



## Modulhandbuch

# Angewandte Bioinformatik (B.Sc.) (Prüfungsordnung von 2012)

Stand 23. September 2019

# Inhaltsverzeichnis

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen</b>              | <b>3</b>  |
| 1.1      | Mathematik (B-BI-MN01) . . . . .                                   | 3         |
| 1.2      | Mathematik für Bioinformatiker (B-BI-MN02) . . . . .               | 5         |
| 1.3      | Biowissenschaften (B-BI-MN03) (bis SoSe 2017) . . . . .            | 7         |
| 1.4      | Biowissenschaften (B-BI-MN03) (nur WiSe 2017) . . . . .            | 9         |
| 1.5      | Genetik (B-BI-MN04) . . . . .                                      | 12        |
| 1.6      | Allgemeine Chemie (B-BI-MN05) . . . . .                            | 14        |
| 1.7      | Statistik (B-BI-MN06) . . . . .                                    | 16        |
| <b>2</b> | <b>Pflichtveranstaltungen Informatik</b>                           | <b>18</b> |
| 2.1      | Grundlagen der Informatik 1 (B-BI-PI01) . . . . .                  | 18        |
| 2.2      | Grundlagen der Informatik 2 (B-BI-PI02) . . . . .                  | 20        |
| 2.3      | Objektorientierte Programmierung (B-BI-PI03) . . . . .             | 22        |
| 2.4      | Algorithmen und Datenstrukturen (B-BI-PI04) . . . . .              | 24        |
| 2.5      | Datenbanken (B-BI-PI05) . . . . .                                  | 26        |
| 2.6      | Software Engineering (B-BI-PI08) . . . . .                         | 28        |
| 2.7      | IT-Sicherheit (B-BI-PI10) . . . . .                                | 30        |
| 2.8      | Theoretische Informatik (B-BI-PI11) . . . . .                      | 32        |
| <b>3</b> | <b>Pflichtveranstaltungen Bioinformatik</b>                        | <b>34</b> |
| 3.1      | Bioinformatische Datenanalyse (B-BI-PI06) . . . . .                | 34        |
| 3.2      | Algorithmische Bioinformatik (B-BI-PI07) . . . . .                 | 37        |
| 3.3      | Systembiologie (B-BI-PI09) . . . . .                               | 39        |
| <b>4</b> | <b>Pflichtveranstaltungen Biotechnik</b>                           | <b>41</b> |
| 4.1      | Zellbiologie (B-BI-PB02) . . . . .                                 | 41        |
| 4.2      | Gentechnik (B-BI-PB03) . . . . .                                   | 43        |
| 4.3      | Mikrobiologie (B-BI-PB04) . . . . .                                | 45        |
| 4.4      | Biochemie 1 und Einführung in die Biotechnik (B-BI-PB05) . . . . . | 48        |
| 4.5      | Biochemie 2 (B-BI-PB01) . . . . .                                  | 50        |
| <b>5</b> | <b>Pflichtveranstaltungen Übergreifende Inhalte</b>                | <b>52</b> |
| 5.1      | Englisch (B-BI-PÜ01) . . . . .                                     | 52        |
| 5.2      | Seminar Bioinformatik (B-BI-PÜ02) . . . . .                        | 54        |
| 5.3      | Betriebswirtschaftslehre (B-BI-PÜ03) . . . . .                     | 56        |
| 5.4      | Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben (B-BI-PÜ04) . . . . .    | 58        |
| <b>6</b> | <b>Wahlpflichtveranstaltungen Informatik</b>                       | <b>60</b> |
| 6.1      | Parallele Datenverarbeitung (B-BI-WI01) . . . . .                  | 60        |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 6.2       | Administration (B-BI-WI02) . . . . .                                       | 62         |
| 6.3       | Betriebssysteme (B-BI-WI03) . . . . .                                      | 64         |
| 6.4       | Rechnersystem-Infrastrukturen (B-BI-WI04) . . . . .                        | 66         |
| 6.5       | Mobile Computing (B-BI-WI08) . . . . .                                     | 68         |
| 6.6       | Web-Technologien (B-BI-WI09) . . . . .                                     | 70         |
| <b>7</b>  | <b>Wahlpflichtveranstaltungen Bioinformatik</b>                            | <b>72</b>  |
| 7.1       | Microarrayanalyse mit R (B-BI-WI07) . . . . .                              | 72         |
| 7.2       | Current Bioinformatics (B-BI-WI10) . . . . .                               | 75         |
| 7.3       | Neuronale Netze (B-BI-WI05) . . . . .                                      | 77         |
| 7.4       | Evolutionäre Algorithmen (B-BI-WI06) . . . . .                             | 79         |
| 7.5       | Studienarbeit (B-BI-WI11) . . . . .  | 81         |
| <b>8</b>  | <b>Wahlpflichtveranstaltungen Biotechnik</b>                               | <b>82</b>  |
| 8.1       | Biochemie 3 (B-BI-WB01) . . . . .  | 82         |
| 8.2       | Mikrobiologie 2 (B-BI-WB02) . . . . .                                      | 84         |
| 8.3       | Grüne Gentechnik (B-BI-WB03) . . . . .                                     | 86         |
| 8.4       | Angewandte Klinische Forschung in der Biotechnologie (B-BI-WB04) . . . . . | 88         |
| 8.5       | Giftige Inhaltsstoffe in Pflanzen (B-BI-WB05) . . . . .                    | 91         |
| 8.6       | Biotechnologie 1 (B-BI-WB06) . . . . .                                     | 93         |
| 8.7       | Proteinfaltung 1 (B-BI-WB07) . . . . .                                     | 95         |
| 8.8       | Proteinfaltung 2 (B-BI-WB08) . . . . .                                     | 96         |
| 8.9       | Biowissenschaftliches Projekt (B-BI-WB??) . . . . .                        | 98         |
| <b>9</b>  | <b>Praxisphase (B-BI-PP01)</b>   | <b>100</b> |
| <b>10</b> | <b>Bachelorarbeit (B-BI-BA01)</b>  | <b>102</b> |

# 1 Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen

## 1.1 Mathematik (B-BI-MN01)

| Mathematik (INMA1)<br><i>Mathematics</i> |  |                                    |                             |  |            |
|--|--|------------------------------------|-----------------------------|--|------------|
| Kenn-<br>nummer                          | Arbeits-<br>belastung  | Leistungs-<br>punkte               | Studien-<br>semester        | Häufigkeit des<br>Angebots   | Dauer      |
| B-BI-MN01                                | 180h   | 9                                  | WSA: 1.Sem<br>SSA: 2.Sem    | Wintersemester   | 1 Semester |
| <b>1</b>                                 | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Ingenieurmathe-<br>matik 1   | <b>Kontaktzeit</b><br>8 SWS / 120h | <b>Selbststudium</b><br>60h | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>Vorlesung ca. 30,<br>Übung 15<br>Studierende |            |
| <b>2</b>                                 | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Am Ende dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:<br>- mathematische Grundkonzepte (Vektoroperationen, Gaußsches Eliminationsverfahren, Determinantenrechnung, Matrixalgebra, Interpolationsverfahren, Ableitung und Integration elementarer Funktionen einer und mehrerer unabhängiger Variablen sowie zusammengesetzter Ausdrücke) wiederzugeben und anzuwenden<br>- komplexe naturwissenschaftliche Zusammenhänge mathematisch zu modellieren |                                    |                             |  |            |
| <b>3</b>                                 | <b>Inhalte</b><br>Gleichungen, lineare Gleichungssysteme, Determinanten<br>Folgen und Reihen<br>Grundlagen der Gruppentheorie, Permutationsgruppen<br>Komplexe Zahlen<br>Vektorräume, Matrixalgebra<br>Funktionen, Interpolationsverfahren<br>Differenzialrechnung für Funktionen einer und mehrerer Variablen<br>Integralrechnung (Riemannsches Integral) für Funktionen einer und mehrerer Variablen   |                                    |                             |  |            |
| <b>4</b>                                 | <b>Lehrform</b><br>4 SWS Vorlesung, 4 SWS begleitende parallele Übungen  |                                    |                             |  |            |
| <b>5</b>                                 | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> Schulmathematik: Mengen, Zahlenbereiche, sicheres Umgehen mit Termumformungen, Trigonometrie   |                                    |                             |  |            |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>6</b>  | <b>Prüfungsformen</b><br>Klausur (120 Minuten, Deutsch)  |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestandene Modulklausur; erfolgreiche Teilnahme an den Übungen (Studienleistung)  |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)<br>Bachelor Biotechnik (B-BT-PM04), Bachelor Energie- und Prozesstechnik (B-EP-PM05)   |
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten  |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Dr. Thorsten Riedel   |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch<br><b>Literatur:</b> Arens, Hettlich, Karpfinger, Kockelkorn, Lichtenegger, Stachel:<br>Mathematik, Spektrum Akademischer Verlag, ISBN 978-3-8274-1758-9<br>Swokowski, Olinick, Pence: Calculus, ISBN 0-534-93624-5<br>Mangoldt, Hans von; Knopp, Konrad: Höhere Mathematik I bis IV, S. Hirzel Verlag,<br>ISBN 978-3777604749<br>Heuser, H: Lehrbuch der Analysis Teil 1, Teubner Verlag, ISBN 978-3-8351-0131-9 |

## 1.2 Mathematik für Bioinformatiker (B-BI-MN02)

| Mathematik für Bioinformatiker (MAT2)<br><i>Mathematics for Bioinformaticians</i> |   |                                   |                             |  |            |
|---|---|-----------------------------------|-----------------------------|--|------------|
| Kenn-<br>nummer   | Arbeits-<br>belastung   | Leistungs-<br>punkte              | Studien-<br>semester        | Häufigkeit des<br>Angebots                 | Dauer      |
| B-BI-MN02   | 90h   | 3                                 | WSA: 2.Sem<br>SSA: 3.Sem    | Sommer-<br>semester                        | 1 Semester |
| <b>1</b>  | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Mathematik für<br>Bioinformatiker   | <b>Kontaktzeit</b><br>4 SWS / 60h | <b>Selbststudium</b><br>30h | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>ca. 30 |            |
| <b>2</b>  | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Die Studierenden kennen die zentralen Begriffe der Linearen Algebra und der Gewöhnlichen Differentialgleichungen. Sie können lineare Abbildungen durch Matrizen beschreiben, kennen die Bedeutung von Determinanten, Eigenvektoren und Eigenwerten und können diese berechnen. Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden Anwendungsbeispiele von Differentialgleichungen. Sie sind in der Lage, Lösungen einfacher Anfangswertprobleme sowie von linearen DGLen und Systemen linearer DGLen mit konstanten Koeffizienten zu bestimmen. |                                   |                             |  |            |
| <b>3</b>  | <b>Inhalte</b><br><br>- Lineare Algebra (Fortsetzung); Lineare Abbildungen und Matrizen; Determinanten<br>- Eigenwerte und Eigenvektoren, Diagonalisierbarkeit, Jordansche Normalform, Hauptachsentransformation<br>- Gewöhnliche Differentialgleichungen; Grundbegriffe und elementare Lösungsmethoden<br>- Lineare Differentialgleichungen erster und höherer Ordnung<br>- Systeme von linearen Differentialgleichungen   |                                   |                             |  |            |
| <b>4</b>  | <b>Lehrform</b><br>2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung   |                                   |                             |  |            |
| <b>5</b>  | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> Modul Mathematik  |                                   |                             |  |            |
| <b>6</b>  | <b>Prüfungsformen</b><br>Klausur  |                                   |                             |  |            |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestandene Modulklausur  |                                   |                             |  |            |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)   |                                   |                             |  |            |
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten   |                                   |                             |  |            |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Dr. Thorsten Riedel  |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch<br><b>Literatur:</b> Ansorge, Oberle, Rothe, Sonar: Mathematik für Ingenieure, Band 1 u. 2, Wiley-VCH<br>Arens, Hettlich, Karpfinger, Kockelkorn, Lichtenegger, Stachel : Mathematik, Spektrum Verlag<br>Brill: Mathematik für Informatiker, Hanser Verlag<br>Stingl: Mathematik für Fachhochschulen, Hanser Verlag<br>Wolff, Hauck, Küchlin: Mathematik für Informatik und Bioinformatik, Springer Verlag |

### 1.3 Biowissenschaften (B-BI-MN03) (bis SoSe 2017)

| <b>Biowissenschaften (BIOW)</b><br><i>Life Sciences</i> |  |                                    |                              |   |              |
|---|--|------------------------------------|------------------------------|---|--------------|
| <b>Kenn-<br/>nummer</b>                                 | <b>Arbeits-<br/>belastung</b>  | <b>Leistungs-<br/>punkte</b>       | <b>Studien-<br/>semester</b> | <b>Häufigkeit des<br/>Angebots</b>  | <b>Dauer</b> |
| B-BI-MN03   | 180h   | 6                                  | WSA: 1.Sem<br>SSA: 2.Sem     | Wintersemester  | 1 Semester   |
| <b>1</b>  | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Botanik, Zoologie,<br>Mikrobiologie  | <b>Kontaktzeit</b><br>7 SWS / 105h | <b>Selbststudium</b><br>75h  | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>Vorlesung ca. 30,<br>Praktikum 6-8<br>Studierende |              |
| <b>2</b>  | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Am Ende dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- den Aufbau und die Funktion der Organismen (Pflanzen, Tiere und Mikroorganismen) aufzuzählen</li> <li>- die Organismen histologisch, morphologisch und funktionell darzustellen</li> <li>- die Ansprüche der Mikroorganismen an Nährstoffe und Umweltbedingungen zuzuordnen</li> <li>- das Konzept der Hygiene mit den Teilbereichen Sterilisation, Desinfektion und Konservierung zu beschreiben</li> <li>- die Basistechniken mikrobiologischen Arbeitens und des sicheren Umgangs mit Mikroorganismen anzuwenden</li> </ul>   |                                    |                              |   |              |
| <b>3</b>  | <b>Inhalte</b><br>Vorlesung, 1 SWS Botanik Prof. Rademacher: Vom Urknall zum Organismus, Einteilung der Botanik, Aufbau einer Pflanzenzelle, Phylogenie der Pflanzen, Organe der Kormophyten, Wurzel, Sprossachse, Laubblatt, Blüte, Fruchtbildung und Früchte<br>Vorlesung, 1 SWS Zoologie Prof. Rademacher: Tierische Zellen, Gewebetypen, Vermehrungsstrategien, Krankheitserreger für den Menschen, Generations- und Wirtswechsel, Evolution und Entwicklung. Systematik des Zoologischen Systems, die morphologische Entwicklung vom Ein- zum Vielzeller<br>Vorlesung, 1 SWS Mikrobiologie Prof. Lehmann: Einführung in die Zelle, chemische Bestandteile der Zelle, Moleküle und Makromoleküle der Zelle, Unterschiede Prokaryonten - Eukaryonten, Aufbau der Bakterienzellen (Prokaryonten)<br>Vorlesung, 2 SWS Mikrobiologie Prof. Muffler: 1. Wachstum von Mikroorganismen - Nährstoffe, Wachstumsbedingungen, Kulturmethoden, Physiologie des Wachstums, Messung des Wachstums, Hemmung des Wachstums. 2. Hygiene - Sterilisation, Desinfektion, Konservierung, Steriles Arbeiten.<br>Praktikum, 2 SWS Frau Dipl.-Ing. Vosseberg-Hammel: Herstellen von Nährmedien, sterile Arbeitstechniken, Nachweis von Mikroorganismen in der Luft und auf Oberflächen, Kolonie- und Zellmorphologie von Mikroorganismen, verschiedene Färbemethoden, verschiedene Verfahren zur Bestimmung von Zellzahl und Zellmasse |                                    |                              |   |              |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>4</b>  | <b>Lehrform</b><br>5 SWS Vorlesung, 2 SWS Praktikum  |
| <b>5</b>  | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> keine  |
| <b>6</b>  | <b>Prüfungsformen</b><br>Klausur (150min)  |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestandene Modulklausur, Praktikum erfolgreich abgeschlossen  |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)<br>Bachelor Biotechnik (B-BT-PM03)   |
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten  |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. Kai Muffler<br>weitere Lehrende: Prof. Rademacher, Prof. Lehmann, Frau Dipl.-Ing. Vosseberg-Hammel  |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch<br><b>Literatur:</b> Skript zur Vorlesung Botanik und Zoologie<br>Lüttge, U.; M. Kluge; G. Thiel (2010): Botanik.- Wiley-VCH-Verlag, ISBN 978-3-527-32030-1<br>Nultsch, W. (2001): Allgemeine Botanik.- 7. Aufl., Thieme Verlag, ISBN 3-13-383311-1<br>Burda, H.; G. Hilken; J. Zrzavy (2008): Systematische Zoologie.- UTB basics Ulmer Verlag<br>Storch, V.; U. Welsch (2005): Kurzes Lehrbuch der Zoologie.-Spektrum<br>Wehner, R.; W. Gehring (2007): Zoologie.- Georg Thieme Verlag<br>Folien zur Vorlesung Mikrobiologie<br>M.T.Madigan & J.M.Martinko: Brock Mikrobiologie, Pearson Studium, ISBN: 978-3-8273-7358-8<br>H.Cypionka, Grundlagen der Mikrobiologie, Springer Verlag, ISBN: 978-3-642-05095-4<br>B.Alberts, D.Bray, K.Hopkin, A.Johnson, J.Lewis, M.Raff, K.Roberts, P.Walter: Lehrbuch der molekularen Zellbiologie, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co.KGaa, ISBN:978-3-527-31160-6<br>P.Y.Bruice: Organische Chemie, Pearson Studium, ISBN:978-3-8273-7190-4<br>Wallhäußer, K.H.: Praxis der Sterilisation - Desinfektion - Konservierung; Georg Thieme Verlag Stuttgart |

## 1.4 Biowissenschaften (B-BI-MN03) (nur WiSe 2017)

| <b>Biowissenschaften (BIOW)</b><br><i>Life Sciences</i> |  |  |  |   |                            |
|---|--|--|--|---|----------------------------|
| <b>Kenn-<br/>nummer</b><br>B-BI-MN03                    | <b>Arbeits-<br/>belastung</b><br>180h  | <b>Leistungs-<br/>punkte</b><br>6                      | <b>Studien-<br/>semester</b><br>SSA: 2.Sem | <b>Häufigkeit des<br/>Angebots</b><br>nur<br>Wintersemester<br>2017/18  | <b>Dauer</b><br>1 Semester |
| <b>1</b>  | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Vorlesung,<br>Praktikum  | <b>Kontaktzeit</b><br>V: 4 SWS / 60h<br>P: 2 SWS / 30h | <b>Selbststudium</b><br>90h                | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>Vorlesung ca. 50<br>Studierende,<br>Praktikum:<br>Gruppen mit 6-8<br>Studierenden |                            |
| <b>2</b>  | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>- den Aufbau pro- und eukaryotischer Mikroorganismen zu beschreiben und grundlegende mikrobielle Stoffwechselprozesse zu erläutern</li> <li>- das Wachstum von Mikroorganismen zu quantifizieren</li> <li>- Nährmedien für technische Fermentationen zu gestalten und Substrate auszuwählen</li> <li>- das Konzept der Hygiene (Sterilisation, Desinfektion, Konservierung) zu beschreiben</li> <li>- die Besonderheiten industrieller Mikroorganismen wiederzugeben</li> <li>- Verfahren der Stammbeschaffung/-optimierung und Stammhaltung/-konservierung zu erläutern</li> <li>- grundlegende Techniken der Mikroskopie zu beschreiben und praktisch umzusetzen</li> <li>- die Basistechniken mikrobiologischen Arbeitens und des sicheren Umgangs mit Mikroorganismen anzuwenden</li> </ul> |  |  |   |                            |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>3</b>  | <p><b>Inhalte</b></p> <p>Vorlesung (3 SWS), Angewandte Mikrobiologie, Prof. Dr.-Ing. K. Muffler:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau pro- und eukaryotischer Mikroorganismen, chemische Bestandteile der Zelle</li> <li>- Systematik, Wachstum und Stoffwechsel von Mikroorganismen</li> <li>- Kontrolle des mikrobiellen Wachstums (Sterilisation, Desinfektion, Konservierung), steriles Arbeiten</li> <li>- Anforderungen an industrielle Produktionsstämme</li> <li>- Entwicklung von Hochleistungsstämmen</li> <li>- Stammhaltung/Konservierung von Mikroorganismen/Produktionsstämmen</li> </ul> <p>Vorlesung mit Laborübung (1 SWS), Mikroskopie, Prof. Dr. M. J. Lehmann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Physikalische Grundlagen des Lichts</li> <li>- Abbildungsfehler</li> <li>- Auflösungsvermögen optischer Systeme nach Abbe, numerische Apertur</li> <li>- Aufbau eines Lichtmikroskops</li> <li>- Lichtmikroskopie (Köhlersche Beleuchtung, Hell- und Dunkelfeld, Phasenkontrast)</li> <li>- Moderne lichtmikroskopische Verfahren (Fluoreszenz-, STED-Mikroskopie)</li> <li>- Fluoreszenz-Korrelations-Spektroskopie</li> <li>- Elektronenmikroskopie</li> <li>- Praktische Übungen am Lichtmikroskop</li> </ul> <p>Praktikum (2 SWS), Mikrobiologisches Arbeiten, Frau Dipl.-Ing. Vosseberg-Hammel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Herstellen von Nährmedien</li> <li>- sterile Arbeitstechniken</li> <li>- Nachweis von Mikroorganismen in der Luft und auf Oberflächen</li> <li>- Verfahren zur Bestimmung von Zellzahl und Zellmasse</li> </ul> |
| <b>4</b>  | <p><b>Lehrform</b></p> <p>4 SWS Vorlesung, 2 SWS Praktikum</p>   |
| <b>5</b>  | <p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> keine</p>   |
| <b>6</b>  | <p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Klausur</p>  |
| <b>7</b>  | <p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestandene Modulklausur, erfolgreich absolviertes Praktikum (Studienleistung)</p>  |
| <b>8</b>  | <p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p>   |
| <b>9</b>  | <p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Gewichtung nach Leistungspunkten</p>   |
| <b>10</b> | <p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Kai Muffler</p> <p>weitere Lehrende: Prof. Dr. M. Lehmann, Frau Dipl.-Ing. Vosseberg-Hammel</p>   |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch<br><b>Literatur:</b> M. T. Madigan, J. M. Martinko, D. A. Stahl, D. P. Clark, Brock<br>Mikrobiologie, 13. Aufl., Pearson Studium 2013<br>J. L. Slonczewski, J. W. Foster, Mikrobiologie, 2. Aufl., Springer Verlag 2012<br>E. Bast, Mikrobiologische Methoden, Spektrum Akademischer Verlag 2010<br>H. Sahm, G. Antranikian, K.-P. Stahmann, R. Takors (Hrsg.), Industrielle<br>Mikrobiologie, Springer Spektrum 2013<br>R. Renneberg, V. Berkling, Biotechnologie für Einsteiger, 4. Aufl., Springer Verlag<br>2013 |
|-----------|---|

