholungen etc. anhand der virtuellen Durchführung molekularbiologischer Versuche dargestellt. Die Ergebnisdokumentation und -Interpretation sowie grundlegende Statistik für experimentelle Ergebnisse und grafische Ergebnisaufbereitung für Präsentation und Publikation werden ebenso behandelt wie die Prinzipien der guten wissenschaftlichen Praxis.

Lehrformen und Arbeitsaufwand:

Das Modul Forschungsprojekte planen und durchführen - WissSIM I besteht aus folgenden Lehrveranstaltungen:

| | SWS | Fachsemester* |
|---|-----|---------------|
| Seminar Forschungsprojekte planen und durchführen | 2 | 3 / 5 |

Dozenten:

Dr. Alexander Laatsch**

Literatur:

Literatur wird zur Verfügung gestellt.

Teilnahmevoraussetzungen:

Keine.

Leistungsnachweis:

Eine aktive Teilnahme am Seminar ist Voraussetzung für die schriftliche Abschlussprüfung. Die schriftliche Prüfung erfolgt über die Inhalte des Seminars und geht zu 100 % in die Gesamtbewertung ein.

Studentischer Arbeitsaufwand:

Für die 2 Stunden Seminar fallen 2 Stunden an Vor- und Nachbereitung an. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 56 Stunden. Hinzu kommen 32 Stunden zur Prüfungsvorbereitung und 2 Stunden für die Klausur.
Gesamtbelastung: 90 Stunden

ECTS Leistungspunkte: 3

***Angebotshäufigkeit** der einzelnen Lehrveranstaltungen: Sämtliche Lehrveranstaltungen werden einmal im Studienjahr angeboten. Die Lehrveranstaltungen im 1., 3. und 5. Fachsemester finden immer im Wintersemester, die Veranstaltungen im 2., 4. und 6. Semester immer im Sommersemester statt.

**Für das Modul verantwortliche Dozenten.

Modul: Erfolgreich forschen - WissSIM II

Qualifikationsziele:

Die Studierenden haben einen Einblick sowie eigene Erfahrungen mit den fachlichen, sozialen und systembedingten Aspekten, die mit einer erfolgreichen biochemischen Forschungskarriere zusammenhängen. Sie sind in der Lage, wissenschaftliche biochemische Fragestellungen durch gezielt geplante Versuche zu lösen, die dafür erforderlichen Finanzmittel zu berücksichtigen und ggf. einzuwerben, ihre Ergebnisse einem Fachpublikum überzeugend zu präsentieren und erfolgreich in Fachzeitschriften zu publizieren. Die Studierenden haben einen Einblick und sammeln Erfahrungen in Entscheidungsprozessen wie dem Peer-Review-Verfahren, Antragsbegutachtungen und der Beurteilung wissenschaftlicher Leistungen.

Lerninhalte:

In dem **Seminar** erfolgt die Einarbeitung in ein unbekanntes biochemisches Forschungsfeld inklusive Literaturrecherche und dem Finden und Bearbeiten eines eigenen Forschungsthemas. Es werden Aspekte und Strategien für eine erfolgreiche wissenschaftliche Arbeit sowie das Einwerben von Forschungsmitteln behandelt. Vortragstechniken, die Präsentation eigener Forschungsergebnisse auf einem Kongress und die Publikation eigener Forschungsergebnisse in Peer Review Zeitschriften werden ebenso behandelt wie die Prinzipien der guten wissenschaftlichen Praxis.

Lehrformen und Arbeitsaufwand:

Das Modul Erfolgreich forschen - WissSIM II besteht aus folgenden Lehrveranstaltungen:

| | SWS | Fachsemester* |
|------------------------------|-----|---------------|
| Seminar Erfolgreich forschen | 2 | 4 / 6 |

Dozenten:

Dr. Alexander Laatsch**

Literatur:

Literatur wird zur Verfügung gestellt.

Teilnahmevoraussetzungen:

Empfohlen wird die Teilnahme an dem Modul Forschungsprojekte planen und durchführen – WissSIM I.