## 1.5 Genetik (B-BI-MN04)

| <b>Genetik (GENE)</b><br><i>Genetics</i> |  |                                   |                              |   |              |
|--|--|-----------------------------------|------------------------------|---|--------------|
| <b>Kenn-<br/>nummer</b>                  | <b>Arbeits-<br/>belastung</b>  | <b>Leistungs-<br/>punkte</b>      | <b>Studien-<br/>semester</b> | <b>Häufigkeit des<br/>Angebots</b>                                  | <b>Dauer</b> |
| B-BI-MN04                                | 90h  | 3                                 | WSA: 4.Sem<br>SSA: 1.Sem     | Sommer-<br>semester   | 1 Semester   |
| <b>1</b>                                 | <b>Lehrveran-<br/>staltungen</b><br>Genetik  | <b>Kontaktzeit</b><br>2 SWS / 30h | <b>Selbststudium</b><br>60h  | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>Vorlesung ca. 30<br>Studierende |              |
| <b>2</b>                                 | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Am Ende dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:<br>- den molekularen Aufbau und die Funktion des Erbmaterials zu beschreiben<br>- die Genwirkungen und das Zusammenspiel von Genotyp und Umwelt zu erklären<br>- die genetischen Vererbungsmechanismen zu charakterisieren |                                   |                              |   |              |
| <b>3</b>                                 | <b>Inhalte</b><br>Lokalisation der Erbsubstanz, Genexpression, Gen- und Genomstrukturen, extrachromosomales Erbmaterial, genetische Regulation, Veränderung des Erbmaterials, Genwirkung, Genotyp und Umwelt, Prinzipien der Vererbung, Einführung in die Populationsgenetik, Einführung in die Quantitative Genetik                           |                                   |                              |   |              |
| <b>4</b>                                 | <b>Lehrform</b><br>2 SWS Vorlesung   |                                   |                              |   |              |
| <b>5</b>                                 | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> Schulbiologie  |                                   |                              |   |              |
| <b>6</b>                                 | <b>Prüfungsformen</b><br>Klausur (90min)   |                                   |                              |   |              |
| <b>7</b>                                 | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestandene Modulklausur   |                                   |                              |   |              |
| <b>8</b>                                 | <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b><br>Bachelor Biotechnik (B-BT-PM20)   |                                   |                              |   |              |
| <b>9</b>                                 | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten  |                                   |                              |   |              |
| <b>10</b>                                | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. Claus-Heinrich Stier  |                                   |                              |   |              |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch<br><b>Literatur:</b> Brown: Genome und Gene. Lehrbuch der molekularen Genetik. 3. Aufl., Spektrum Akad. Verlag, 2007<br>Klug u.a.: Genetik. Studium Biologie. 8. Aufl., Pearson Verlag, 2007<br>Graw: Genetik. 5. Aufl., Springer Verlag, 2010<br>Folienvorlagen zur Vorlesung |
|-----------|---|

**1.6 Allgemeine Chemie (B-BI-MN05)**

| <b>Allgemeine Chemie (ALCE)</b><br><i>Chemistry</i> |   |                                   |                              |   |              |
|---|---|-----------------------------------|------------------------------|---|--------------|
| <b>Kenn-<br/>nummer</b>                             | <b>Arbeits-<br/>belastung</b>   | <b>Leistungs-<br/>punkte</b>      | <b>Studien-<br/>semester</b> | <b>Häufigkeit des<br/>Angebots</b>  | <b>Dauer</b> |
| B-BI-MN05   | 180h  | 6                                 | WSA: 1.Sem<br>SSA: 2.Sem     | Wintersemester  | 1 Semester   |
| <b>1</b>  | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Chemie 1  | <b>Kontaktzeit</b><br>6 SWS / 90h | <b>Selbststudium</b><br>90h  | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>Vorlesung ca. 50,<br>Praktikum á 8<br>Studierende |              |
| <b>2</b>  | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Am Ende dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:<br>- Grundbegriffe, Definitionen sowie die Formelsprache der Chemie sicher zu verwenden<br>- chemische Reaktionsgleichungen auszugleichen<br>- grundlegende Prinzipien der chemischen Bindung und des Atombaus wiederzugeben<br>- Gleichgewichtsbetrachtungen bei Säure-/Base und Redoxreaktionen anzustellen<br>- chemische Reaktionen kinetisch zu betrachten |                                   |                              |   |              |
| <b>3</b>  | <b>Inhalte</b><br><br>- Chemische Grundbegriffe und Definitionen<br>- Stöchiometrie von Formeln und Reaktionsgleichungen<br>- Atomaufbau und Einflussgrößen der chemischen Bindungen<br>- Massenwirkungsgesetz sowie die physikalisch/chemischen Einflussgrößen<br>- Säuren/Basen<br>- Elektrochemische Grundlagen<br>- Reaktionskinetik und Katalyse<br>- Praktikum: Säure-Base-Titration, elektrolytische Wasserzersetzung  |                                   |                              |   |              |
| <b>4</b>  | <b>Lehrform</b><br>4 SWS Vorlesung mit integrierten Übungen, 2 SWS Praktikum  |                                   |                              |   |              |
| <b>5</b>  | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> Schulmathematik, Vorkurs Chemie   |                                   |                              |   |              |
| <b>6</b>  | <b>Prüfungsformen</b><br>Klausur ( 90 min)  |                                   |                              |   |              |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>erfolgreich absolviertes Praktikum und bestandene Modulklausur   |                                   |                              |   |              |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b><br>Bachelor Biotechnik B-BT-PM02  |                                   |                              |   |              |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten   |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. Clemens Weiß   |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch<br><b>Literatur:</b> T. L. Brown, H. Eugene LeMay, Bruce E. Bursten Chemie "Pearson Studium", jeweils neuste Auflage |

## 1.7 Statistik (B-BI-MN06)

| Statistik (STAT)<br><i>Statistics</i> |   |                             |                             |  |            |
|---------------------------------------|---|-----------------------------|-----------------------------|--|------------|
| Kenn-<br>nummer                       | Arbeits-<br>belastung   | Leistungs-<br>punkte        | Studien-<br>semester        | Häufigkeit des<br>Angebots   | Dauer      |
| B-BI-MN06                             | 180h  | 6                           | WSA: 3.Sem<br>SSA: 4.Sem    | Wintersemester   | 1 Semester |
| <b>1</b>                              | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Statistik   | <b>Kontaktzeit</b><br>6 SWS | <b>Selbststudium</b><br>60h | <b>Geplante Gruppengröße</b><br>Vorlesung ca. 90,<br>Praktikum ca. 15<br>Studierende |            |
| <b>2</b>                              | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Am Ende dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Grundbegriffe der Statistik zuzuordnen und diese in weiterführender Literatur oder bei der Kommunikation mit Experten zu identifizieren</li> <li>- einfache Statistiken nach ihrer Aussagekraft zu bewerten</li> <li>- gegebenen Daten die korrekte Datenart zuzuordnen und daraufhin geeignete Streu- und Lageparameter sowie Verteilungen auszuwählen</li> <li>- ein- und zweidimensionale Datensätze (wie sie z.B. in Praktika und Abschlussarbeiten erhoben werden) mit den grundlegenden statistischen Verfahren auszuwerten und in geeigneter Weise grafisch auszuarbeiten</li> </ul>  |                             |                             |  |            |
| <b>3</b>                              | <b>Inhalte</b><br>Vorlesung:<br>Beschreibende Statistik:<br>Grundbegriffe, ein- und zweidimensionale Häufigkeitsverteilungen, Streu- und Lageparameter, Kovarianz, Korrelation, lineare und quasilineare Regression, Zeitreihen<br>Wahrscheinlichkeitsrechnung:<br>Zufallsexperimente, Ereignisalgebra, Gesetz der großen Zahlen, Satz von Laplace, Kombinatorik, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Zufallsvariable, diskrete Verteilungen, stetige Verteilungen, Parameter von Verteilungen, Standardisierung und Transformationen, zentraler Grenzwertsatz, Satz von de Moivre und Laplace<br>Schließende Statistik:<br>Stichproben, Punktschätzungen, Intervallschätzungen, Hypothesentests<br>Praktikum:<br>Umsetzung der Inhalte der Vorlesung in praxisbezogenen Übungen insbesondere mit Hilfe von verbreiteten Tabellenkalkulationsprogrammen, Auswertung und Aufbereitung von Daten |                             |                             |  |            |
| <b>4</b>                              | <b>Lehrform</b><br>4 SWS Vorlesung mit Übungen und 2 SWS Praktikum am Rechner   |                             |                             |  |            |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>5</b>  | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> Mathematik   |
| <b>6</b>  | <b>Prüfungsformen</b><br>Klausur (90min)   |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestandene Modulklausur und vollständige Praktikumstestate  |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)<br>Bachelor Umweltschutz B-UW-PM09   |
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten  |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. Cornelia Lorenz-Haas  |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch<br><b>Literatur:</b> Vorlesungsunterlagen,<br>M. Sachs, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Hanser, ISBN<br>978-3-446-42045-8<br>Einführende Literatur zur Statistik mit dem jeweils ausgewählten<br>Tabellenkalkulationsprogramm (z.B. RRZN-Handbücher der Leibniz Universität<br>Hannover) |

## 2 Pflichtveranstaltungen Informatik

### 2.1 Grundlagen der Informatik 1 (B-BI-PI01)

| Grundlagen der Informatik 1 (IGRU1)<br><i>Introduction to Computer Science 1</i> |  |                           |                              |  |            |
|--|--|---------------------------|------------------------------|--|------------|
| Kenn-<br>nummer  | Arbeits-<br>belastung  | Leistungs-<br>punkte      | Studien-<br>semester         | Häufigkeit des<br>Angebots                         | Dauer      |
| B-BI-PI01  | 180h   | 6                         | WSA: 1.Sem<br>SSA: 1.Sem     | Sommer- und<br>Wintersemester                      | 1 Semester |
| <b>1</b>   | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Grundlagen der<br>Informatik 1   | <b>Kontaktzeit</b><br>75h | <b>Selbststudium</b><br>105h | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>70 Studierende |            |
| <b>2</b>   | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnis von Grundzügen der Geschichte der Informatik</li> <li>- Kenntnis von Gebieten und Methoden der Logik</li> <li>- Fähigkeit logische Methoden anzuwenden, d.h. Zusammenhänge logisch formal zu erfassen und anschließend in verschiedene Form zu bringen</li> <li>- Kenntnis von Zahlensystemen und -darstellungen, insbesondere das Abbilden von Werten in Zahlensysteme, das Umrechnen zwischen Zahlensystemen sowie das Rechnen in verschiedenen Zahlensystemen</li> <li>- Verständnis von Rundungs- und Rechenfehlern</li> <li>- Verständnis des Aufbaus und der Funktion eines Von Neumann Rechners und Fähigkeit, dies auf aktuelle Rechnerarchitekturen sowie auf Programmabläufe zu übertragen</li> <li>- Fähigkeit, einfache maschinennahe Programme zu erstellen und zu analysieren</li> </ul> |                           |                              |  |            |
| <b>3</b>   | <b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geschichte der Informatik</li> <li>- Logik: Boolesche-, Prädikaten-, Schaltalgebra</li> <li>- Zahlensysteme und -darstellungen</li> <li>- von Neumann-Architektur</li> <li>- Spezifikation</li> <li>- Assembler</li> </ul>   |                           |                              |  |            |
| <b>4</b>   | <b>Lehrform</b><br>3 SWS Vorlesung, 2 SWS begleitende Übung  |                           |                              |  |            |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>5</b>  | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> keine   |
| <b>6</b>  | <b>Prüfungsformen</b><br>Klausur  |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestandene Prüfungsleistung  |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)<br>Bachelor Informatik (B-IN-IG01), Bachelor Mobile Computing (B-MC-MN03)   |
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten   |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr.-Ing. Maximilian Mengel, Prof. Dr. Thomas Marx  |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch, einzelne Abschnitte in Englisch<br><b>Literatur:</b> Gumm, H.P.; Sommer, M. Einführung in die Informatik. Oldenbourg Verlag 2010.<br>Rausch, P. Informatik für Ingenieure, Vieweg.<br>Böttcher, A. Kneißl, F. Informatik für Ingenieure, Oldenbourg. 2001.<br>Schneider, U. Werner, D. Taschenbuch der Informatik. Fachbuchverlag Leipzig. 2007.<br>Kreuzer, Martin. Kühling, Stefan. Logik für Informatiker. Pearson. 2006.<br>Balzert, Helmut. Lehrbuch Grundlagen der Informatik. Spektrum Verlag. 1999. |

## 2.2 Grundlagen der Informatik 2 (B-BI-PI02)

| <b>Grundlagen der Informatik 2 (IGRU2)</b><br><i>Introduction to Computer Science 2</i> |   |                                   |                              |  |              |
|---|---|-----------------------------------|------------------------------|--|--------------|
| <b>Kenn-<br/>nummer</b>   | <b>Arbeits-<br/>belastung</b>   | <b>Leistungs-<br/>punkte</b>      | <b>Studien-<br/>semester</b> | <b>Häufigkeit des<br/>Angebots</b>                 | <b>Dauer</b> |
| B-BI-PI02   | 180h  | 6                                 | WSA: 3.Sem<br>SSA: 4.Sem     | Wintersemester                                     | 1 Semester   |
| <b>1</b>  | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Grundlagen der Informatik 2   | <b>Kontaktzeit</b><br>5 SWS / 75h | <b>Selbststudium</b><br>105h | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>70 Studierende |              |
| <b>2</b>  | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnisse von Grundbegriffen der Graphentheorie</li> <li>- Einblick in Prinzipien von Programmiersprachen</li> <li>- Fähigkeit, formale Sprachen mittels Grammatiken zu definieren und anzuwenden (z.B. bei der Konstruktion von Automaten)</li> <li>- Grundkenntnisse von Modellen zur Berechenbarkeit, z.B. Turingmaschine. Grenzen der Berechenbarkeit und Beispiele von NP-vollständigen Problemen</li> <li>- Grundbegriffe der diskreten Wahrscheinlichkeitsrechnung</li> <li>- Kenntnis von Grundbegriffen der Informationstheorie</li> <li>- Datenkompression: Fähigkeit Redundanz zu erkennen und zu vermeiden. Anwendung von verlustfreien Codierungsverfahren zur Verringerung der Redundanz</li> <li>- Verlustbehaftete Kompression: Kenntnisse von Verfahren, Daten mit kaum merkbarem Verlust zu komprimieren</li> <li>- Kenntnisse von Verfahren der Fehlererkennung und -korrektur</li> <li>- Grundkenntnisse der Kryptographie</li> </ul> |                                   |                              |  |              |
| <b>3</b>  | <b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Graphentheorie und Modellbildung</li> <li>- Konzepte von Programmiersprachen, Anwendung von Rekursion</li> <li>- Formale Sprachen</li> <li>- Berechenbarkeitstheorie</li> <li>- Komplexitätstheorie</li> <li>- Diskrete Wahrscheinlichkeitstheorie</li> <li>- Informationstheorie, Entscheidungsbäume</li> <li>- Datenkompression (verlustfrei)</li> <li>- Verlustbehaftete Kompression</li> <li>- Fehlererkennung und -korrektur</li> <li>- Kryptographie: Symmetrische und asymmetrische Verfahren</li> </ul>   |                                   |                              |  |              |

|    |   |
|----|---|
| 4  | <b>Lehrform</b><br>3 SWS Vorlesung, 2 SWS begleitende Übung   |
| 5  | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> keine   |
| 6  | <b>Prüfungsformen</b><br>Schriftliche Prüfung (90 Minuten, in Deutsch)  |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Prüfungsleistung (Bestandene Modulklausur)   |
| 8  | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)<br>Bachelor Informatik (B-IN-IG03), Bachelor Mobile Computing (B-BI-IG01)   |
| 9  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten   |
| 10 | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. Frank Mehler, Prof. Dr. Antje Krause   |
| 11 | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch, einzelne Abschnitte in Englisch<br><b>Literatur:</b> H.-P. Gumm, M. Sommer: Einführung in die Informatik. Verlag Oldenbourg, München<br>H. Herold, B. Lurz, J. Wohlrab, Grundlagen der Informatik, Verlag Pearson, München<br>Uwe Schöning, Ideen der Informatik: Grundlegende Modelle und Konzepte der Theoretischen Informatik, München<br>Peter Rechenberg, Gustav Pomberger: Informatik Handbuch, Verlag Hanser: München, Wien<br>P. Becker, Mathematische Grundlagen für die Informatik, Graphentheorie, ZFH Koblenz |

## 2.3 Objektorientierte Programmierung (B-BI-PI03)

| Objektorientierte Programmierung (PROG1)<br><i>Objectoriented Programming</i> |  |                           |                              |  |            |
|---|--|---------------------------|------------------------------|--|------------|
| Kenn-<br>nummer   | Arbeits-<br>belastung  | Leistungs-<br>punkte      | Studien-<br>semester         | Häufigkeit des<br>Angebots                         | Dauer      |
| B-BI-PI03   | 180h   | 6                         | WSA: 3.Sem<br>SSA: 2.Sem     | Wintersemester                                     | 1 Semester |
| <b>1</b>  | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Programmieren 1  | <b>Kontaktzeit</b><br>75h | <b>Selbststudium</b><br>105h | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>50 Studierende |            |
| <b>2</b>  | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Die Studierenden verstehen den grundsätzlichen Ansatz und die Vorgehensweise der objektorientierten Programmierung. Sie verstehen den Aufbau und die Wechselwirkung von Objekten und beherrschen die grundlegenden Programmier Techniken in Java. Sie sind in der Lage korrekten, lesbaren und wartbaren Code zu erzeugen und kennen einige grundlegende Klassen der Java-Bibliothek.   |                           |                              |  |            |
| <b>3</b>  | <b>Inhalte</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Programmiersprachen, prozedurale und objektorientierte Programmierung</li> <li>- Arithmetik und Variablen, primitive Datentypen, Wertebereiche</li> <li>- Kontrollstrukturen (Sequenz, Selektion, Iteration, Rekursion)</li> <li>- Klassen, Referenztypen, Werte- und Referenzsemantik</li> <li>- Zeichen und Zeichenketten</li> <li>- Felder</li> <li>- Generalisierung, Spezialisierung, Interfaces</li> <li>- Assertions und Exceptions</li> </ul> |                           |                              |  |            |
| <b>4</b>  | <b>Lehrform</b><br>3 SWS Vorlesung, 2 SWS begleitende Übung  |                           |                              |  |            |
| <b>5</b>  | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> Schulmathematik  |                           |                              |  |            |
| <b>6</b>  | <b>Prüfungsformen</b><br>Klausur   |                           |                              |  |            |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Prüfungsleistung (Bestandene Modulklausur) und bestandene Studienleistung   |                           |                              |  |            |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b><br>Bachelor Informatik (B-IN-IG02) , Bachelor Mobile Computing (B-MC-IG02)   |                           |                              |  |            |
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten  |                           |                              |  |            |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr.-Ing. Volker Luckas  |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch, einzelne Abschnitte in Englisch<br><b>Literatur:</b> C. S. Horstmann, G. Cornell: Core Java, Volume I Fundamentals, 8th Edition, Prentice Hall 2008, ISBN 978-0-13235476-9<br>C. Ullenboom: Java ist auch eine Insel - Programmieren mit der Java Standard Edition Version 6, 9. Auflage, Galileo Computing 2010, ISBN 978-3-83621506-0<br>R. Schiedermeier: Programmieren mit Java. 2. Auflage, Pearson Studium 2010, ISBN 978-3-86894031-2<br>G. Krüger, T. Stark: Handbuch der Java Programmierung Standard Edition Version 6, 6. Auflage, Addison-Wesley 2009, ISBN 978-3-82732874-8 |

## 2.4 Algorithmen und Datenstrukturen (B-BI-PI04)

| Algorithmen und Datenstrukturen (ALDA)<br><i>Algorithm and Data Structures</i> |  |                           |                              |  |            |
|--|--|---------------------------|------------------------------|--|------------|
| Kenn-<br>nummer  | Arbeits-<br>belastung  | Leistungs-<br>punkte      | Studien-<br>semester         | Häufigkeit des<br>Angebots                         | Dauer      |
| B-BI-PI04  | 180h   | 6                         | WSA: 2.Sem<br>SSA: 1.Sem     | Jedes Semester                                     | 1 Semester |
| <b>1</b>   | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Algorithmen und<br>Datenstrukturen   | <b>Kontaktzeit</b><br>75h | <b>Selbststudium</b><br>105h | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>60 Studierende |            |
| <b>2</b>   | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Die Studierenden verstehen das Konzept abstrakter Datentypen. Sie kennen elementare Datenstrukturen sowie darauf arbeitende Algorithmen und verstehen deren Vor- und Nachteile.<br>Die Studierenden kennen allgemeine Konzepte zum Entwurf von Algorithmen (z.B. Greedy-Verfahren, Divide-and-Conquer-Verfahren) und erkennen Gemeinsamkeiten innerhalb von Algorithmenfamilien.<br>Sie sind in der Lage, adäquate Algorithmen und Datenstrukturen für gegebene Probleme auszuwählen, anzupassen und anzuwenden, sowie sich selbstständig neue Algorithmen und Datenstrukturen anzueignen. Sie können für gegebene Probleme zielgerichtet und methodisch sinnvolle algorithmische Lösungen im Pseudo-Code entwerfen. Aufbauend auf ihren Kenntnissen können die Studierenden Angaben zu Zeit- und Speicheraufwand von Algorithmen interpretieren und für grundlegende Problemstellungen selbst analysieren. |                           |                              |  |            |
| <b>3</b>   | <b>Inhalte</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Algorithmus, Datenstruktur, abstrakter Datentyp</li> <li>- Listen, Stacks, Queues</li> <li>- Suchen, Sortieren</li> <li>- Komplexität</li> <li>- Bäume, Graphen, Speichern und Traversierung von Bäumen und Graphen, Balancierte Bäume, dynamisches Balancieren</li> <li>- Rekursive Algorithmen / Iterative Algorithmen</li> <li>- Elementare Algorithmen für Graphen, Fluss- und Wegeprobleme</li> <li>- Problemlösungsstrategien (Greedy, Backtracking, ...)</li> <li>- Ausgewählte Probleme (Traveling Salesman, Knapsack-Problem, ...)</li> <li>- Hashing</li> <li>- Hierarchisierung und Strukturierung komplexer Problemstellungen</li> </ul>  |                           |                              |  |            |
| <b>4</b>   | <b>Lehrform</b><br>2 SWS Vorlesung, 3 SWS begleitende Übung  |                           |                              |  |            |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>5</b>  | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> keine   |
| <b>6</b>  | <b>Prüfungsformen</b><br>Klausur  |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestandene Modulklausur (Prüfungsleistung) und bestandene Studienleistung  |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)<br>Bachelor Informatik (B-IN-IG04), Bachelor Mobile Computing (B-MC-IG04)   |
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten   |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. Hans-Christian Rodrian, Prof. Dr. Thomas Marx, Prof. Dr. Antje Krause  |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch, einzelne Abschnitte in Englisch<br><b>Literatur:</b> Cormen, Thomas; Leiserson, Charles; Rivest, Ronald: Algorithmen - eine Einführung. Oldenbourg Wissenschaftsverlag. Aktualisierte Auflage 2010. Original: MIT-Press, Boston, 2001<br>Ottmann, Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen; Spektrum Akademischer Verlag, 4. Auflage<br>R. H. Güting, S. Dieker: Datenstrukturen und Algorithmen, Teubner Verlag, 2. Auflage<br>G. Saake, K.-U. Sattler: Algorithmen und Datenstrukturen – Eine Einführung mit Java, dpunkt Verlag, 2. Auflage |

## 2.5 Datenbanken (B-BI-PI05)

| Datenbanken (DABA)<br><i>Database Systems</i> |   |                           |                              |  |            |
|---|---|---------------------------|------------------------------|--|------------|
| Kenn-<br>nummer                               | Arbeits-<br>belastung   | Leistungs-<br>punkte      | Studien-<br>semester         | Häufigkeit des<br>Angebots                         | Dauer      |
| B-BI-PI05                                     | 180h  | 6                         | WSA: 3.Sem<br>SSA: 4.Sem     | Wintersemester                                     | 1 Semester |
| <b>1</b>                                      | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Datenbanken   | <b>Kontaktzeit</b><br>75h | <b>Selbststudium</b><br>105h | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>70 Studierende |            |
| <b>2</b>                                      | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Die Studierenden kennen Abstraktions-, Analyse- und Modellierungstechniken zur Erstellung eines Datenbank-Entwurfs für eine konkrete Anwendung. Die Studierenden beherrschen die wichtigsten Grundlagen der Datenmodellierung und der Normalisierung.<br>Sie kennen das Transaktionskonzept, wesentliche Aufgaben von Datenbankmanagementsystemen sowie grundlegende Aufgaben der Administration von Datenbank-Servern.<br>Sie beherrschen die wichtigsten Grundelemente der Datenbank-Sprache SQL und kennen die Relationenalgebra als deren Grundlage. |                           |                              |  |            |
| <b>3</b>                                      | <b>Inhalte</b><br>Entwurf von Datenbanken:<br>- ER-Modell, Relationales Modell, Entwurf von relationalen Datenbanken, SQL<br>Datenbankprogrammierung:<br>- SQL, Stored Procedures und Trigger<br>- DB Interfaces zu Programmiersprachen z.B. JDBC<br>Datenbankmanagementsysteme:<br>- Grundlagen der physischen Datenorganisation<br>- Überblick Transaktionskonzept und seiner Implikationen: ACID<br>- Mehrbenutzersynchronisation<br>- Autorisierung, Sicherheitsaspekte   |                           |                              |  |            |
| <b>4</b>                                      | <b>Lehrform</b><br>3 SWS Vorlesung, 2 SWS begleitende Übung   |                           |                              |  |            |
| <b>5</b>                                      | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> Grundlagen der Informatik I, Objektorientierte Programmierung   |                           |                              |  |            |
| <b>6</b>                                      | <b>Prüfungsformen</b><br>Klausur  |                           |                              |  |            |
| <b>7</b>                                      | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Prüfungsleistung (Bestandene Modulklausur) und bestandene Studienleistung  |                           |                              |  |            |
| <b>8</b>                                      | <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b><br>Bachelor Informatik (B-IN-IG06), Bachelor Mobile Computing (B-MC-IG06)   |                           |                              |  |            |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten  |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. Michael Schmidt   |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch, einzelne Abschnitte in Englisch<br><b>Literatur:</b> Skript zur Vorlesung<br>Kemper, A.: Datenbanksysteme, 10. Auflage, 2015, Oldenbourg<br>Elmasri, R.: Grundlagen von Datenbanksystemen, Bachelorausgabe, 2009, Pearson<br>Saake, Sattler, Heuer: Datenbanken - Konzepte und Sprachen, 5. Auflage, 2013, Mitp-Verlag |

## 2.6 Software Engineering (B-BI-PI08)

| Software Engineering (SENG)<br><i>Software Engineering</i> |  |                               |                                  |   |            |
|--|--|-------------------------------|----------------------------------|---|------------|
| Kenn-<br>nummer  | Arbeits-<br>belastung  | Leistungs-<br>punkte          | Studien-<br>semester             | Häufigkeit des<br>Angebots  | Dauer      |
| B-BI-PI08  | 180h   | 6                             | WSA: 4.Sem<br>SSA: 3.Sem         | Sommer-<br>semester   | 1 Semester |
| <b>1</b>   | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Software<br>Engineering  | <b>Kontaktzeit</b><br><br>60h | <b>Selbststudium</b><br><br>120h | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>Vorlesung 100,<br>Übung 30<br>Studierende |            |
| <b>2</b>   | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Die Studierenden entwickeln Verständnis für die Softwareentwicklung als Prozess. Die Studierenden kennen wichtige Vorgehensmodelle und Beschreibungsformen für Artefakte. Sie entwickeln die Fähigkeit, Softwaresysteme auf verschiedenen Abstraktionsebenen zu beschreiben.<br>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit zum systematischen Entwurf von Softwaresystemen von der Anforderung bis zur Implementation. Sie haben Kenntnisse der Grundkonzepte der objektorientierten Softwareentwicklung. Die Studierenden beherrschen den Umgang mit UML und CASE Werkzeugen. Sie erwerben die Befähigung zur Teamarbeit, Präsentation von Artefakten, Einhaltung von Standards und Terminen. |                               |                                  |   |            |
| <b>3</b>   | <b>Inhalte</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick über wichtige Gebiete des Software Engineerings</li> <li>- Softwareentwicklung: Phasen und Vorgehensmodelle</li> <li>- Systemanalyse und Anforderungsfestlegung</li> <li>- Software-Entwurf und Software-Architekturen</li> <li>- Implementierung</li> <li>- Testen und Integration</li> <li>- Installation, Abnahme und Wartung</li> <li>- Softwareergonomie</li> <li>- Aufwandsschätzung von IT-Projekten.</li> </ul>   |                               |                                  |   |            |
| <b>4</b>   | <b>Lehrform</b><br>2 SWS Vorlesung, 2 SWS begleitende Übung  |                               |                                  |   |            |
| <b>5</b>   | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> keine  |                               |                                  |   |            |
| <b>6</b>   | <b>Prüfungsformen</b><br>Klausur   |                               |                                  |   |            |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Prüfungsleistung (Bestandene Modulklausur) und Studienleistung (erfolgreiche Teilnahme an den Übungen)  |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)<br>Bachelor Informatik (B-IN-IG07), Bachelor Mobile Computing (B-MC-PI08)  |
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten  |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. Cornelius Wille   |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch, einzelne Abschnitte in Englisch<br><b>Literatur:</b> Skript zur Vorlesung<br>Ludewig J., Lichter H.: Software Engineering, dpunkt.verlag, ISBN 3-89864-268-2<br>Grechenig T. u.a.: Softwaretechnik, Pearson Studium, ISBN 978-3-86894-007-7<br>Bell D.: Software Engineering for Students, Addison-Wesley, ISBN 0-321-26127-5<br>Maciaszek, L.. A. Liong, B. L.: Practical Software Engineering, Addison Wesley, ISBN 0-321-20465-4, 2004<br>Sommerville I.: Software Engineering, Person Studium, ISBN 3-8273-7001-9, 2001<br>Dumke, R.: Software Engineering - Eine Einführung für Informatiker und Ingenieure, Vieweg Publ., ISBN 3-528-35355-4, 2003<br>UML 2.0 Das umfassende Handbuch, Galileo Computing, ISBN 3-89842-573-8, 2005<br>Born M., Holz E., Kath O.: Softwareentwicklung mit UML 2, Addison Wesley, ISBN 3-8273-2086-0, 2004 |

## 2.7 IT-Sicherheit (B-BI-PI10)

| IT-Sicherheit (ITSEC)<br><i>IT Security</i> |   |                           |                              |  |            |
|---|---|---------------------------|------------------------------|--|------------|
| Kenn-<br>nummer                             | Arbeits-<br>belastung   | Leistungs-<br>punkte      | Studien-<br>semester         | Häufigkeit des<br>Angebots                         | Dauer      |
| B-BI-PI10                                   | 180h  | 6                         | WSA: 5.Sem<br>SSA: 6.Sem     | Wintersemester                                     | 1 Semester |
| <b>1</b>                                    | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>IT-Sicherheit   | <b>Kontaktzeit</b><br>60h | <b>Selbststudium</b><br>120h | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>60 Studierende |            |
| <b>2</b>                                    | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse über Arten der Sicherheitsbedrohungen an IT-Systemen und Maßnahmen zur Abwehr</li> <li>- Die Studierenden kennen die wesentlichen Begriffe, Konzepte und Technologien der IT-Sicherheit.</li> <li>- Studierende erwerben die Fähigkeit, Angriffe und Defekte zu erkennen und zu klassifizieren</li> <li>- Studierende können Systeme (Clients, Server, mobile) mit den wesentlichen Grundschutzmechanismen verstehen</li> <li>- Studierende kennen verschiedene softwaretechnische Konzepte zur Erstellung sicherer Software als auch für den sicheren Betrieb</li> <li>- Sie haben vertiefte Kenntnisse in der Anwendung der modernen Kryptographie</li> <li>- Die Studierenden besitzen Kenntnis der Prinzipien zum Entwurf, Umsetzung und Betrieb sicherer Informationssysteme</li> <li>- Sie kennen die Bedeutung der IT-Sicherheit für die Gesellschaft und kritische Infrastrukturen. Die Studierenden verstehen das einer Public-Key-Infrastruktur zugrunde liegende Vertrauensmodell und können die Vertrauensstufe in einer PKI bewerten</li> <li>- Die Studierenden sind mit den rechtlichen Grundlagen für IT-Systeme (Bundesdatenschutzgesetz, Strafgesetzbuch, Bürgerliches Gesetzbuch) vertraut und können zwischen den Persönlichkeitsrechten von Mitarbeitern und dem Schutzbedürfnis des Arbeitgebers abwägen.</li> </ul> |                           |                              |  |            |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>3</b>  | <p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- IT Sicherheit: Zielsetzungen, Einsatzbereiche, Basisbegriffe, Sicherheitsdienste</li> <li>- Kryptologie: Synchrone und asynchrone Verfahren, Einsatzgebiete und Algorithmen, Public-Private-Key Verfahren und Infrastrukturen</li> <li>- Sichere Informationssysteme: Plattformsicherheit, Applikationssicherheit, Sicherheit in Unternehmensarchitekturen, Mechanismen und Konstruktionsprinzipien, Technologien und deren Anwendung.</li> <li>- Rechtliche Aspekte: Gesetze, Durchsetzung, Datenschutzbeauftragte/Organisation</li> </ul> |
| <b>4</b>  | <p><b>Lehrform</b></p> <p>2 SWS Vorlesung (Beamer+Tafel), 2 SWS flankierenden Laborübungen (Theorie und Praxis am Rechner) sowie Vorträge zu aktuellen Themen</p>  |
| <b>5</b>  | <p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Grundlagen Programmieren</p>  |
| <b>6</b>  | <p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>schriftliche oder mündliche Prüfung; Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt</p>  |
| <b>7</b>  | <p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestandene Prüfungsleistung</p>  |
| <b>8</b>  | <p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor Informatik (B-IN-V05), Bachelor Mobile Computing (B-MC-IG08)</p>  |
| <b>9</b>  | <p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Gewichtung nach Leistungspunkten</p>   |
| <b>10</b> | <p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr. Thomas Marx</p>  |
| <b>11</b> | <p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch, einzelne Abschnitte in Englisch</p> <p><b>Literatur:</b> Skript zur Vorlesung</p> <p>Kriha, Walter; Schmitz, Roland. Sichere Systeme. Springer. Stuttgart. 2009</p> <p>Ertel, Wolfgang. Angewandte Kryptographie. Carl Hanser Verlag. München. 2007</p> <p>Buchmann, Johannes. Einführung in die Kryptographie, 5. Auflage. Springer. 2010</p> <p>Schmidt, Klaus. Der IT Security Manager. Carl Hanser Verlag. München. 2006</p>  |

## 2.8 Theoretische Informatik (B-BI-PI11)

| Theoretische Informatik (TINF)<br><i>Theoretical Computer Science</i> |  |                                   |  |  |                     |
|---|--|-----------------------------------|--|--|---------------------|
| Kenn-<br>nummer<br>B-BI-PI11  | Arbeits-<br>belastung<br>180h  | Leistungs-<br>punkte<br>6         | Studien-<br>semester<br>WSA: 6.Sem<br>SSA: 5.Sem | Häufigkeit des<br>Angebots<br>Sommer-<br>semester  | Dauer<br>1 Semester |
| <b>1</b>  | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Theoretische<br>Informatik   | <b>Kontaktzeit</b><br>4 SWS / 60h | <b>Selbststudium</b><br>120h                     | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>70 Studierende |                     |
| <b>2</b>  | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiefere Kenntnis der Automatentheorie.</li> <li>- Fähigkeit verschiedene Automaten zu analysieren und Probleme darin zu formulieren.</li> <li>- Sie beherrschen reguläre Sprachen und sind mit der Theorie der Turing-Maschinen vertraut, inklusive deren Beweise und Charakteristika.</li> <li>- Die Studierenden kennen die wichtigsten Komplexitätsklassen von Algorithmen und können Lösungsalgorithmen für typische Problemstellungen der Informatik hinsichtlich ihrer Effizienz bewerten.</li> <li>- Sie kennen das Prinzip formaler Sprachen und können sie in typischen Anwendungsszenarien einsetzen</li> </ul> |                                   |  |  |                     |
| <b>3</b>  | <b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Automatentheorie: Turing-Maschinen (deterministische, indeterminierte, universelle), Entscheidbarkeit, aufzählbar vs abzählbar, Registermaschinen (LOOP, WHILE, GOTO), Mächtigkeit</li> <li>- Komplexitätstheorie: Komplexitätsklassen, vollständige und harte Probleme, Satz von Cook, Nachweisbarkeit von NP-Vollständig</li> <li>- Berechenbarkeit: Berechenbarkeitsmodelle, Semi-Entscheidbarkeit, Gödelisierung, my-rekursive Funktionen, Lambda-Kalkül</li> </ul>  |                                   |  |  |                     |
| <b>4</b>  | <b>Lehrform</b><br>2 SWS Vorlesung, 2 SWS begleitende Übung  |                                   |  |  |                     |
| <b>5</b>  | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> Logik, Grundlagen zu formalen Sprachen   |                                   |  |  |                     |
| <b>6</b>  | <b>Prüfungsformen</b><br>schriftliche oder mündliche Prüfung; Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt   |                                   |  |  |                     |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Prüfungsleistung (Bestandene Modulklausur)  |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)<br>Bachelor Informatik (B-IN-V06)  |
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten  |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. Thomas Marx   |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch einzelne Abschnitte in Englisch<br><b>Literatur:</b> Erk, Katrin; Priese, Lutz: Theoretische Informatik: Eine umfassende Einführung. 3.Auflage. Springer-Verlag. Berlin. 2009.<br>Schöning, Uwe: Theoretische Informatik - kurz gefasst. Spektrum Akademischer Verlag. 2008.<br>Hoffmann, Dirk: Theoretische Informatik. Hanser Fachbuch. 2009.<br>Kreuzer, Martin; Kühling, Stefan. Logik für Informatiker. Person Studium. München. 2006.<br>Hopcroft, J.; Ullman, J. Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation. Addison Wesley. Reading. 1976. |

## 3 Pflichtveranstaltungen Bioinformatik

### 3.1 Bioinformatische Datenanalyse (B-BI-PI06)

| Bioinformatische Datenanalyse (BIDA)<br><i>Bioinformatics Data Analysis</i> |  |                           |                              |  |            |
|---|--|---------------------------|------------------------------|--|------------|
| Kenn-<br>nummer   | Arbeits-<br>belastung  | Leistungs-<br>punkte      | Studien-<br>semester         | Häufigkeit des<br>Angebots                             | Dauer      |
| B-BI-PI06   | 180h   | 6                         | WSA: 2.Sem<br>SSA: 1.Sem     | Sommer-<br>semester                                    | 1 Semester |
| <b>1</b>  | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Bioinformatische<br>Datenanalyse   | <b>Kontaktzeit</b><br>75h | <b>Selbststudium</b><br>105h | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>ca. 30 Studierende |            |
| <b>2</b>  | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Am Ende dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>- problemangepasste Algorithmen und Datenstrukturen auszuwählen und in einer Skriptsprache (Perl oder Python) zu implementieren</li> <li>- einfache Programmierhilfen einzusetzen</li> <li>- Module aus Bibliotheken (z.B. CPAN, PyPI) einzusetzen und einfache Anwendungen mit ihnen zu entwickeln</li> <li>- unter einem Unix-Betriebssystem zu arbeiten</li> <li>- biologische Datenbanken und ihrer Formate einzuordnen und im Internet zu nutzen</li> <li>- Anwendungen zu entwickeln, die biologische Daten verarbeiten (insb. Sequenzdaten)</li> </ul> |                           |                              |  |            |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>3</b>  | <p><b>Inhalte</b></p> <p>Der Kurs umfasst folgende Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perl oder Python: Dokumentation, Sprache, Anwendung anhand typischer Bioinformatikprobleme</li> <li>- Einfache Entwicklungsumgebungen</li> <li>- Grundlagen des Umgangs mit einem Unix-Betriebssystem</li> <li>- Implementierung von Algorithmen und Datenstrukturen anhand von Beispielen mit Bioinformatikrelevanz</li> <li>- Biologische Sequenzen (DNA, RNA, Proteine)</li> <li>- Einführung in einfache Fragestellungen der Biologie</li> <li>- Informationssysteme und Datenbanken von NCBI und EBI</li> <li>- Spezielle Datenbanken (UniProt, ENA, PDB usw.) und ihre Datenformate</li> <li>- Quantifizierung von Sequenzähnlichkeit, Scorematrizen, Alignmentstatistik</li> <li>- Paarweise Alignments (global, lokal) und Alignment-Methoden (Dynamische Programmierung, Needleman-Wunsch, Smith-Waterman)</li> <li>- Datenbanksuchverfahren (Blast, Psi-Blast, Phi-Blast usw.)</li> </ul> |
| <b>4</b>  | <p><b>Lehrform</b></p> <p>3 SWS Vorlesung, 2 SWS begleitende Übung</p>   |
| <b>5</b>  | <p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> keine</p>   |
| <b>6</b>  | <p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Klausur (90 Min) und Programmierprojekt</p>  |
| <b>7</b>  | <p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestandene Modulprüfung</p> <p>Studienleistung: erfolgreiche Durchführung des Programmierprojektes</p>   |
| <b>8</b>  | <p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p>   |
| <b>9</b>  | <p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Gewichtung nach Leistungspunkten</p>   |
| <b>10</b> | <p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr. Antje Krause</p>   |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch, einzelne Abschnitte in Englisch<br><b>Literatur:</b> Präsentationsfolien und Aufgabensammlung zur Vorlesung<br>A.B. Downey, Programmieren lernen mit Python, O'Reilly (eBook)<br>M. Weigend, Python 3 - Lernen und professionell anwenden, mitp-Verlag (eBook)<br>R. Steyer, Programmierung in Python - Ein kompakter Einstieg für die Praxis, Springer-Verlag (eBook)<br>T. Theis, Einstieg in Python, Rheinwerk Computing<br>B. Klein, Einführung in Python 3: Für Ein- und Umsteiger, Hanser<br>L. Wall, T. Christiansen, J. Orwant, R. Schwartz, Programming Perl, Programmieren mit Perl, O'Reilly<br>J.D. Tisdall, Einführung in Perl für Bioinformatik, O'Reilly<br>J.D. Tisdall, Beginning Perl for Bioinformatics, O'Reilly<br>J.D. Tisdall, Mastering Perl for Bioinformatics, O'Reilly<br>C. Gibas, P. Jambeck, Developing Bioinformatics Computer Skills, O'Reilly<br>R.A. Dwyer, Genomic Perl: From Bioinformatics Basics to Working Code, Cambridge University Press<br>M.D. LeBlanc, B.D. Dyer, Perl for Exploring DNA, Oxford University Press<br>D.W. Mount, Bioinformatics: sequence and genome analysis, CSHL Press<br>P.M. Selzer, R.J. Marhöfer, O. Koch, Angewandte Bioinformatik - Eine Einführung, Springer-Verlag (eBook) T. Dandekar, M. Kunz, Bioinformatik - Ein einführendes Lehrbuch, Springer-Verlag (eBook) M.-Th. Hütt, M. Dehnert, Methoden der Bioinformatik - Eine Einführung zur Anwendung in Biologie und Medizin, Springer-Verlag (eBook) |
|-----------|--|