Leistungsnachweis:

Eine aktive Teilnahme am Seminar ist Voraussetzung für die mündliche Abschlussprüfung (Vortrag), welche zu 100 % in die Gesamtbewertung eingeht. Eine Notenverbesserung durch besonders erfolgreiche Forschungsaktivität im Modul ist möglich.

Studentischer Arbeitsaufwand:

Für die 2 Stunden Seminar fallen 2 Stunden an Vor- und Nachbereitung an. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 56 Stunden. Hinzu kommen 34 Stunden zur Vortragsvorbereitung.

Gesamtbelastung: 90 Stunden

ECTS Leistungspunkte: 3

***Angebotshäufigkeit** der einzelnen Lehrveranstaltungen: Sämtliche Lehrveranstaltungen werden einmal im Studienjahr angeboten. Die Lehrveranstaltungen im 1., 3. und 5. Fachsemester finden immer im Wintersemester, die Veranstaltungen im 2., 4. und 6. Semester immer im Sommersemester statt.

**Für das Modul verantwortliche Dozenten.

Bachelorarbeit

Modul: Bachelorarbeit

Qualifikationsziele:

Die Studierenden beherrschen zunehmend die Fähigkeit, wissenschaftliche Fragestellungen eigenständig zu bearbeiten und darzustellen sowie Experimente zu konzipieren durch einen Einstieg in selbständiges wissenschaftliches Arbeiten. Die Studierenden kennen die wichtigen Veröffentlichungen und Theorien ihres Arbeitsgebietes.

Lerninhalte:

In der **Bachelorarbeit** erfolgt eine vertiefte Bearbeitung eines aktuellen oder grundlegenden biochemischen Themas in der Arbeitsgruppe eines Hochschullehrers oder einer Hochschullehrerin mit Versuchsdesign und Aufstellung eines Arbeitsplans. Dazu gehört das Erlernen der fachspezifischen Methodik, Literaturrecherche, Dokumentation und Auswertung der Daten, Bewertung der Ergebnisse, kritische Diskussion im Vergleich zu wissenschaftlichen Publikationen und Vorträgen. Die schriftliche Anfertigung der Bachelorarbeit erfolgt im Einklang mit den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis.

Lehrformen und Arbeitsaufwand:

Das Modul Bachelorarbeit besteht aus folgenden Lehrveranstaltungen:

| | SWS | Fachsemester* |
|----------------|-----|---------------|
| Bachelorarbeit | 16 | 6 |

Dozenten:

Prof. Dr. Reinhard Bredehorst** (Fachbereich Chemie, Institut für Biochemie und Molekularbiologie)

Alle Dozenten des Bachelorstudiengangs Molecular Life Sciences.

Literatur:

Fachliteratur zum Thema der Bachelorarbeit wird von dem betreuenden Dozenten ausgegeben.

Teilnahmevoraussetzungen:

Regeln die Fachspezifischen Bestimmungen des Studiengangs.

Leistungsnachweis:

Die schriftliche Anfertigung der Bachelorarbeit geht zu 3/4, die mündliche Präsentation der Ergebnisse mit anschließender Diskussion geht zu 1/4 in die Gesamtbewertung ein.

Studentischer Arbeitsaufwand:

Für die 16 Stunden Bachelorarbeit fallen 3 Stunden an Vor- und Nachbereitung an. Bei 14 Wochen pro Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 266 Stunden. Hinzu kommen 93,5 Stunden zur Prüfungsvorbereitung und 0,5 Stunden für den Vortrag.

Gesamtbelastung: 360 Stunden

ECTS Leistungspunkte: 12

***Angebotshäufigkeit** der einzelnen Lehrveranstaltungen: Sämtliche Lehrveranstaltungen werden einmal im Studienjahr angeboten. Die Lehrveranstaltungen im 1., 3. und 5. Fachsemester finden immer im Wintersemester, die Veranstaltungen im 2., 4. und 6. Semester immer im Sommersemester statt.

**Für das Modul verantwortliche Dozenten.