### 3.2 Algorithmische Bioinformatik (B-BI-PI07)

| Algorithmische Bioinformatik (ALBI)<br><i>Bioinformatics Algorithms</i> |  |                                   |                              |  |            |
|---|--|-----------------------------------|------------------------------|--|------------|
| Kenn-<br>nummer   | Arbeits-<br>belastung  | Leistungs-<br>punkte              | Studien-<br>semester         | Häufigkeit des<br>Angebots                             | Dauer      |
| B-BI-PI07   | 180h   | 6                                 | WSA: 4.Sem<br>SSA: 3.Sem     | Sommer-<br>semester                                    | 1 Semester |
| <b>1</b>  | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Algorithmische<br>Bioinformatik  | <b>Kontaktzeit</b><br>4 SWS / 60h | <b>Selbststudium</b><br>120h | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>ca. 30 Studierende |            |
| <b>2</b>  | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Am Ende dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- geeignete Algorithmen zur Lösung bioinformatischer Fragestellungen zu bewerten und zu implementieren</li> <li>- Bioinformatische Softwarepakete zu installieren, zu vergleichen und zu beurteilen</li> <li>- Methoden zur Verarbeitung biologischer Daten problemorientiert auszuwählen</li> </ul> |                                   |                              |  |            |
| <b>3</b>  | <b>Inhalte</b><br>Der Kurs umfasst folgende Themen<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Sequenzierung und Assemblierung</li> <li>- Phylogenie, vergleichende Genomik</li> <li>- Profile und positionsabhängige Scorematrizen</li> <li>- Hidden Markov Modelle</li> <li>- Strukturvorhersage von Proteinen</li> <li>- Sekundärstrukturvorhersage von RNA</li> <li>- Anwendung von bioinformatischen Softwarepaketen</li> </ul>                               |                                   |                              |  |            |
| <b>4</b>  | <b>Lehrform</b><br>2 SWS Vorlesung, 2 SWS begleitende Übung  |                                   |                              |  |            |
| <b>5</b>  | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> Modul Bioinformatische Datenanalyse, Modul Algorithmen und Datenstrukturen   |                                   |                              |  |            |
| <b>6</b>  | <b>Prüfungsformen</b><br>Klausur (120 Min)   |                                   |                              |  |            |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestandene Modulprüfung<br>Studienleistung: erfolgreiche Durchführung einer praktischen Projektarbeit   |                                   |                              |  |            |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)  |                                   |                              |  |            |
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten  |                                   |                              |  |            |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. Antje Krause  |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch<br><b>Literatur:</b> Präsentationsfolien und Aufgabensammlung zur Vorlesung<br>R. Merkl und S. Waack, Bioinformatik Interaktiv: Algorithmen und Praxis,<br>Wiley-VCH<br>H.-J. Böckenhauer und D. Bongartz, Algorithmische Grundlagen der<br>Bioinformatik-Modelle, Methoden und Komplexität, Teubner<br>N.C. Jones, P.A. Pevzner, An Introduction to Bioinformatics Algorithms, The MIT<br>Press<br>G. Steger, Bioinformatik. Methoden zur Vorhersage von RNA- und Proteinstruktur,<br>Birkhäuser<br>D.W. Mount, Bioinformatics: sequence and genome analysis, CSHL Press |

### 3.3 Systembiologie (B-BI-PI09)

| Systembiologie (SYBI)<br><i>Systems Biology</i> |   |                                   |                             |  |            |
|---|---|-----------------------------------|-----------------------------|--|------------|
| Kenn-<br>nummer                                 | Arbeits-<br>belastung   | Leistungs-<br>punkte              | Studien-<br>semester        | Häufigkeit des<br>Angebots                         | Dauer      |
| B-BI-PI09                                       | 90h   | 3                                 | WSA: 4.Sem<br>SSA: 3.Sem    | Sommer-<br>semester                                | 1 Semester |
| <b>1</b>  | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Systembiologie  | <b>Kontaktzeit</b><br>2 SWS / 30h | <b>Selbststudium</b><br>60h | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>30 Studierende |            |
| <b>2</b>  | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Am Ende dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>- aktuelle Entwicklungen in der Systembiologie zu bewerten und einzuordnen</li> <li>- biologische Objekte in Beziehung zueinander zu stellen und als Gesamtsystem zu charakterisieren</li> <li>- grundlegende Methoden und Datensammlungen der Systembiologie zu erklären</li> <li>- Software und Daten für systembiologische Fragestellungen problemorientiert auszuwählen</li> </ul> |                                   |                             |  |            |
| <b>3</b>  | <b>Inhalte</b><br>Der Kurs umfasst folgende Themen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Systembiologie</li> <li>- vom Genotyp zum Phänotyp</li> <li>- Analyse von Hochdurchsatzdaten</li> <li>- Modellierung und Modularität</li> <li>- Regulatorische und metabolische Netzwerke</li> <li>- Molekulare Interaktionen</li> <li>- Komplexität und Robustheit zellulärer Systeme</li> <li>- mathematische Modellierungsmethoden</li> <li>- Software, Datenbanken und Datenformate</li> </ul>                                  |                                   |                             |  |            |
| <b>4</b>  | <b>Lehrform</b><br>2 SWS Vorlesung  |                                   |                             |  |            |
| <b>5</b>  | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> Modul Bioinformatische Datenanalyse, Modul Algorithmen und Datenstrukturen, Modul Biowissenschaften   |                                   |                             |  |            |
| <b>6</b>  | <b>Prüfungsformen</b><br>Klausur  |                                   |                             |  |            |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestandene Modulprüfung  |                                   |                             |  |            |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)   |                                   |                             |  |            |

### 3. Pflichtveranstaltungen Bioinformatik

---

|           |   |
|-----------|---|
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten   |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. Antje Krause   |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch, einzelne Abschnitte in Englisch<br><b>Literatur:</b> Präsentationsfolien und Aufgabensammlung zur Vorlesung<br>S. Eckstein, Informationsmanagement in der Systembiologie, Springer, Berlin<br>E. Klipp, W. Liebermeister, C. Wierling, A. Kowald, H. Lehrach, R. Herwig, Systems Biology: A Textbook, Wiley VCH<br>U. Alon, An Introduction to Systems Biology: Design Principles of Biological Circuits, Chapman and Hall/CRC<br>Z. Szallasi, J. Stelling, V. Periwal, System Modeling in Cellular Biology: From Concepts to Nuts and Bolts, MIT Press |

## 4 Pflichtveranstaltungen Biotechnik

### 4.1 Zellbiologie (B-BI-PB02)

| Zellbiologie (ZEBI)<br><i>Cell Biology</i> |  |                                   |                              |   |            |
|--|--|-----------------------------------|------------------------------|---|------------|
| Kenn-<br>nummer                            | Arbeits-<br>belastung  | Leistungs-<br>punkte              | Studien-<br>semester         | Häufigkeit des<br>Angebots  | Dauer      |
| B-BI-PB02                                  | 180h   | 6                                 | WSA: 4.Sem<br>SSA: 5.Sem     | Sommer-<br>semester   | 1 Semester |
| <b>1</b>                                   | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Zellbiologie   | <b>Kontaktzeit</b><br>5 SWS / 75h | <b>Selbststudium</b><br>105h | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>Vorlesung ca. 30,<br>Praktikum 6<br>Studierende |            |
| <b>2</b>                                   | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Am Ende dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Komplexität des Aufbaus und der Funktion der eukaryontischen Zellen herzuleiten</li> <li>- die Evolutionsmechanismen zuzuordnen</li> <li>- die Methoden der Zellbiologie zu vergleichen und zu beurteilen</li> <li>- die zellulären Kompartimente mit ihren spezialisierten Funktionen zu identifizieren</li> <li>- die Mechanismen des Transports zwischen den Kompartimenten in Bezug zu setzen</li> <li>- die Mechanismen der Kommunikation zwischen Zellen zu begründen</li> <li>- die komplexen Netzwerke der Kommunikation und der Stoffwechselwege zu verknüpfen</li> <li>- die komplexen Vorgänge einer Zelle nachzuvollziehen und die Defekte in diesen Systemen zu erkennen</li> <li>- durch einen Seminarvortrag zu beweisen, dass sie zellbiologische Aspekte nachvollziehen können</li> <li>- die mikroskopischen Verfahren zu bewerten</li> </ul> |                                   |                              |   |            |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>3</b>  | <p><b>Inhalte</b></p> <p>Vorlesung: Organisationsprinzipien lebender Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organisation der Eukaryontenzelle, sowie Evolutionsgedanken zur Entwicklung vom Prokaryonten zum Eukaryonten</li> <li>- Grundlagen der Entwicklung vom Einzeller zum Vielzeller</li> <li>- Grundlagen zellbiologischer Methoden</li> <li>- Kompartimente in der Zelle, ihre Morphologie und ihre Funktion</li> <li>- Transportmechanismen von „kleinen“ und „großen“ Molekülen aus dem extrazellulären Raum und zwischen den verschiedenen Kompartimenten</li> <li>- Signalübertragung in der Zelle</li> </ul> <p>Praktikum: Kultur tierischer Zellen unter sterilen Bedingungen; Mikroskopieren, Beobachten und Zeichnen von ausgewählten histologischen Dauerpräparaten; Anfertigen eigener Präparate mit anschließender mikroskopischer Untersuchung; Vitalfärbung; Phasenkontrast- und Fluoreszenzmikroskopie; Mikroskopie in Echtzeit</p> |
| <b>4</b>  | <p><b>Lehrform</b></p> <p>4 SWS Vorlesung, Praktikum und Seminarvortrag aus einer aktuellen englischen Veröffentlichung</p>  |
| <b>5</b>  | <p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Module Mikrobiologie und Biochemie 1</p>  |
| <b>6</b>  | <p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Klausur (120 Min)</p>  |
| <b>7</b>  | <p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestandene Modulklausur sowie erfolgreicher Vortrag des Seminars und Praktikumsbericht</p>   |
| <b>8</b>  | <p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor Biotechnik (B-BT-PM21)</p>  |
| <b>9</b>  | <p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Gewichtung nach Leistungspunkten</p>   |
| <b>10</b> | <p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr. rer. nat. Maik Lehmann</p>   |
| <b>11</b> | <p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch, Seminarliteratur in Englisch</p> <p><b>Literatur:</b> Folien zu der Vorlesung</p> <p>B. Alberts, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, P. Walter: Molekularbiologie der Zelle, 978-3-527-32384-8</p> <p>J.M. Berg, J.L. Tymoczko, L.Stryer: Biochemie, Elsevier, Spektrum Akademischer Verlag, ISBN 978-3-8274-1800-5</p> <p>H. Lodish, A. Berk, S. L. Zipursky, P. Matsudaira, D. Baltimore, J. E. Darnell: Molekulare Zellbiologie, Spektrum Akademischer Verlag, ISBN 3-8274-1077-0</p> <p>D. Nelson, M. Cox: Lehninger Biochemie, Springer Verlag, ISBN 978-3-540-68637-8</p> <p>D. Voet, J. G. Voet, C. W. Pratt: Lehrbuch der Biochemie, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, New York, ISBN 973-3-527-32667-9</p>  |

## 4.2 Gentechnik (B-BI-PB03)

| <b>Gentechnik (GENT)</b><br><i>Genetic Engineering</i> |   |                                   |  |   |                            |
|--|---|-----------------------------------|--|---|----------------------------|
| <b>Kenn-<br/>nummer</b><br>B-BI-PB03                   | <b>Arbeits-<br/>belastung</b><br>180h   | <b>Leistungs-<br/>punkte</b><br>6 | <b>Studien-<br/>semester</b><br>WSA: 6.Sem<br>SSA: 5.Sem | <b>Häufigkeit des<br/>Angebots</b><br>Sommer-<br>semester                             | <b>Dauer</b><br>1 Semester |
| <b>1</b>   | <b>Lehrver-<br/>anstaltungen</b><br>Gentechnik  | <b>Kontaktzeit</b><br>6 SWS / 90h | <b>Selbststudium</b><br>90h                              | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>Vorlesung ca. 25,<br>Praktikum á 8<br>Studierende |                            |
| <b>2</b>   | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Am Ende dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:<br>- die Methoden der Gentechnik anzuwenden<br>- die wichtigen Zielsetzungen und Anwendungsgebiete der Gentechnik zuzuordnen<br>- Chancen und Gefahren der Gentechnik differenziert zu beurteilen<br>- aktuelle Entwicklungen der Gentechnik zu verstehen und ihre Relevanz einzuordnen<br>- gentechnische Methoden praktisch anzuwenden  |                                   |  |   |                            |
| <b>3</b>   | <b>Inhalte</b><br>Methoden der Gentechnologie: Isolieren und Bearbeiten von Nukleinsäuren, chemische DNA-Synthese und Einsatz von Gen-Sonden, Auftrenn- und Blotting-Verfahren, Polymerase-Kettenreaktion (PCR), DNA-Sequenzierung<br>DNA-Klonierung und gentechnische Herstellung von Eiweißprodukten<br>Somatische Gentherapie beim Menschen<br>Genomanalyse, Genkartierung, Sequenzierung von Genomen, Gendiagnose<br>Besondere Anwendungsgebiete der Gentechnik in Landwirtschaft und Umweltschutz<br>Praktikum: Anwendung gentechnischer Methoden im Rahmen von Versuchsansätzen zur Klonierung eines Genkomplexes für Biolumineszenz sowie zur Genomanalyse |                                   |  |   |                            |
| <b>4</b>   | <b>Lehrform</b><br>4 SWS Vorlesung, 2 SWS Praktikum (Blockveranstaltung)  |                                   |  |   |                            |
| <b>5</b>   | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> Modul Genetik   |                                   |  |   |                            |
| <b>6</b>   | <b>Prüfungsformen</b><br>Klausur (90 min), Praktikumsprotokoll  |                                   |  |   |                            |
| <b>7</b>   | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestandene Modulprüfung<br>Studienleistung: erfolgreiche Teilnahme am Praktikum  |                                   |  |   |                            |
| <b>8</b>   | <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b><br>Bachelor Biotechnik (B-BT-PM27)  |                                   |  |   |                            |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten   |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. Claus-Heinrich Stier   |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch<br><b>Literatur:</b> Brown: Gentechnologie für Einsteiger. Spektrum Akad. Verlag, 6. Aufl., 2011<br>Jansohn, Rothhämel: Gentechnische Methoden. Spektrum Akad. Verlag, 5. Aufl., 2012<br>Mülhardt: Der Experimentator. Molekularbiologie Genomics. Springer Spektrum, 7. Aufl., 2013<br>Folienvorlagen zur Vorlesung, Praktikumsvorschriften |

### 4.3 Mikrobiologie (B-BI-PB04)

| Mikrobiologie (MIBI)<br><i>Microbiology</i> |  |                                   |                              |   |            |
|---|--|-----------------------------------|------------------------------|---|------------|
| Kenn-<br>nummer                             | Arbeits-<br>belastung  | Leistungs-<br>punkte              | Studien-<br>semester         | Häufigkeit des<br>Angebots  | Dauer      |
| B-BI-PB04                                   | 270h   | 9                                 | WSA: 2.Sem<br>SSA: 3.Sem     | Sommer-<br>semester   | 1 Semester |
| <b>1</b>                                    | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Mikrobiologie 1  | <b>Kontaktzeit</b><br>6 SWS / 90h | <b>Selbststudium</b><br>180h | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>Vorlesung ca. 30,<br>Praktikum á 6<br>Studierende |            |
| <b>2</b>                                    | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Am Ende dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Besonderheiten industrieller Mikroorganismen wiederzugeben</li> <li>- die Grundlagen von Stammentwicklung und Stammkonservierung zu benennen</li> <li>- den Ablaufes von Infektionen - Angriff der Bakterien und Abwehr des Wirtes aufzuzählen</li> <li>- die Prinzipien der Übertragung von infektiösen Partikeln zu nennen</li> <li>- die Vielfalt der Organismen im Bereich der Mikroorganismen kennenzulernen</li> <li>- die Bedeutung von Stammbäumen zuzuordnen</li> <li>- die Systematik der Organismen zu nennen und beschreiben zu können</li> <li>- die Teilgebiete der Systematik (Taxonomie, Klassifizierung und Nomenklatur) zu charakterisieren</li> <li>- die Grundprinzipien des mikrobiellen Stoffwechsels wiederzugeben</li> <li>- die molekularbiologischen Grundlagen der Mikroorganismen zu verstehen</li> <li>- die Bedeutung von Katabolismus und Anabolismus zuzuordnen sowie deren thermodynamischen Grundprinzipien zuzuordnen</li> <li>- die Grundzüge der Regulationsprinzipien des Stoffwechsels zu nennen</li> <li>- Versuchsprotokolle naturwissenschaftlich darzustellen</li> </ul> |                                   |                              |   |            |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>3</b>  | <p><b>Inhalte</b><br/>                 Vorlesung Mikrobiologie 2 SWS Teil Prof. Muffler:<br/>                 1. Industrielle Mikroorganismen - Suche nach neuen Wirkstoffen (Screening); Hochleistungs-Mikroorganismen (Stammentwicklung); Konservierung von Produktionsstämmen (Stammhaltung). 2. Pathogene Mikroorganismen - Normale Flora; Mechanismen der Pathogenität; Übertragungswege bei Infektionen; Opportunistische Erreger; Beispiele bakterieller Infektionen<br/>                 Vorlesung Mikrobiologie 3 SWS, Teil Prof. Lehmann:<br/>                 Kenntnisse zum Aufbau von Viren und Pilzen, Überblick zur Systematik der Organismen. Grundlagen zum Stoffwechsel. Prinzipien der Bioenergetik. Einige Stoffwechselwege der Mikroorganismen: Glycolyse und der Katabolismus der Kohlenhydrate, Citratzyklus, Atmungskette, Gärungen. Zu diesen Teil der Vorlesung werden theoretische Übungen als Hausarbeiten ausgegeben.<br/>                 Praktikum Mikrobiologie, 1 SWS, Verständnis zu der Wirkungsweise von Antibiotika, Agardiffusionstest. Aufbau und Eigenschaften der bakteriellen Zellwand, lysieren Grampositiver und Gramnegativer Keime, Identifizierung von Keimen, praktisch und theoretisch mit Erstellung eines phylogenetischen Stammbaumes.</p> |
| <b>4</b>  | <p><b>Lehrform</b><br/>                 4 SWS Vorlesung begleitende Übungen, 1 SWS Praktikum</p>   |
| <b>5</b>  | <p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br/> <b>Formal:</b> Modul Biowissenschaften, Praktikum erfolgreich abgeschlossen, Klausur teilgenommen<br/> <b>Inhaltlich:</b> Modul Biowissenschaften</p>  |
| <b>6</b>  | <p><b>Prüfungsformen</b><br/>                 Klausur (120 Min)</p>  |
| <b>7</b>  | <p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br/>                 Bestandene Modulklausur und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum und Übungen</p>  |
| <b>8</b>  | <p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)<br/>                 Bachelor Biotechnik (B-BT-PM07)</p>  |
| <b>9</b>  | <p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br/>                 Gewichtung nach Leistungspunkten</p>   |
| <b>10</b> | <p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br/>                 Prof. Dr. rer. nat. Maik Lehmann, Prof. Dr. Ing. Kai Muffler</p>   |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch<br><b>Literatur:</b> Folien zur Vorlesung<br>Taschenlehrbuch Biologie Mikrobiologie, Hrsg. Katharina Munk, Thieme Verlag, ISBN: 9783131448613<br>Taschenlehrbuch Biologie Biochemie - Zellbiologie, Hrsg. Katharina Munk, Thieme Verlag, ISBN 9783131448316<br>M.T.Madigan & J.M.Martinko, Brock Mikrobiologie, Pearson Studium, ISBN: 978-3-8273-7358-8<br>Mikrobiologie, Slonczewski, J. L. & Foster, J. W., Springer Verlag, ISBN 978-3-8274-2909-4<br>D.Nelson & M.Cox, Lehninger Biochemie, Spriger Verlag, ISBN: 3-540-41813-X |
|-----------|---|

#### 4.4 Biochemie 1 und Einführung in die Biotechnik (B-BI-PB05)

| <b>Biochemie 1 und Einführung in die Biotechnik (BIOC 1)</b><br><i>Biochemistry 1 and Introduction to Bioengineering</i> |   |                                   |                              |   |              |
|--|---|-----------------------------------|------------------------------|---|--------------|
| <b>Kenn-<br/>nummer</b>  | <b>Arbeits-<br/>belastung</b>   | <b>Leistungs-<br/>punkte</b>      | <b>Studien-<br/>semester</b> | <b>Häufigkeit des<br/>Angebots</b>  | <b>Dauer</b> |
| B-BI-PB05  | 180h  | 6                                 | WSA: 3.Sem<br>SSA: 4.Sem     | Wintersemester  | 1 Semester   |
| <b>1</b>   | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Einführung in die<br>Biotechnik<br>Biochemie 1  | <b>Kontaktzeit</b><br>5 SWS / 75h | <b>Selbststudium</b><br>105h | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>Vorlesung ca. 30,<br>Praktikum á 6<br>Studierende |              |
| <b>2</b>   | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Am Ende dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Anwendungsgebiete der Biotechnik zu erklären</li> <li>- die Spezialgebiete bzw. die Vertiefungsmöglichkeiten der Biotechnik zu verstehen und zu beschreiben</li> <li>- die Grundlagen der Biochemie wiederzugeben</li> <li>- biochemische Reaktionen zuzuordnen</li> <li>- die Bedeutung von Konfiguration und Konformation für ein Makromolekül zu charakterisieren</li> <li>- den Aufbau eines Proteins zu erklären</li> <li>- die Methoden zur Aufreinigung von Proteinen aufzuzeigen</li> <li>- die Funktion von Proteinen und Enzymen zu erklären</li> </ul>  |                                   |                              |   |              |
| <b>3</b>   | <b>Inhalte</b><br>Vorlesung Biotechnik Einführung: Was ist Biotechnologie? Überblick zu den Teilgebieten der Biotechnik: Lebensmittelbiotechnik, Enzyme für Haushalt und Technik, Industrielle Biotechnik, Umweltbiotechnik, Grüne Biotechnik, medizinische Biotechnologie, marine oder aquatische Biotechnik, analytische Biotechnologie und das Humangenom<br>Vorlesung Biochemie I: Eigenschaften von Biomolekülen; Biochemische Reaktionen; Eigenschaften der Aminosäuren, der Peptide und der Proteine; Grundlegendes Verständnis zur dreidimensionalen Struktur der Proteine; Proteinkonformationen: Primär-, Sekundär-, Tertiär und Quartärstrukturen von Proteinen; Funktion von Proteinen und Enzymen; Enzymkinetik<br>Praktikum Biochemie: Aufreinigung eines Proteins, Nachweis der Reinigung und Aktivitätsbestimmung der Aufreinigungsfractionen, Enzymkinetik<br>Übung Biotechnik: theoretische Ausarbeitung eines kleinen Projekts |                                   |                              |   |              |
| <b>4</b>   | <b>Lehrform</b><br>3 SWS Vorlesung Biochemie, 1 SWS Vorlesung Einführung in die Biotechnik, 1 SWS Praktikum Biochemie, Hausarbeit Projekt Biotechnik  |                                   |                              |   |              |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>5</b>  | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> Modul Biowissenschaften und Modul Mikrobiologie   |
| <b>6</b>  | <b>Prüfungsformen</b><br>Klausur (120 Min)  |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestandene Modulklausur und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum, Abgabe Hausarbeit   |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)<br>Bachelor Biotechnik (B-BT-PM11)  |
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten   |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. rer. nat. Maik Lehmann   |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch<br><b>Literatur:</b> Folien zur Vorlesung<br>W.J.Thiemann & M.A.Palladino, Biotechnologie, Pearson Studium, ISBN: 978-3-8273-7236-9<br>R.Renneberg, Biotechnologie für Einsteiger, Spektrum, ISBN: 3-8274-1538-1<br>M.Wink (Hrsg.) Molekulare Biotechnologie, Wiley-VCH, ISBN: 978-3-527-32655-6<br>D.Voet, J.G.Voet & C.W.Pratt, Lehrbuch der Biochemie, Wiley-VCH, ISBN:978-3-527-32667-9<br>D.Nelson & M.Cox, Lehninger Biochemie, Springer, ISBN:3-540-41813-X<br>J.M.Berg, J.L.Tymoczko & L. Stryer, Biochemie, Spektrum, ISBN:978-3-8274-1800-5<br>P.Y.Bruice: Organische Chemie, Pearson Studium, ISBN:978-3-8273-7190-4<br>H.R.Horton, L.A. Moran, K.G. Scrimgeour, M.D.Perry & J.D. Rawn, Biochemie, Pearson Studium, ISBN: 978-3.8273-7312-0<br>A.M.Lesk, An Introduction to Protein Science, Oxford University Press, ISBN: 0 19 926511 9 |

## 4.5 Biochemie 2 (B-BI-PB01)

| <b>Biochemie 2 (BIOC 2)</b><br><i>Biochemistry 2</i> |   |                                   |                              |   |              |
|--|---|-----------------------------------|------------------------------|---|--------------|
| <b>Kenn-<br/>nummer</b>                              | <b>Arbeits-<br/>belastung</b>   | <b>Leistungs-<br/>punkte</b>      | <b>Studien-<br/>semester</b> | <b>Häufigkeit des<br/>Angebots</b>                                  | <b>Dauer</b> |
| B-BI-PB01  | 180h  | 6                                 | WSA: 5.Sem<br>SSA: 6.Sem     | Wintersemester  | 1 Semester   |
| <b>1</b>   | <b>Lehrver-<br/>anstaltungen</b><br>Biochemie 2   | <b>Kontaktzeit</b><br>5 SWS / 75h | <b>Selbststudium</b><br>105h | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>Vorlesung ca. 30<br>Studierende |              |
| <b>2</b>   | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Am Ende dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interaktion und Funktion von Makromolekülen (Proteine/DNA/RNA) in Abhängigkeit von ihrer Konformation zu erklären</li> <li>- dynamische Konformationen der DNA zu charakterisieren</li> <li>- die Bedeutung der DNA-Polymerasen während der Replikation aufzuzeigen</li> <li>- die Wichtigkeit von DNA-Reparaturmechanismen für eine mutationsfreie Weitergabe der genetischen Information zu analysieren</li> <li>- Mechanismen der Rekombination zu identifizieren</li> <li>- Mechanismen der Transkription und Translation in ihrer Komplexität zu begründen</li> </ul> |                                   |                              |   |              |
| <b>3</b>   | <b>Inhalte</b><br>DNA-Aufbau; Eigenschaften, Struktur, Gene und Chromosomen; DNA-Stoffwechsel: Replikation, Reparatur, Rekombination; RNA-Stoffwechsel: Transkription, Processing; Proteinstoffwechsel: der genetische Code, Proteinsynthese  |                                   |                              |   |              |
| <b>4</b>   | <b>Lehrform</b><br>4 SWS Vorlesung, 1 SWS begleitende Übungen   |                                   |                              |   |              |
| <b>5</b>   | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> Modul Biochemie 1   |                                   |                              |   |              |
| <b>6</b>   | <b>Prüfungsformen</b><br>Klausur (120 Min)  |                                   |                              |   |              |
| <b>7</b>   | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestandene Modulklausur und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen  |                                   |                              |   |              |
| <b>8</b>   | <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b><br>Bachelor Biotechnik (B-BT-PM26)  |                                   |                              |   |              |
| <b>9</b>   | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten   |                                   |                              |   |              |
| <b>10</b>  | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. rer. nat. Maik Lehmann   |                                   |                              |   |              |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch, Lesen von englischen Veröffentlichungen<br><b>Literatur:</b> Folien zur Vorlesung<br>D.Voet, J.G.Voet & C.W.Pratt, Lehrbuch der Biochemie, Wiley-VCH,<br>ISBN:978-3-527-32667-9<br>D.Nelson & M.Cox, Lehninger Biochemie, Springer, ISBN:3-540-41813-X<br>J.M.Berg, J.L.Tymoczko & L. Stryer, Biochemie, Spektrum, ISBN:978-3-8274-1800-5<br>P.Y.Bruice: Organische Chemie, Pearson Studium, ISBN:978-3-8273-7190-4<br>H.R.Horton, L.A. Moran, K.G. Scrimgeour, M.D.Perry & J.D. Rawn, Biochemie,<br>Pearson Studium, ISBN: 978-3.8273-7312-0 |
|-----------|---|

## 5 Pflichtveranstaltungen Übergreifende Inhalte

### 5.1 Englisch (B-BI-PÜ01)

| English for Engineers (EFE)<br><i>English for Engineers</i> |  |                               |                                 |  |            |
|---|--|-------------------------------|---------------------------------|--|------------|
| Kenn-<br>nummer   | Arbeits-<br>belastung  | Leistungs-<br>punkte          | Studien-<br>semester            | Häufigkeit des<br>Angebots                             | Dauer      |
| B-BI-PÜ01   | 90h  | 3                             | WSA: 2.Sem<br>SSA: 1.Sem        | Sommer-<br>semester                                    | 1 Semester |
| <b>1</b>  | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>English for<br>Engineers   | <b>Kontaktzeit</b><br><br>30h | <b>Selbststudium</b><br><br>60h | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>ca. 30 Studierende |            |
| <b>2</b>  | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Am Ende dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vokabular aus den Bereichen Informationstechnologie, Biologie, Physik, Ingenieurwesen und Wirtschaft einzusetzen</li> <li>- sprachlichen Mittel zum Beschreiben, Erörtern, Argumentieren, Schildern, logischen Verknüpfen und Moderieren anzuwenden</li> <li>- sich Wissen, Vokabular und Strukturen mittels englischer Texte/Artikel anzueignen und daraufhin zu kommentieren, weiter- und wiederzugeben, zu evaluieren</li> <li>- die englische Sprache grammatikalisch richtig zu verwenden</li> </ul> |                               |                                 |  |            |
| <b>3</b>  | <b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vokabular in oben genannten technischen und ökologischen Bereichen - mittels Fachartikel und englischer Originalquellen</li> <li>- Souveräner schriftlicher und mündlicher Ausdruck durch workshops: academic writing, presenting, conversation</li> <li>- Idiomatiche Ausdrucksweise</li> <li>- Sprachrichtigkeit</li> <li>- Kommunikationstraining - language is a tool</li> </ul>   |                               |                                 |  |            |
| <b>4</b>  | <b>Lehrform</b><br>Seminaristisches Sprachtraining mit Vorlesungsphasen, mündlichen Kommentaren, Moderationen, schriftlichen Ausarbeitungen  |                               |                                 |  |            |
| <b>5</b>  | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> Sprachkenntniss auf B1/B2 Niveau nach CEF empfohlen  |                               |                                 |  |            |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>6</b>  | <b>Prüfungsformen</b><br>Klausur, mündliche Ergänzungsprüfung (max. 10 min) nach der Klausur<br>(Notenanteil 25 %)  |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestandene Modulklausur und mündliche Ergänzungsprüfung  |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)   |
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten   |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Mag. phil. Birgit Hoess  |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Vorlesung findet in englischer Sprache statt<br><b>Literatur:</b> aktuelle Lehrbücher Technical English, aktuelle Fachartikel,<br>Pressequellen (e.g. The Guardian, The Independent, The New York Times, Scientific<br>American), BBC documentaries etc. |

## 5.2 Seminar Bioinformatik (B-BI-PÜ02)

| Seminar Bioinformatik (SEBI)<br><i>Bioinformatics Seminar</i> |   |                                   |  |  |                     |
|---|---|-----------------------------------|--|--|---------------------|
| Kenn-<br>nummer<br>B-BI-PÜ02                                  | Arbeits-<br>belastung<br>90h  | Leistungs-<br>punkte<br>3         | Studien-<br>semester<br>WSA: 1.Sem<br>SSA: 2.Sem | Häufigkeit des<br>Angebots<br>Wintersemester           | Dauer<br>1 Semester |
| 1   | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Bioinformatik-<br>Seminar   | <b>Kontaktzeit</b><br>3 SWS / 45h | <b>Selbststudium</b><br>45h                      | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>ca. 30 Studierende |                     |
| 2   | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Am Ende dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>- verbale, paraverbale und nonverbale Fertigkeiten für eine wirkungsvolle Selbstdarstellung, Rede und Präsentation einzuordnen</li> <li>- Präsentationen mit verschiedene Medien optisch ansprechend aufzubereiten</li> <li>- Methoden, um mit Angst und Lampenfieber beim Präsentieren umzugehen, einzuordnen</li> <li>- Präsentationen zu halten</li> <li>- komplexe fachlich Zusammenhänge auf Wesentliches zu reduzieren</li> <li>- Fachdiskussionen zu führen</li> <li>- Schriftliche Zusammenfassungen zu erstellen</li> </ul> |                                   |  |  |                     |
| 3   | <b>Inhalte</b><br>Grundlagen der Präsentation: <ul style="list-style-type: none"> <li>- gezielter Einsatz von verbalen, paraverbalen und nonverbalen Mitteilungen bei Selbstdarstellung, Reden, Präsentationen</li> <li>- Visualisierungsmöglichkeiten und Einsatz verschiedener Medien</li> <li>- Umgang mit Angst und Lampenfieber bei Präsentationen</li> <li>- Protokolle, Poster, Handout</li> </ul> Seminar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inhalte werden ausgewählt aus aktuellen Trends in den Lebenswissenschaften</li> </ul>   |                                   |  |  |                     |
| 4   | <b>Lehrform</b><br>Lehrveranstaltungen, Gruppenarbeit, Arbeitsblätter, Übungen<br>Seminar: Eigene Vorträge der Studierenden mit Videoprojektion und Tafel   |                                   |  |  |                     |
| 5   | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> keine   |                                   |  |  |                     |
| 6   | <b>Prüfungsformen</b><br>Studienleistung: erfolgreich bearbeitete Übungen<br>Prüfungsleistung: Seminarvortrag   |                                   |  |  |                     |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Studienleistung und bestandene Prüfung  |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)  |
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten  |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. Antje Krause  |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch<br><b>Literatur:</b> Präsentieren:<br>Albert Thiele: Präsentieren Sie einfach, Frankfurter Allgemeine Buch.<br>Wolfgang Mentzel: Rhetorik: Sicher und erfolgreich sprechen, dtv.<br>Josef W. Seifert: Visualisieren, Präsentieren, Moderieren, Gabal.<br>Albert Thiele: Die Kunst zu überzeugen: Faire und unfaire Dialektik, Springer.<br>Elisabeth Bonneau: Stilvoll zum Erfolg: Der moderne Business-Knigge, Hoffmann und Campe.<br>Vera Birkenbihl: Signale des Körpers: Körpersprache verstehen, mvg-Verlag.<br>Seminar:<br>Fachzeitschriften (Bioinformatics, PloS, BioMedCentral) u.ä. |

### 5.3 Betriebswirtschaftslehre (B-BI-PÜ03)

| Betriebswirtschaftslehre (BEWI)<br><i>Business Administration</i> |  |                                   |  |   |                     |
|---|--|-----------------------------------|--|---|---------------------|
| Kenn-<br>nummer<br>B-BI-PÜ03                                      | Arbeits-<br>belastung<br>180h  | Leistungs-<br>punkte<br>6         | Studien-<br>semester<br>WSA: 4.Sem<br>SSA: 3.Sem | Häufigkeit des<br>Angebots<br>Sommer-<br>semester | Dauer<br>1 Semester |
| 1   | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Betriebswirtschaftslehre   | <b>Kontaktzeit</b><br>4 SWS / 60h | <b>Selbststudium</b><br>120h                     | <b>Geplante Gruppengröße</b><br>70 Studierende    |                     |
| 2   | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Allgemeiner Überblick über die Teilgebiete der Betriebswirtschaftslehre und betrieblicher Funktionen</li> <li>- Verständnis wesentlicher Verknüpfungspunkte der kaufmännischen Aspekte zu den technischen Bereichen des Unternehmens</li> <li>- Kenntnisse grundlegender Methoden der Betriebswirtschaftslehre in unterschiedlichen Bereichen des Unternehmens</li> <li>- Fähigkeiten, grundlegende Problemstellungen von Unternehmen mit betriebswirtschaftlichen Entscheidungskriterien zu lösen</li> </ul> |                                   |  |   |                     |
| 3   | <b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gegenstand der Betriebswirtschaftslehre</li> <li>- Aufbau des Betriebes inkl. betrieblicher Produktionsfaktoren, Wahl der Rechtsform</li> <li>- Einblick externes und internes Rechnungswesen</li> <li>- Grundlagen der Produktion und Produktionsplanung</li> <li>- Grundzüge von Vertrieb und Marketing mit typischen absatzpolitischen Instrumenten</li> <li>- Statische und dynamische Verfahren der Investitionsrechnung, Quellen der Finanzierung</li> </ul>   |                                   |  |   |                     |
| 4   | <b>Lehrform</b><br>4 SWS Vorlesung mit integrierter Übung mittels Beamer und Tafel   |                                   |  |   |                     |
| 5   | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> keine  |                                   |  |   |                     |
| 6   | <b>Prüfungsformen</b><br>Klausur (90min)   |                                   |  |   |                     |
| 7   | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestandene Modulklausur   |                                   |  |   |                     |

## 5. Pflichtveranstaltungen Übergreifende Inhalte

---

|           |   |
|-----------|---|
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)<br>Bachelor Informatik (B-IN-BW01), Bachelor Mobile Computing (B-MC-BW01)   |
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten   |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. Frank Mehler   |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch<br><b>Literatur:</b> Präsentationsfolien und Aufgabensammlung zur Vorlesung<br>Wöhe, Günter, Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Verlag Vahlen, München<br>Thommen, Jean-Paul / Achleitner, Ann-Kristin, Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Gabler Verlag |

## 5.4 Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben (B-BI-PÜ04)

| Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben (WIAS)<br><i>Academic research and writing</i> |   |                                   |  |  |                     |
|--|---|-----------------------------------|--|--|---------------------|
| Kenn-<br>nummer<br>B-BI-PÜ04   | Arbeits-<br>belastung<br>90h  | Leistungs-<br>punkte<br>3         | Studien-<br>semester<br>WSA: 2.Sem<br>SSA: 1.Sem | Häufigkeit des<br>Angebots<br>Sommer-<br>semester      | Dauer<br>1 Semester |
| 1  | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Wissenschaftliches<br>Arbeiten und<br>Schreiben   | <b>Kontaktzeit</b><br>2 SWS / 30h | <b>Selbststudium</b><br>60h                      | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>ca. 30 Studierende |                     |
| 2  | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Am Ende dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>- zu einer vorgegebenen Aufgabenstellung selbständig geeignete wissenschaftlich-technische Methoden zur Bearbeitung auszuwählen und zu verwenden</li> <li>- grundlegender Methoden des Lernens, des aktiven Lesens, der Literaturrecherche, des Zeitmanagements und der Selbstorganisation anzuwenden</li> <li>- eines wissenschaftlich-technischen Text zu erstellen</li> <li>- geeigneter persönlicher Mechanismen zum Umgang mit Schreibblockaden zu entwickeln und einzusetzen</li> </ul>  |                                   |  |  |                     |
| 3  | <b>Inhalte</b><br>Der Kurs umfasst folgende Themen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen des Lernvorgangs im Gehirn, individuelle Fähigkeiten des Wissenserwerbs</li> <li>- Literaturrecherche</li> <li>- aktives Lesen von Fachliteratur (z.B. "Querlesen")</li> <li>- Aufarbeiten von Gelesenem (z.B. Exzerpieren, Mind Maps)</li> <li>- Arbeits- und Zeitplanung</li> <li>- strukturiertes Schreiben (z.B. Abbau von Schreibblockaden)</li> <li>- Zitieren, Literaturverwaltung (z.B. BibTex)</li> <li>- Charakteristika wissenschaftlich-technischer Texte</li> <li>- Aufbau von Bachelor-, Master- und Doktorarbeiten</li> <li>- Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis (entsprechend DFG)</li> </ul> |                                   |  |  |                     |
| 4  | <b>Lehrform</b><br>2 SWS Vorlesung mit integrierter Übung   |                                   |  |  |                     |
| 5  | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> keine   |                                   |  |  |                     |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>6</b>  | <b>Prüfungsformen</b><br>Hausarbeit  |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestandene Modulprüfung<br>Studienleistung: erfolgreich bestandene Übungen  |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)  |
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten  |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. Antje Krause  |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch<br><b>Literatur:</b> Präsentationsfolien und Aufgabensammlung zur Vorlesung<br>H. Esselborn-Krumbiegel: Von der Idee zum Text - Eine Anleitung zum wissenschaftlichen Schreiben, Schöningh UTB<br>N. Franck & J. Stary: Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens, Schöningh UTB<br>P. Schlager & M. Thibud: Wissenschaftlich mit Latex arbeiten, Pearson Verlag<br>P. Rechenberg: Technisches Schreiben (nicht nur) für Informatiker, Hanser Verlag<br>O. Kruse: Keine Angst vor dem leeren Blatt - ohne Schreibblockaden durchs Studium, campus concret<br>H. F. Ebel & C. Bliefert: Bachelor-, Master- und Doktorarbeit - Anleitungen für den naturwissenschaftlich-technischen Nachwuchs, Wiley-VCH<br>C. Grüning: Garantiert erfolgreich lernen - Wie Sie Ihre Lese- und Lernfähigkeit steigern, Verlag Grüning<br>K. Samac, M. Prenner, H. Schwetz: Die Bachelorarbeit an Universität und Fachhochschule: Ein Lehr- und Lernbuch zur Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten, facultas wuv UTB Stuttgart<br>F. Vester: Denken, Lernen, Vergessen, dtv |

## 6 Wahlpflichtveranstaltungen Informatik

### 6.1 Parallele Datenverarbeitung (B-BI-WI01)

| Parallele Datenverarbeitung (PARA)<br><i>Parallel Data Processing</i> |  |                               |                                  |  |            |
|---|--|-------------------------------|----------------------------------|--|------------|
| Kenn-<br>nummer   | Arbeits-<br>belastung  | Leistungs-<br>punkte          | Studien-<br>semester             | Häufigkeit des<br>Angebots                         | Dauer      |
| B-BI-WI01   | 180h   | 6                             | WSA: 6.Sem<br>SSA: 5.Sem         | Sommer-<br>semester                                | 1 Semester |
| <b>1</b>  | <b>Lehrveran-<br/>staltungen</b><br>Parallele<br>Datenverarbeitung   | <b>Kontaktzeit</b><br><br>60h | <b>Selbststudium</b><br><br>120h | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>70 Studierende |            |
| <b>2</b>  | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Die Studierenden kennen grundlegende Konzepte und Paradigmen von parallelen und verteilten Systemen (insbesondere Kommunikation, Synchronisation, Konsistenz, Fehlertoleranz, verteilte Namensräume, verteilte Dateisysteme, Distributed Shared Memory) sowie systematische Methoden zum Entwurf paralleler und verteilter Programme. Sie können verteilte Anwendungen in Java oder C/C++ im Client-Server-Modell unter Verwendung des Nachrichten-Paradigmas oder mit Hilfe von RPC / RMI entwickeln. Die Studierenden erhalten ferner einen Einblick in das Cluster und Grid Computing. |                               |                                  |  |            |
| <b>3</b>  | <b>Inhalte</b><br>Begriffe der Parallelverarbeitung<br>Architektur paralleler Plattformen<br>Parallele Programmiermodelle<br>Laufzeitanalyse<br>Message Passing<br>Threads<br>Cluster Computing<br>Grid Computing  |                               |                                  |  |            |
| <b>4</b>  | <b>Lehrform</b><br>2 SWS Vorlesung, 2 SWS begleitende Übung  |                               |                                  |  |            |
| <b>5</b>  | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> Objektorientierte Programmierung   |                               |                                  |  |            |
| <b>6</b>  | <b>Prüfungsformen</b><br>Schriftliche Prüfung  |                               |                                  |  |            |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Prüfungsleistung (Bestandene Modulklausur), bestandene Studienleistung   |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)<br>Bachelor Informatik (B-IN-IG08), Bachelor Mobile Computing (B-MC-IG10)   |
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten   |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr.-Ing. Volker Luckas   |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch, einzelne Abschnitte in Englisch<br><b>Literatur:</b> T. Rauber; G. Rüniger: Parallel Programming for Multicore and Cluster Systems. Springer, ISBN 978-3-642-04817-3<br>C. Breshears: The Art of Concurrency: A Thread Monkey's Guide to Writing Parallel Applications. O'Reilly Media, ISBN 978-0596521530<br>A. Tanenbaum, M. van Steen: Distributed Systems: Principles and Paradigms. Prentice Hall, ISBN 978-0-136-13553-1<br>G. Bengel, C. Baun, M. Kunze, K.-U. Stucky: Masterkurs Parallele und Verteilte Systeme: Grundlagen der Programmierung von Multicoreprozessoren, Multiprozessoren, Cluster und Grid. Vieweg+Teubner, ISBN 978-3-834-80394-8<br>R. Oechsle: Parallele und verteilte Anwendungen in Java. Hanser, 3. Auflage, ISBN 978-3-446-42459-3<br>O. Haase: Kommunikation in verteilten Anwendungen. Oldenbourg Verlag, 2. Auflage, ISBN 978-3-48658481-3 |

**6.2 Administration (B-BI-WI02)**

| <b>Administration (ADMIN)</b> |   |                              |                              |  |              |
|-------------------------------|---|------------------------------|------------------------------|--|--------------|
| <i>Administration</i>         |   |                              |                              |  |              |
| <b>Kenn-<br/>nummer</b>       | <b>Arbeits-<br/>belastung</b>   | <b>Leistungs-<br/>punkte</b> | <b>Studien-<br/>semester</b> | <b>Häufigkeit des<br/>Angebots</b>                 | <b>Dauer</b> |
| B-BI-WI02                     | 180h  | 6                            | 5. oder<br>6.Sem             | wechselnd  | 1 Semester   |
| <b>1</b>                      | <b>Lehrver-<br/>anstaltungen</b><br>Administration  | <b>Kontaktzeit</b><br>60h    | <b>Selbststudium</b><br>120h | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>25 Studierende |              |
| <b>2</b>                      | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Konzeption und Administrativen Umgang mit Netzwerk- und Rechnerdiensten verstehen, anwenden und auf neue Aufgabenstellungen übertragen können<br>Wichtige Aufgaben bei der Administration von vernetzten Arbeitsumgebungen verstehen und durchführen<br>Typische netzwerkweite Dienste kennen und konfigurieren<br>Dienstverwaltung in vernetzten Umgebungen verstehen und einsetzen |                              |                              |  |              |
| <b>3</b>                      | <b>Inhalte</b><br>Exemplarisches Kennenlernen wichtiger Dienste im Netz<br>DNS<br>Verzeichnisdienste<br>Mailarchitektur<br>Netzwerksicherheit<br>Netz- und System-Management  |                              |                              |  |              |
| <b>4</b>                      | <b>Lehrform</b><br>4 SWS Vorlesung, Projektarbeit und Vortrag   |                              |                              |  |              |
| <b>5</b>                      | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> keine   |                              |                              |  |              |
| <b>6</b>                      | <b>Prüfungsformen</b><br>Klausur  |                              |                              |  |              |
| <b>7</b>                      | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Prüfungsleistung: Bestandene Modulklausur  |                              |                              |  |              |
| <b>8</b>                      | <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b><br>Bachelor Informatik (B-IN-WP02), Bachelor Mobile Computing (B-MC-WP02)   |                              |                              |  |              |
| <b>9</b>                      | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten   |                              |                              |  |              |
| <b>10</b>                     | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. Klaus Lang   |                              |                              |  |              |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch, einzelne Abschnitte in Englisch<br><b>Literatur:</b> Folienunterlagen<br>Literatur abhängig von Projektthemen |
|-----------|---|

### 6.3 Betriebssysteme (B-BI-WI03)

| Betriebssysteme (BESY)<br><i>Operating Systems</i> |  |                           |                              |  |            |
|--|--|---------------------------|------------------------------|--|------------|
| Kenn-<br>nummer                                    | Arbeits-<br>belastung  | Leistungs-<br>punkte      | Studien-<br>semester         | Häufigkeit des<br>Angebots                         | Dauer      |
| B-BI-WI03  | 180h   | 6                         | WSA: 5.Sem<br>SSA: 6.Sem     | Wintersemester                                     | 1 Semester |
| <b>1</b>   | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Betriebssysteme  | <b>Kontaktzeit</b><br>75h | <b>Selbststudium</b><br>105h | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>70 Studierende |            |
| <b>2</b>   | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Die Studierenden verstehen und kennen die Grundkonzepte und Aufgaben von Betriebssystemen (Prozesse, Dateien, Speicherverwaltung) und können diese in verschiedenen Betriebssystemen handhaben. Die Studierenden kennen den grundlegenden Aufbau von Betriebssystemen und können verschiedene Betriebssystemarchitekturen unterscheiden. Sie kennen exemplarisch wichtige Systemschnittstellen und deren Verwendung an einfachen Beispielen in Programmen. Die Studierenden beherrschen den Umgang mit der Unix/Linux Shell und sind in der Lage einfache Shell-Skripte zu erstellen. |                           |                              |  |            |
| <b>3</b>   | <b>Inhalte</b><br>Betriebssysteme: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Architektur, Aufgaben, Konzepte und Grundlagen von Betriebssystemen</li> <li>- Systemschnittstelle</li> <li>- Die Unix Shell</li> <li>- Betriebssystemarten</li> <li>- Prozess- und Betriebsmittelsteuerung</li> <li>- Synchronisationskonzepte</li> <li>- Interprozesskommunikation</li> <li>- Speicherverwaltung</li> <li>- Dateisysteme und Ein-/Ausgabe</li> </ul>   |                           |                              |  |            |
| <b>4</b>   | <b>Lehrform</b><br>3 SWS Vorlesung, 2 SWS begleitende praktische Übung   |                           |                              |  |            |
| <b>5</b>   | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> Schulmathematik  |                           |                              |  |            |
| <b>6</b>   | <b>Prüfungsformen</b><br>Klausur   |                           |                              |  |            |
| <b>7</b>   | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Prüfungsleistung (Bestandene Modulklausur) und bestandene Studienleistung   |                           |                              |  |            |
| <b>8</b>   | <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b><br>Bachelor Informatik (B-IN-IG10), Bachelor Mobile Computing (B-MC-IG04)  |                           |                              |  |            |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten  |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. Michael Schmidt   |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch, einzelne Abschnitte in Englisch<br><b>Literatur:</b> Skript zur Vorlesung<br>Andrew S. Tanenbaum: Moderne Betriebssysteme, 4. Auflage, Pearson 2016, ISBN 386894270X<br>Peter Mandl, Grundkurs Betriebssysteme, 3. Auflage, 2014, ISBN 3658062177<br>Eduard Glatz, Betriebssysteme: Grundlagen, Konzepte, Systemprogrammierung, 3. Auflage, dpunkt verlag 2015, ISBN 978- 3864902223 |

## 6.4 Rechnersystem-Infrastrukturen (B-BI-WI04)

| Rechnersystem-Infrastrukturen (REIN)<br><i>Computer Systems Infrastructures</i> |   |                           |                              |  |            |
|---|---|---------------------------|------------------------------|--|------------|
| Kenn-<br>nummer   | Arbeits-<br>belastung   | Leistungs-<br>punkte      | Studien-<br>semester         | Häufigkeit des<br>Angebots                         | Dauer      |
| B-BI-WI04   | 180h  | 6                         | 5. oder<br>6.Sem             | wechselnd  | 1 Semester |
| <b>1</b>  | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Rechnersystem-<br>Infrastrukturen   | <b>Kontaktzeit</b><br>75h | <b>Selbststudium</b><br>105h | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>25 Studierende |            |
| <b>2</b>  | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Konzeptionen von Speichern, Speichersystemen und Speicherhierarchien verstehen, anwenden und bewerten<br>Konzeption von Speichernetzwerken verstehen<br>Konzepte und Technologien von SAN und NAS-Speichern verstehen, anwenden und bewerten<br>Virtualisierte Infrastrukturen verstehen |                           |                              |  |            |
| <b>3</b>  | <b>Inhalte</b><br>Speichermedien, RAID, Speichersysteme<br>Speichernetze<br>NAS und weitere Arten von Datenspeichern<br>Backup, Replikationen, Snapshots<br>Sicherheit und Management von Speichersystemen<br>Virtualisierung und Cloud Computing   |                           |                              |  |            |
| <b>4</b>  | <b>Lehrform</b><br>4 SWS Vorlesung und Übungen, 1 SWS Labor   |                           |                              |  |            |
| <b>5</b>  | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> Rechnerarchitektur, Kommunikationssysteme   |                           |                              |  |            |
| <b>6</b>  | <b>Prüfungsformen</b><br>Klausur  |                           |                              |  |            |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Prüfungsleistung: Bestandene Modulklausur  |                           |                              |  |            |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b><br>Bachelor Informatik (B-IN-WP01), Bachelor Mobile Computing (B-MC-WP01)   |                           |                              |  |            |
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten   |                           |                              |  |            |
| <b>10</b>   | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. Klaus Lang   |                           |                              |  |            |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch, Unterlagen vollständig Englisch<br><b>Literatur:</b> EMC Education Service: Information Storage and Management<br>Troppens, Erkens, Müller: Speichernetze |
|-----------|---|

## 6.5 Mobile Computing (B-BI-WI08)

| Mobile Computing (MOBI)<br><i>Mobile Computing</i> |   |                           |                              |  |            |
|--|---|---------------------------|------------------------------|--|------------|
| Kenn-<br>nummer                                    | Arbeits-<br>belastung   | Leistungs-<br>punkte      | Studien-<br>semester         | Häufigkeit des<br>Angebots                         | Dauer      |
| B-BI-WI08  | 180h  | 6                         | 5. oder<br>6.Sem             | wechselnd  | 1 Semester |
| <b>1</b>   | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Mobile Computing  | <b>Kontaktzeit</b><br>60h | <b>Selbststudium</b><br>120h | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>25 Studierende |            |
| <b>2</b>   | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse über die mobile Kommunikation mit dem Schwerpunkt auf digitaler Datenübertragung. Sie können Anwendungen unter der Nutzung aktueller mobiler Techniken und Protokolle entwickeln. Die Studierenden können selbständig die Anforderungen erfassen, die Software planen, implementieren, testen und in vorhandene Systeme integrieren. Sie sind in der Lage die notwendigen Werkzeuge und Techniken auszuwählen und einzusetzen.   |                           |                              |  |            |
| <b>3</b>   | <b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen, Techniken und Protokolle für mobile Vernetzungen</li> <li>- Konzepte und technische Grundlagen der Programmierung mobiler Endgeräte</li> <li>- Entwicklungsschritte mobiler Applikationen</li> <li>- Layoutgestaltung von Apps entsprechend den visuellen Richtlinien</li> <li>- Mobile Anwendungen als Verteilte Systeme (Client-Server Sicht)</li> <li>- Verfahren zur Positionsbestimmung (GPS)</li> <li>- Entwicklung von Anwendungen mit Ortsbezogenheit</li> <li>- Mobiles Internet und seine Anwendungen</li> <li>- Ad-hoc-Vernetzung</li> <li>- Sicherheit mobiler Anwendungen</li> </ul> |                           |                              |  |            |
| <b>4</b>   | <b>Lehrform</b><br>2 SWS Vorlesung, 2 SWS begleitende Übung   |                           |                              |  |            |
| <b>5</b>   | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> keine   |                           |                              |  |            |
| <b>6</b>   | <b>Prüfungsformen</b><br>Praxisprojekt und Ausarbeitung   |                           |                              |  |            |
| <b>7</b>   | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Prüfungsleistung (erfolgreich bearbeitetes Projekt, Referatsvortrag und schriftliche Ausarbeitung)   |                           |                              |  |            |
| <b>8</b>   | <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b><br>Bachelor Informatik (B-IN-WP04)  |                           |                              |  |            |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten   |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. Cornelius Wille  |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch, einzelne Abschnitte in Englisch<br><b>Literatur:</b> Skript zur Vorlesung<br>Fuchß T.: Mobile Computing - Grundlagen und Konzepte für mobile Anwendungen, Hanser, ISBN 978-3-446-22976-1, 2009<br>Künneht, T.: Android 5: Apps entwickeln mit Android Studio, Rheinwerk Computing Auflage 3, ISBN: 978-3836226653, 2015<br>Becker, A; Pant, M.: Android 5: Programmieren für Smartphones und Tablets, dpunkt.verlag GmbH, ISBN-13:978-3864902604, 2015<br>Schiller J.: Mobilkommunikation, Pearson, ISBN 3-8273-7060-4, 2003<br>Roth J.: Mobile Computing Grundlagen, Technik, Konzepte, dpunkt.verlag, ISBN 3-89864-366-2, 2005<br>Mahgoub I.; Ilyas M.: Mobile Computing Handbook, CRC Press Inc, ISBN 0-84931-971-4, 2004<br>Meier R.: Professional Android 2 Application Development, John Wiley & Sons, ISBN 978-0470565520, 2010<br>Lehner F.: Mobile und drahtlose Informationssysteme, Springer, ISBN 3-540-43981-1, 2002 |

## 6.6 Web-Technologien (B-BI-WI09)

| Web-Technologien (WTEC)<br><i>Web Technologies</i> |  |                           |                              |  |            |
|--|--|---------------------------|------------------------------|--|------------|
| Kenn-<br>nummer                                    | Arbeits-<br>belastung  | Leistungs-<br>punkte      | Studien-<br>semester         | Häufigkeit des<br>Angebots                         | Dauer      |
| B-BI-WI09  | 180h   | 6                         | WSA: 6.Sem<br>SSA: 5.Sem     | Sommer-<br>semester                                | 1 Semester |
| <b>1</b>   | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Web-Technologien   | <b>Kontaktzeit</b><br>60h | <b>Selbststudium</b><br>120h | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>25 Studierende |            |
| <b>2</b>   | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Studierende kennen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Architekturen web-basierter verteilter Anwendungssysteme</li> <li>- Aktuelle Paradigmen, Standards, Werkzeuge und Technologien zur Erstellung web-zentrierter Anwendungen</li> </ul> Sie sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selbstständig unter Nutzung entsprechender Frameworks webbasierte verteilte Anwendungssysteme zu erstellen</li> <li>- Die Möglichkeiten, Grenzen und Entwicklungsperspektiven aktueller Werkzeuge und Technologien einzuschätzen</li> </ul>  |                           |                              |  |            |
| <b>3</b>   | <b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verteilte Systeme (Architektur moderner Web-Anwendungen, Client/Server Architektur, Middleware)</li> <li>- Konzepte der J2EE Plattformarchitektur und Technologiebestandteile</li> <li>- Enterprise Java Beans (EJB Architektur, Entity-, Session-, Message Driven Beans, EJB-Transaktionen, EJP-Entwurf, JDBC)</li> <li>- Java Server Pages und Servlets (Servlets, JSP, MVCParadigma, Jakarta Struts)</li> <li>- Corba, Java Naming and Directory Interface JNDI, Java Message Service JMS</li> <li>- Web Services (SOAP, UDDI, WSDL, Apache Axis, XML-RPC)</li> <li>- Java &amp; XML (XML Schema, Java Architecture for XML Binding JAXB, Java API for XML Processing JAXP, DOM/SAX/XSLT)</li> <li>- JBoss, Apache, Tomcat, Axis</li> <li>- Transaktionskonzepte, Sicherheit</li> </ul> |                           |                              |  |            |
| <b>4</b>   | <b>Lehrform</b><br>2 SWS Vorlesung, 2 SWS begleitende Übung  |                           |                              |  |            |
| <b>5</b>   | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> keine  |                           |                              |  |            |
| <b>6</b>   | <b>Prüfungsformen</b><br>Klausur   |                           |                              |  |            |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Prüfungsleistung: Bestandene Modulklausur  |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)<br>Bachelor Informatik (B-IN-IV01) , Bachelor Mobile Computing (B-MC-MC02)  |
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten   |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. Hans-Christian Rodrian   |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch, einzelne Abschnitte in Englisch<br><b>Literatur:</b> Ramin Assisi: J2EE mit Eclipse 3 und JBoss, Hanser Fachbuchverlag, ISBN: 3-446-22739-3<br>Jim Farley, William Crawford, Prakash Malani: Java Enterprise in a Nutshell, O'Reilly, ISBN: 0-596-10142-2<br>Paul J. Perrone, Venkata S. R. K. R. Chaganti: Building Java Enterprise System with J2EE, Sams, ISBN: 0-672-31795-8<br>Rod Johnson: Expert One-to-One J2EE Design and Development, Wrox Press, ISBN: 0-764-54385-7 |

## 7 Wahlpflichtveranstaltungen Bioinformatik

### 7.1 Microarrayanalyse mit R (B-BI-WI07)

| Microarrayanalyse mit R (MICR)<br><i>Microarray analysis using R</i> |   |                                   |                              |  |            |
|--|---|-----------------------------------|------------------------------|--|------------|
| Kenn-<br>nummer  | Arbeits-<br>belastung   | Leistungs-<br>punkte              | Studien-<br>semester         | Häufigkeit des<br>Angebots                             | Dauer      |
| B-BI-WI07  | 180h  | 6                                 | WSA: 5.Sem<br>SSA: 6.Sem     | Wintersemester   | 1 Semester |
| <b>1</b>   | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Microarrayanalyse<br>mit R  | <b>Kontaktzeit</b><br>4 SWS / 60h | <b>Selbststudium</b><br>120h | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>ca. 25 Studierende |            |
| <b>2</b>   | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Am Ende dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Methoden zur Analyse von Microarraydaten in der medizinischen Diagnostik einzuordnen und anzuwenden</li> <li>- die gesamte Verarbeitungskette ausgehend von der Bildverarbeitung bis zur medizinischen Diagnose zu beschreiben</li> <li>- selbständig kleinere Programme in der statistischen Programmiersprache R zu schreiben</li> <li>- vorhandene Programmpakete (R, Bioconductor) anzuwenden</li> <li>- statistische Methoden zur Datenanalyse auszuwählen und deren Ergebnisse zu interpretieren</li> </ul> |                                   |                              |  |            |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>3</b>  | <p><b>Inhalte</b></p> <p>Der Kurs umfasst folgende Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die medizinische Diagnostik mit Microarrays und Expressionsdaten</li> <li>- Einführung in Software zur Erkennung und Verarbeitung von Microarraybilddaten</li> <li>- Durchführung von Normalisierungen, um verschiedene Experimente vergleichbar zu machen</li> <li>- Messung und Bewertung von Variabilität in biologischen Daten</li> <li>- Analyse von Beziehungen zwischen Genen, Geweben, Behandlungen, Experimenten usw.</li> <li>- Reduktion großer Datenmengen, Auswahl relevanter Daten</li> <li>- Umgang mit (zu kleinen) Stichproben, Bootstrapping</li> <li>- Distanzen und Korrelationskoeffizienten</li> <li>- Clustering und Klassifikation, Grundlagen des Data Mining</li> <li>- Visualisierung von Ergebnissen (Boxplot, Heat-Map, Dendrogramm usw.)</li> <li>- Datenstandards und Datenbanken</li> <li>- Grundlagen der statistischen Programmiersprache R</li> </ul> |
| <b>4</b>  | <p><b>Lehrform</b></p> <p>2 SWS Vorlesung, 2 SWS begleitende Übung</p>  |
| <b>5</b>  | <p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Modul Statistik, Modul Bioinf. Datenanalyse</p>  |
| <b>6</b>  | <p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Schriftliche Prüfung (90 Min, in Deutsch) und Projektarbeit</p>   |
| <b>7</b>  | <p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Prüfungsleistung: Bestandene Modulprüfung</p> <p>Studienleistung: erfolgreich durchgeführte Projektarbeit</p>   |
| <b>8</b>  | <p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p>  |
| <b>9</b>  | <p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Gewichtung nach Leistungspunkten</p>  |
| <b>10</b> | <p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr. Antje Krause</p>  |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch, einzelne Abschnitte in Englisch<br><b>Literatur:</b> Präsentationsfolien und Aufgabensammlung zur Vorlesung<br>Bärlocher, F.: Biostatistik. Praktische Einführung in Konzepte und Methoden,<br>Thieme, 2008<br>Stekel, D.: Microarray Bioinformatics, Cambridge University Press, 2003<br>Speed, T. (Hrsg.): Statistical Analysis of Gene Expression Microarray Data,<br>Chapman & Hall/CRC, 2003<br>Sachs, L. & Hedderich, J.: Angewandte Statistik - Methodensammlung mit R,<br>Springer-Verlag, 2009<br>Mount, D.: Bioinformatics - Sequence and Genome Analysis, CSHL Press, 2. Auflage,<br>2004<br>Adler, J.: R in a Nutshell, O'Reilly, 2010<br>Logan, M.: Biostatistical Design and Analysis Using R, John Wiley & Sons, 2010<br>Statistische Programmiersprache R ( <a href="http://www.r-project.org/">http://www.r-project.org/</a> ) Bioconductor –<br>Sammlung von Softwarepaketen zur Analyse biologischer Daten mit R<br>( <a href="http://www.bioconductor.org/">http://www.bioconductor.org/</a> ) |
|-----------|--|

## 7.2 Current Bioinformatics (B-BI-WI10)

| Current Bioinformatics (CBIO)<br><i>Current Bioinformatics</i> |   |                                   |  |  |                     |
|--|---|-----------------------------------|--|--|---------------------|
| Kenn-<br>nummer<br>B-BI-WI10                                   | Arbeits-<br>belastung<br>180h   | Leistungs-<br>punkte<br>6         | Studien-<br>semester<br>WSA: 5.Sem<br>SSA: 6.Sem | Häufigkeit des<br>Angebots<br>Wintersemester           | Dauer<br>1 Semester |
| 1  | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Current<br>Bioinformatics   | <b>Kontaktzeit</b><br>4 SWS / 60h | <b>Selbststudium</b><br>120h                     | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>ca. 25 Studierende |                     |
| 2  | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Am Ende dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>- aktueller Probleme und Lösungsverfahren aus der Bioinformatik zu bewerten</li> <li>- umfassende Bioinformatikprobleme zu analysieren und Lösungen zu skizzieren</li> <li>- in Fachliteratur zu recherchieren</li> <li>- existierende Bioinformatiksysteme zu analysieren und ihre Stärken und Schwächen zu beurteilen</li> <li>- im Team Bioinformatikfragestellungen zu bearbeiten</li> <li>- aktuelle Resultate aus Forschung und Entwicklung zu beurteilen und zu präsentieren</li> </ul> |                                   |  |  |                     |
| 3  | <b>Inhalte</b><br>Die Lehrinhalte werden jeweils nach dem aktuellen Stand der Forschung und Entwicklung zusammengestellt.<br>Beispiele: <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Automatische Funktionsannotation</li> <li>2 Datenanalyse in der Medizinischen Diagnostik</li> <li>3 Experimentelle Bioinformatik</li> <li>4 Analyse von Next-Generation-Sequencing-Daten</li> </ol>  |                                   |  |  |                     |
| 4  | <b>Lehrform</b><br>2 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung  |                                   |  |  |                     |
| 5  | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> Modul Bioinformatische Datenanalyse, Modul Algorithmische Bioinformatik, Modul Datenbanken  |                                   |  |  |                     |
| 6  | <b>Prüfungsformen</b><br>Projektarbeit und englischsprachiger Vortrag   |                                   |  |  |                     |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestandene Modulprüfung<br>Studienleistung: erfolgreich durchgeführte Projektarbeit  |                                   |  |  |                     |

## 7. Wahlpflichtveranstaltungen Bioinformatik

---

|           |   |
|-----------|---|
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)   |
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten   |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. Antje Krause   |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Englisch<br><b>Literatur:</b> OpenAccess-Zeitschriften aus der Public Library of Science (PLOS), BioMedCentral (z.B. BioMedCentral Bioinformatics), Nature, Science, Bioinformatics, Nucleic Acids Research usw. |

### 7.3 Neuronale Netze (B-BI-WI05)

| Neuronale Netze (NEUR)<br><i>Neural Networks</i> |   |                                   |                             |  |            |
|--|---|-----------------------------------|-----------------------------|--|------------|
| Kenn-<br>nummer                                  | Arbeits-<br>belastung   | Leistungs-<br>punkte              | Studien-<br>semester        | Häufigkeit des<br>Angebots                         | Dauer      |
| B-BI-WI05  | 90h   | 3                                 | WSA: 6.Sem<br>SSA: 5.Sem    | Sommer-<br>semester                                | 1 Semester |
| <b>1</b>   | <b>Lehrveran-<br/>staltungen</b><br>Neuronale Netze   | <b>Kontaktzeit</b><br>2 SWS / 30h | <b>Selbststudium</b><br>60h | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>35 Studierende |            |
| <b>2</b>   | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Beherrschen der grundlegenden Funktionsweise neuronaler Netze</li> <li>- Verständnis der verschiedenen Lernverfahren mit ihren Vor- und Nachteilen</li> <li>- Verständnis der notwendigen Datenaufbereitung und Versuchsplanung</li> <li>- Kennenlernen der Beurteilung trainierter Netze</li> <li>- Überblick über Anwendungsbereiche der verschiedenen Netztypen</li> </ul> |                                   |                             |  |            |
| <b>3</b>   | <b>Inhalte</b><br>Netzmodelle: Schwellenwertelement, Perzeptron, vorwärtsgerichtete Netze, sensorische und motorische Karten.<br>Lernverfahren: Hebbsches Lernen, Gradientenabstieg, Levenberg-Marquardt<br>Beurteilung der Netze und Versuchsplanung<br>Anwendungen: Klassifizierungen, Wegeoptimierung, Funktionsapproximation, Prozesskontrolle und -optimierung, Erkennen von Molekularstrukuren  |                                   |                             |  |            |
| <b>4</b>   | <b>Lehrform</b><br>2 SWS seminaristischer Unterricht mit integrierten Übungen (Tafel, Projektion, Rechnervorführungen, -praktikum)  |                                   |                             |  |            |
| <b>5</b>   | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> Mathematik  |                                   |                             |  |            |
| <b>6</b>   | <b>Prüfungsformen</b><br>Mündliche Prüfung oder Klausur (60 min)  |                                   |                             |  |            |
| <b>7</b>   | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestandene Modulprüfung  |                                   |                             |  |            |
| <b>8</b>   | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)   |                                   |                             |  |            |
| <b>9</b>   | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten   |                                   |                             |  |            |
| <b>10</b>  | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. Dieter Kilsch  |                                   |                             |  |            |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch, einzelne Abschnitte in Englisch<br><b>Literatur:</b> Skript neuronale Netze in elektronischer Form<br>Rojas, R.: Neuronal Networks. Springer, New York, 1996. ISBN 3-540-60505-3.<br>Zupan, J. and J. Gasteiner: Neuronal Networks in Chemistry and Drug Design.<br>Wiley VCH, Weinheim, 1999. ISBN 3-527-29779-0. |
|-----------|--|

## 7.4 Evolutionäre Algorithmen (B-BI-WI06)

| Evolutionäre Algorithmen (EVOL)<br><i>Evolutionary Algorithms</i> |   |                                    |                             |  |            |
|---|---|------------------------------------|-----------------------------|--|------------|
| Kenn-<br>nummer   | Arbeits-<br>belastung   | Leistungs-<br>punkte               | Studien-<br>semester        | Häufigkeit des<br>Angebots                         | Dauer      |
| B-BI-WI06   | 90h   | 3                                  | WSA: 6.Sem<br>SSA: 5.Sem    | Sommer-<br>semester                                | 1 Semester |
| <b>1</b>  | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Evolutionäre<br>Algorithmen   | <b>Kontaktzeit</b><br>2 SWS / 300h | <b>Selbststudium</b><br>60h | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>35 Studierende |            |
| <b>2</b>  | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick über klassische Optimierungsaufgaben</li> <li>- Beherrschen des Mutations-Selektions-Verfahrens, sowie der Simulated-Annealing-, der Threshold -Accepting - und der Sintflut-Methode</li> <li>- Verständnis der Genetischen Operationen</li> <li>- Fähigkeit zur Anwendung der Genetischen Algorithmen und der Genetischen Programmierung</li> <li>- Überblick über Evolutionsstrategien</li> </ul> |                                    |                             |  |            |
| <b>3</b>  | <b>Inhalte</b><br>Klassische Optimierungsverfahren<br>Mutations-Selektions-Verfahren<br>Genetische Algorithmen<br>Evolutionsstrategien<br>Genetische Programmierung   |                                    |                             |  |            |
| <b>4</b>  | <b>Lehrform</b><br>2 SWS seminaristischer Unterricht mit integrierten Übungen (Tafel, Projektion, Rechnervorführungen)  |                                    |                             |  |            |
| <b>5</b>  | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> Mathematik  |                                    |                             |  |            |
| <b>6</b>  | <b>Prüfungsformen</b><br>Mündliche Prüfung oder Klausur (60 min)  |                                    |                             |  |            |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestandene Modulprüfung  |                                    |                             |  |            |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)   |                                    |                             |  |            |
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten   |                                    |                             |  |            |
| <b>10</b>   | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. Dieter Kilsch  |                                    |                             |  |            |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch, einzelne Abschnitte in Englisch<br><b>Literatur:</b> Kinnebrock, Werner: Optimierung mit genetischen und selektiven Algorithmen, ISBN 3-486-22697-5.<br>Leach, Andrew A.: Molecular Modelling. ISBN 0-582-38210-6.<br>Merkl, Rainer und Waack, Stephan: Bioinformatik Interaktiv. ISBN 3-527-30662-5.<br>Steger, G.: Bioinformatik. Birkhäuser, Basel, 2003. ISBN 3764369515.<br>Weicker, K.: Evolutionäre Algorithmen. Teubner, Stuttgart, 2002. ISBN 3-519-00362-7. |
|-----------|---|

## 7.5 Studienarbeit (B-BI-WI11)

| <b>Individuelle Profilbildung (PROFI)</b><br><i>Individual Profiling</i> |  |                              |                              |   |              |
|--|--|------------------------------|------------------------------|---|--------------|
| <b>Kenn-<br/>nummer</b>  | <b>Arbeits-<br/>belastung</b>  | <b>Leistungs-<br/>punkte</b> | <b>Studien-<br/>semester</b> | <b>Häufigkeit des<br/>Angebots</b>                  | <b>Dauer</b> |
| B-BI-WI11  | 180h   | 6                            | 5. oder<br>6.Sem             | wechselnd   | 1 Semester   |
| <b>1</b>   | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Individuelle<br>Profilbildung  | <b>Kontaktzeit</b><br>30h    | <b>Selbststudium</b><br>150h | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>1 Studierende/r |              |
| <b>2</b>   | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Das Wahlfach zielt auf die individuelle Profilbildung der Studierenden. Sie sollen im Rahmen einer frei definierten Aufgabe zeigen, dass sie komplexe Probleme mit begrenzter Unterstützung durch den Betreuer weitgehend selbstständig lösen können. Es wird erwartet, dass die Studierenden sich eigenständig in die erforderlichen Techniken zur Lösung des gestellten Problems einarbeiten. Die zu bearbeitenden Probleme sollen so gestellt sein, dass sie nicht komplett mit Mitteln aus Pflichtvorlesungen gelöst werden können. |                              |                              |   |              |
| <b>3</b>   | <b>Inhalte</b><br>Die Inhalte bilden aktuelle Gebiete der Informatik, Bioinformatik oder Biotechnik, in denen sich die Studierenden vertiefen wollen. Die Wahl des Themas erfolgt im Dialog zwischen Studierenden und Hochschullehrer.   |                              |                              |   |              |
| <b>4</b>   | <b>Lehrform</b><br>2 SWS Konsultationen  |                              |                              |   |              |
| <b>5</b>   | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> keine  |                              |                              |   |              |
| <b>6</b>   | <b>Prüfungsformen</b><br>Projektarbeit   |                              |                              |   |              |
| <b>7</b>   | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Prüfungsleistung (schriftliche Hausarbeit und praktische Projektarbeit)   |                              |                              |   |              |
| <b>8</b>   | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)  |                              |                              |   |              |
| <b>9</b>   | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten  |                              |                              |   |              |
| <b>10</b>  | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Alle am Studiengang beteiligten Professoren   |                              |                              |   |              |
| <b>11</b>  | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch oder Englisch<br><b>Literatur:</b> Bücher zum jeweiligen Themengebiet.  |                              |                              |   |              |

## 8 Wahlpflichtveranstaltungen Biotechnik

### 8.1 Biochemie 3 (B-BI-WB01)

| Biochemie 3 (BIOC 3)<br><i>Biochemistry 3</i> |  |                                   |                             |  |            |
|---|--|-----------------------------------|-----------------------------|--|------------|
| Kenn-<br>nummer                               | Arbeits-<br>belastung  | Leistungs-<br>punkte              | Studien-<br>semester        | Häufigkeit des<br>Angebots                             | Dauer      |
| B-BI-WB01                                     | 90h  | 3                                 | WSA: 6.Sem<br>SSA: 5.Sem    | Sommer-<br>semester                                    | 1 Semester |
| <b>1</b>                                      | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Biochemie 3  | <b>Kontaktzeit</b><br>2 SWS / 30h | <b>Selbststudium</b><br>60h | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>ca. 25 Studierende |            |
| <b>2</b>                                      | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Am Ende dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:<br>- die Grundprinzipien der Genregulation herzuleiten<br>- die Regulation der Genexpression zu analysieren<br>- die Methoden der Gentherapie zu diskutieren |                                   |                             |  |            |
| <b>3</b>                                      | <b>Inhalte</b><br>Regulation der Genexpression; Gentherapie; aktuelle ausgewählte Themen der Biochemie   |                                   |                             |  |            |
| <b>4</b>                                      | <b>Lehrform</b><br>2 SWS Vorlesung, Hausarbeit   |                                   |                             |  |            |
| <b>5</b>                                      | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> Modul Biochemie 1 und Modul Biochemie 2  |                                   |                             |  |            |
| <b>6</b>                                      | <b>Prüfungsformen</b><br>Klausur (60 Min)  |                                   |                             |  |            |
| <b>7</b>                                      | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestandene Modulklausur und erfolgreiche Teilnahme an der Hausarbeit  |                                   |                             |  |            |
| <b>8</b>                                      | <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b><br>Bachelor Biotechnik (B-BT-WP19)   |                                   |                             |  |            |
| <b>9</b>                                      | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten  |                                   |                             |  |            |
| <b>10</b>                                     | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. rer. nat. Maik Lehmann  |                                   |                             |  |            |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch, Lesen von englischen Veröffentlichungen<br><b>Literatur:</b> Folien zur Vorlesung<br>D.Voet, J.G.Voet & C.W.Pratt, Lehrbuch der Biochemie, Wiley-VCH, ISBN:978-3-527-32667-9<br>D.Nelson & M.Cox, Lehninger Biochemie, Springer, ISBN:3-540-41813-X<br>J.M.Berg, J.L.Tymoczko & L. Stryer, Biochemie, Spektrum, ISBN:978-3-8274-1800-5<br>P.Y.Bruice: Organische Chemie, Pearson Studium, ISBN:978-3-8273-7190-4<br>H.R.Horton, L.A. Moran, K.G. Scrimgeour, M.D.Perry & J.D. Rawn, Biochemie, Pearson Studium, ISBN: 978-3.8273-7312-0<br>aktuelle englische Artikel zu den Themen |
|-----------|---|

**8.2 Mikrobiologie 2 (B-BI-WB02)**

| <b>Mikrobiologie 2 (MIBI 2)</b><br><i>Microbiology 2</i> |  |                                   |                              |  |              |
|--|--|-----------------------------------|------------------------------|--|--------------|
| <b>Kenn-<br/>nummer</b>                                  | <b>Arbeits-<br/>belastung</b>  | <b>Leistungs-<br/>punkte</b>      | <b>Studien-<br/>semester</b> | <b>Häufigkeit des<br/>Angebots</b>                     | <b>Dauer</b> |
| B-BI-WB02  | 90h  | 3                                 | WSA: 5.Sem<br>SSA: 6.Sem     | Wintersemester   | 1 Semester   |
| <b>1</b>   | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Mikrobiologie 2  | <b>Kontaktzeit</b><br>2 SWS / 30h | <b>Selbststudium</b><br>60h  | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>ca. 25 Studierende |              |
| <b>2</b>   | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Am Ende dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:<br>- die spezielle Stoffwechselleistung der Mikroorganismen zu erklären<br>- die Vielfalt der Stoffwechselwege der Mikroorganismen in Abhängigkeit des Lebensraumes zu identifizieren<br>- komplexe und aktuelle Stoffwechselleistungen im Vortrag zu präsentieren |                                   |                              |  |              |
| <b>3</b>   | <b>Inhalte</b><br>Spezielle mikrobiologische Stoffwechselwege:<br>Zellwand Biosynthese, Sporenbildung, Chemolithotropie, Anaerobe Atmung, spezielle aktuelle Kapitel des mikrobiellen Stoffwechsels  |                                   |                              |  |              |
| <b>4</b>   | <b>Lehrform</b><br>Vorlesung und Seminar   |                                   |                              |  |              |
| <b>5</b>   | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> Modul Biowissenschaften und Modul Mikrobiologie  |                                   |                              |  |              |
| <b>6</b>   | <b>Prüfungsformen</b><br>Seminarvortrag  |                                   |                              |  |              |
| <b>7</b>   | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Erfolgreicher Seminarvortrag  |                                   |                              |  |              |
| <b>8</b>   | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)<br>Bachelor Biotechnik (B-BT-WP20)   |                                   |                              |  |              |
| <b>9</b>   | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten  |                                   |                              |  |              |
| <b>10</b>  | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. rer. nat. Maik Lehmann  |                                   |                              |  |              |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch, Fachliteratur in Englisch<br><b>Literatur:</b> Folien zur Vorlesung<br>Taschenlehrbuch Biologie Mikrobiologie, Hrsg. Katharina Munk, Thieme Verlag, ISBN: 9783131448613<br>G.Fuchs (Hrsg.) Allgemeine Mikrobiologie, Thieme Verlag, ISBN: 978-3-13-444608-1<br>M.T.Madigan & J.M.Martinko, Brock Mikrobiologie, Pearson Studium, ISBN: 978-3-8273-7358-8<br>J.L.Slonczewski, J.W.Foster & K.M.Gillen, Microbiology, An Evolving Science, Norton, ISBN: 978-0-393-97857-5<br>D.Nelson & M.Cox, Lehninger Biochemie, Spriger Verlag, ISBN: 3-540-41813-X<br>aktuelle englische Artikel zu den Themen |
|-----------|--|

### 8.3 Grüne Gentechnik (B-BI-WB03)

| <b>Grüne Gentechnik (GGEN)</b><br><i>Plant Biotechnology</i> |  |                                   |                              |  |              |
|--|--|-----------------------------------|------------------------------|--|--------------|
| <b>Kenn-<br/>nummer</b>                                      | <b>Arbeits-<br/>belastung</b>  | <b>Leistungs-<br/>punkte</b>      | <b>Studien-<br/>semester</b> | <b>Häufigkeit des<br/>Angebots</b>                     | <b>Dauer</b> |
| B-BI-WB03  | 90h  | 3                                 | WSA: 6.Sem<br>SSA: 5.Sem     | Sommer-<br>semester                                    | 1 Semester   |
| <b>1</b>   | <b>Lehrveran-<br/>staltungen</b><br>Grüne Gentechnik   | <b>Kontaktzeit</b><br>2 SWS / 30h | <b>Selbststudium</b><br>60h  | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>ca. 25 Studierende |              |
| <b>2</b>   | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Am Ende dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Risiko-Evaluierung transgener Pflanzen zu debattieren</li> <li>- Anwendungsbereiche transgener Pflanzen herzuleiten</li> <li>- Transformationstechniken zu erklären</li> <li>- Lösungsvorschläge für die Anwendung transgener Pflanzen wissenschaftlich zu erarbeiten</li> <li>- epigenetische Regulationsvorgänge zu verstehen</li> </ul>                                      |                                   |                              |  |              |
| <b>3</b>   | <b>Inhalte</b><br>Anbautechnischer und gesetzlicher Hintergrund der Produktion mit gentechnisch veränderten Pflanzen<br>Morphologie und Systematik der Pflanzen<br>Pflanzenentwicklung<br>Gewebekultur als Werkzeug der Gentechnik<br>Transformationstechniken (Agrobakterientransfer, Partikelbeschuss)<br>Design und Analyse transgener Pflanzen<br>Phytopathologie mit Schwerpunkt Etablierung rekombinanter Schaderreger-Resistenzen (Viren, Pilze, Bakterien, Insekten)<br>Pflanzenviren<br>Grundlagen Epigenetics<br>Molecular Farming |                                   |                              |  |              |
| <b>4</b>   | <b>Lehrform</b><br>2 SWS Vorlesung mit Tafel und Beamerprojektion  |                                   |                              |  |              |
| <b>5</b>   | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> Grundkenntnisse Genetik und Molekularbiologie  |                                   |                              |  |              |
| <b>6</b>   | <b>Prüfungsformen</b><br>Klausur (90 Min)  |                                   |                              |  |              |
| <b>7</b>   | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestandene Modulklausur   |                                   |                              |  |              |
| <b>8</b>   | <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b><br>Bachelor Biotechnik (B-BT-WP09)   |                                   |                              |  |              |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten  |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. Gabi Krczal   |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch, einzelne Abschnitte in Englisch<br><b>Literatur:</b> Skript zur Vorlesung<br>Bücher-Empfehlung:<br>Plant Biotechnology: The Genetic Manipulation of Plants, Slater, Scott and Fowler, Paperback: 372 pages, Publisher: Oxford University Press, USA; 2 edition (March 23, 2008), Language: English, ISBN-10: 0199282617<br>Plant Biotechnology and Genetics: Principles, Techniques and Applications. C. Neal Stewart Jr. Hardcover: 374 pages, Publisher: Wiley-Interscience (June 2, 2008), Language: English, ISBN-10: 0470043814 |

**8.4 Angewandte Klinische Forschung in der Biotechnologie (B-BI-WB04)**

| <b>Angewandte Klinische Forschung in der Biotechnologie (KLIF)</b><br><i>Clinical Research</i> |   |                                       |                                  |  |              |
|--|---|---------------------------------------|----------------------------------|--|--------------|
| <b>Kenn-<br/>nummer</b>  | <b>Arbeits-<br/>belastung</b>   | <b>Leistungs-<br/>punkte</b>          | <b>Studien-<br/>semester</b>     | <b>Häufigkeit des<br/>Angebots</b>                     | <b>Dauer</b> |
| B-BI-WB04  | 180h  | 6                                     | WSA: 5.Sem<br>SSA: 6.Sem         | Wintersemester   | 2 Semester   |
| <b>1</b>   | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Angewandte<br>Klinische<br>Forschung in der<br>Biotechnologie   | <b>Kontaktzeit</b><br><br>4 SWS / 60h | <b>Selbststudium</b><br><br>120h | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>ca. 25 Studierende |              |
| <b>2</b>   | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Am Ende dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Grundlagen und Methoden der klinischen Forschung zur Zulassung von biotechnologischen Produkten und Medizinprodukten einzuordnen</li> <li>- den vollen Ablauf einer klinischen Erprobung zu verstehen</li> <li>- ein Verständnis für die praktische Herangehensweise an ein klinisches Forschungsprojekt zu entwickeln</li> <li>- den gegebenen gesetzlichen und ethischen Rahmen der Durchführung klinischer Studienprojekte am Menschen und die dafür notwendigen Dokumente und Voraussetzungen aufzuzeigen</li> <li>- die Grundlagen der GMP anzuwenden</li> <li>- die gegebenen gesetzlichen und ethischen Rahmen der Herstellung von Arzneimitteln und Medizinprodukten einschließlich der dafür notwendigen Dokumente und Voraussetzungen einzuordnen</li> </ul> |                                       |                                  |  |              |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>3</b>  | <p><b>Inhalte</b><br/>                 Grundlagen der klinischen Forschung<br/>                 rechtliche und ethische Rahmenbedingungen<br/>                 GCP (Gute Klinische Praxis)<br/>                 Verantwortlichkeiten im Rahmen klinischer Studien<br/>                 Praktische Studiendurchführung<br/>                 Inhalte des Studienprotokolls<br/>                 Inhalte der Prüfarztinformation<br/>                 Ethikanträge und Behördenmeldungen<br/>                 Monitoring klinischer Prüfungen<br/>                 Datenmanagement<br/>                 Biometrie<br/>                 Methoden und Techniken der klinischen Forschung<br/>                 Anforderungen an QM-Systeme<br/>                 Aufbau von QM-Systemen<br/>                 ISO 13485<br/>                 ISO 9001<br/>                 Grundlagen für die Herstellung von Arzneimitteln und Medizinprodukten<br/>                 Besondere Anforderungen an die Hygiene im GMP</p> |
| <b>4</b>  | <p><b>Lehrform</b><br/>                 2 * 2 SWS Vorlesung</p>   |
| <b>5</b>  | <p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br/> <b>Formal:</b> keine<br/> <b>Inhaltlich:</b> keine</p>  |
| <b>6</b>  | <p><b>Prüfungsformen</b><br/>                 Klausur (90 Min bzw. 30 Min)</p>  |
| <b>7</b>  | <p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br/>                 Bestandene Modul Klausur</p>  |
| <b>8</b>  | <p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)<br/>                 Bachelor Biotechnik (B-BT-PM28)</p>   |
| <b>9</b>  | <p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br/>                 Gewichtung nach Leistungspunkten</p>  |
| <b>10</b> | <p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br/>                 Prof. Dr. Dr. Andreas Pfützner</p>  |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch, einzelne Abschnitte in Englisch<br><b>Literatur:</b> Gesetzliche Regelungen (Arzneimittelgesetz)<br>ISO 9001:2008<br>ISO 13485:2003<br>Good Clinical Practice Guidelines<br>Friedman/Furberg/Demets: Fundamentals of Clinical Trials, Springer-Verlag 1998<br>Cleophas: Statistics Applied to Clinical Trials; Kluwer-Academic-Publishers<br>Gute Hygiene Praxis; Pharma Technologie Journal (2. Auflage), ISSN 0931-9700.<br>Concept, Heidelberg |
|-----------|---|

**8.5 Giftige Inhaltsstoffe in Pflanzen (B-BI-WB05)**

| <b>Giftige Inhaltsstoffe in Pflanzen (GIPF)</b><br><i>Toxic Ingredients in Plants</i> |   |                                       |                                 |  |              |
|---|---|---------------------------------------|---------------------------------|--|--------------|
| <b>Kenn-<br/>nummer</b>   | <b>Arbeits-<br/>belastung</b>   | <b>Leistungs-<br/>punkte</b>          | <b>Studien-<br/>semester</b>    | <b>Häufigkeit des<br/>Angebots</b>                     | <b>Dauer</b> |
| B-BI-MN01   | 90h   | 3                                     | WSA: 6.Sem<br>SSA: 5.Sem        | Sommer-<br>semester                                    | 1 Semester   |
| <b>1</b>  | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Giftige<br>Inhaltsstoffe in<br>Pflanzen   | <b>Kontaktzeit</b><br><br>2 SWS / 30h | <b>Selbststudium</b><br><br>60h | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>ca. 25 Studierende |              |
| <b>2</b>  | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Am Ende dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:<br>- giftige Pflanzeninhaltsstoffe in chemische Stoffklassen einzuordnen<br>- Anzucht, Vermehrung und Hauptinhaltsstoffe der Pflanzen zu beschreiben<br>- die besprochenen Pflanzen geschichtlich und ethnologisch-medizinisch zuzuordnen<br>- Symptome bei Vergiftungen mit Pflanzen zu identifizieren |                                       |                                 |  |              |
| <b>3</b>  | <b>Inhalte</b><br>Pflanzeninhaltsstoffe mit Giftwirkung klassifizieren<br>Giftklassen<br>Wirkungsmechanismen bei Giften<br>heimische Giftpflanzen<br>Ethnobotanik und Ethnomedizin<br>Anzucht diverser Giftpflanzen, Extraktion einiger Inhaltsstoffe<br>Aufklärung von Wirkungsmechanismen   |                                       |                                 |  |              |
| <b>4</b>  | <b>Lehrform</b><br>2 SWS Vorlesung  |                                       |                                 |  |              |
| <b>5</b>  | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> Grundlagen der Chemie   |                                       |                                 |  |              |
| <b>6</b>  | <b>Prüfungsformen</b><br>werden am Anfang des Semesters festgelegt, in der Regel eine Klausur (90 min)  |                                       |                                 |  |              |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestandene Modul Klausur oder bestandene andere Prüfungsform   |                                       |                                 |  |              |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)<br>Bachelor Biotechnik (B-BT-WP26)  |                                       |                                 |  |              |
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten   |                                       |                                 |  |              |
| <b>10</b>   | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Dipl.-Ing. agr. Beate Reichhold-Appel  |                                       |                                 |  |              |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch<br><b>Literatur:</b> Roth, Daunderer, Kormann, Gift-Pflanzen-Gifte; NIKOL Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG<br>Hausen, Vieluf, Allergiepflanzen; NIKOL Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG<br>Neuwinger, African Ethnobotany; Chapman & Hall, ISBN 3-8261-0077-8 |
|-----------|---|

**8.6 Biotechnologie 1 (B-BI-WB06)**

| <b>Biotechnologie 1 (BIOT1)</b><br><i>Biotechnology 1</i> |   |                                   |                              |   |              |
|---|---|-----------------------------------|------------------------------|---|--------------|
| <b>Kenn-<br/>nummer</b>                                   | <b>Arbeits-<br/>belastung</b>   | <b>Leistungs-<br/>punkte</b>      | <b>Studien-<br/>semester</b> | <b>Häufigkeit des<br/>Angebots</b>  | <b>Dauer</b> |
| B-BI-WB06   | 180h  | 6                                 | WSA: 6.Sem<br>SSA: 6.Sem     | Sommer-<br>semester   | 1 Semester   |
| <b>1</b>  | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Biotechnologie 1  | <b>Kontaktzeit</b><br>5 SWS / 75h | <b>Selbststudium</b><br>105h | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>Vorlesung ca. 50,<br>Praktikum á 6<br>Studierende |              |
| <b>2</b>  | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Am Ende dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Techniken biotechnologischer Verfahren zuzuordnen</li> <li>- Optimierungsmethoden von Verfahren aufzuzeigen</li> <li>- die Methoden der Zellimmobilisierung aufzuzeigen</li> <li>- Sicherheitsaspekte in Labor und Produktion anzuwenden</li> <li>- das GMP-Konzept (Good Manufacturing Practice) zu beschreiben</li> <li>- Optimierungen mit Hilfe statistischer Modelle durchzuführen</li> </ul> |                                   |                              |   |              |
| <b>3</b>  | <b>Inhalte</b><br>Medienoptimierung<br>Bioprozessanalytik<br>Prozessoptimierung<br>Sicherheit und Auflagen<br>Zell-Immobilisierung<br>GMP<br>Aufarbeitung<br>Praktikum zur Medienoptimierung  |                                   |                              |   |              |
| <b>4</b>  | <b>Lehrform</b><br>3 SWS Vorlesung, 2 SWS Praktikum   |                                   |                              |   |              |
| <b>5</b>  | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> Modul Mikrobiologie und Modul Biochemie 1   |                                   |                              |   |              |
| <b>6</b>  | <b>Prüfungsformen</b><br>Klausur (90 min)   |                                   |                              |   |              |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestandene Modulklausur, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum   |                                   |                              |   |              |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)<br>Bachelor Biotechnik (B-BT-PM15)  |                                   |                              |   |              |
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten   |                                   |                              |   |              |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. Kai Muffler   |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch, Literatur z.T. in Englisch<br><b>Literatur:</b> Bioprozesstechnik, H. Chmiel (Hrsg.), 3. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag 2011<br>Bioverfahrensentwicklung, W. Storhas, 2. Aufl., Wiley-VCH 2013<br>Bioprocess Engineering Principles, P. M. Doran, 2. Aufl., Academic Press 2013 |

**8.7 Proteinfaltung 1 (B-BI-WB07)**

| <b>Proteinfaltung 1 (PFAL1)</b><br><i>Protein folding 1</i> |   |                                   |                              |  |              |
|---|---|-----------------------------------|------------------------------|--|--------------|
| <b>Kenn-<br/>nummer</b>                                     | <b>Arbeits-<br/>belastung</b>   | <b>Leistungs-<br/>punkte</b>      | <b>Studien-<br/>semester</b> | <b>Häufigkeit des<br/>Angebots</b>                     | <b>Dauer</b> |
| B-BI-WB07   | 90h   | 3                                 | WSA: 6.Sem<br>SSA: 5.Sem     | Sommer-<br>semester                                    | 1 Semester   |
| <b>1</b>  | <b>Lehrveran-<br/>staltungen</b><br>Proteinfaltung 1  | <b>Kontaktzeit</b><br>2 SWS / 30h | <b>Selbststudium</b><br>60h  | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>ca. 25 Studierende |              |
| <b>2</b>  | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Am Ende dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:<br>- die Theorien physikalischer Strukturbestimmungsmethoden zu beschreiben und diese konkret zu bewerten<br>- Faltungspfade zu diskutieren und die Folgerungen aus Fehlfaltungen von Proteinen einzuschätzen |                                   |                              |  |              |
| <b>3</b>  | <b>Inhalte</b><br>Ableitung grundlegender Struktureigenschaften von Biopolymeren<br>Röntgenstrukturanalyse<br>NMR- und IR- Spektroskopie<br>Zelleigene Faltungshilfen<br>Fehlfaltungen und ihre medizinische Relevanz   |                                   |                              |  |              |
| <b>4</b>  | <b>Lehrform</b><br>2 SWS Vorlesung  |                                   |                              |  |              |
| <b>5</b>  | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> Grundlagen der Chemie und Mathematik  |                                   |                              |  |              |
| <b>6</b>  | <b>Prüfungsformen</b><br>werden am Anfang des Semesters festgelegt, in der Regel eine Klausur (90 min)  |                                   |                              |  |              |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestandene Modulklausur oder bestandene andere Prüfungsform  |                                   |                              |  |              |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)<br>Bachelor Biotechnik (B-BT-WP25)  |                                   |                              |  |              |
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten   |                                   |                              |  |              |
| <b>10</b>   | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Dr. Mrosek   |                                   |                              |  |              |
| <b>11</b>   | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch<br><b>Literatur:</b> Aktuelle Publikationen des Fachgebietes   |                                   |                              |  |              |

**8.8 Proteinfaltung 2 (B-BI-WB08)**

| <b>Proteinfaltung 2 (PFAL2)</b><br><i>Protein folding 2</i> |  |                                   |                              |  |              |
|---|--|-----------------------------------|------------------------------|--|--------------|
| <b>Kenn-<br/>nummer</b>                                     | <b>Arbeits-<br/>belastung</b>  | <b>Leistungs-<br/>punkte</b>      | <b>Studien-<br/>semester</b> | <b>Häufigkeit des<br/>Angebots</b>                     | <b>Dauer</b> |
| B-BI-WB08   | 90h  | 3                                 | WSA: 6.Sem<br>SSA: 5.Sem     | Sommer-<br>semester                                    | 1 Semester   |
| <b>1</b>  | <b>Lehrveran-<br/>staltungen</b><br>Proteinfaltung 2   | <b>Kontaktzeit</b><br>2 SWS / 30h | <b>Selbststudium</b><br>60h  | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>ca. 25 Studierende |              |
| <b>2</b>  | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Am Ende dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:<br>- anhand der Grundlagen der Polymerchemie und des physikalischen Verhaltens von Proteinen in gelartigen Umgebungen durch Analogieschlüsse aus Aminosäuresequenzen Sekundär- und Tertiärstrukturvorhersagen zu bewerten<br>- die theoretischen Grundlagen bei der Betrachtung von Protein-Protein-Wechselwirkungen sowie die gängigen Verfahren und Werkzeuge der Molekülmechanik zur Strukturvorhersage bei Proteinen zu beschreiben und anzuwenden |                                   |                              |  |              |
| <b>3</b>  | <b>Inhalte</b><br>Modellsysteme für Proteine<br>Theoretische Ableitung von Strukturinformationen aus der Aminosäuresequenz<br>Protein-Protein-Wechselwirkungen<br>Molekülmechanik<br>ab initio und semiempirische Methoden zur Strukturvorhersage von Molekülen und Makromolekülen   |                                   |                              |  |              |
| <b>4</b>  | <b>Lehrform</b><br>2 SWS Vorlesung   |                                   |                              |  |              |
| <b>5</b>  | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> Grundlagen der Chemie und Mathematik   |                                   |                              |  |              |
| <b>6</b>  | <b>Prüfungsformen</b><br>werden am Anfang des Semesters festgelegt, in der Regel eine Klausur ( 90 min)  |                                   |                              |  |              |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestandene Modulklausur oder bestandene andere Prüfungsform   |                                   |                              |  |              |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)<br>Bachelor Biotechnik (B-BT-WP27)   |                                   |                              |  |              |
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach Leistungspunkten  |                                   |                              |  |              |
| <b>10</b>   | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Dr. Mrosek  |                                   |                              |  |              |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch<br><b>Literatur:</b> Aktuelle Publikationen des Fachgebietes |
|-----------|---|

**8.9 Biowissenschaftliches Projekt (B-BI-WB??)**

| <b>Biowissenschaftliches Projekt (BIOWPR)</b><br><i>Life Science Project</i> |   |                                   |  |   |                            |
|--|---|-----------------------------------|--|---|----------------------------|
| <b>Kenn-<br/>nummer</b><br>B-BI-WB??   | <b>Arbeits-<br/>belastung</b><br>90h  | <b>Leistungs-<br/>punkte</b><br>3 | <b>Studien-<br/>semester</b><br>SSA: 2.Sem | <b>Häufigkeit des<br/>Angebots</b><br>nur<br>Wintersemester<br>2017/18                            | <b>Dauer</b><br>1 Semester |
| <b>1</b>   | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Seminaristische Einheiten, Gruppenarbeit  | <b>Kontaktzeit</b><br>1 SWS / 15h | <b>Selbststudium</b><br>75h                | <b>Geplante Gruppengröße</b><br>Gruppen mit 6-8 Studierenden aus Biotechnologie und Bioinformatik |                            |
| <b>2</b>   | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Am Ende dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:<br>- fachübergreifend mit Studierenden anderer Studiengänge ein Fachthema inhaltlich wiederzugeben<br>- im Team eine biotechnische Problemstellung zu erfassen, Lösungsvorschläge zu diskutieren und vorzustellen |                                   |  |   |                            |
| <b>3</b>   | <b>Inhalte</b><br>Projektarbeit / Einführungsprojekt Biotechnologie:<br>- kritische Auseinandersetzung mit einem biotechnischen Thema in Kleingruppen unter Anleitung eines Hochschullehrers (Prof. Dr. M. J. Lehmann, Prof. Dr.-Ing. K. Muffler oder Prof. Dr. C. Weiß)<br>- Vorstellung der Ergebnisse vor einem Publikum           |                                   |  |   |                            |
| <b>4</b>   | <b>Lehrform</b><br>Seminare, Gruppenarbeit, Diskussionen, Vortrag   |                                   |  |   |                            |
| <b>5</b>   | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> keine<br><b>Inhaltlich:</b> keine   |                                   |  |   |                            |
| <b>6</b>   | <b>Prüfungsformen</b><br>Präsentation   |                                   |  |   |                            |
| <b>7</b>   | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>erfolgreich absolvierte Präsentation (Vortrag und Poster) der Projektarbeit  |                                   |  |   |                            |
| <b>8</b>   | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)   |                                   |  |   |                            |
| <b>9</b>   | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>unbenotetes Modul  |                                   |  |   |                            |
| <b>10</b>  | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Themengebende Dozenten   |                                   |  |   |                            |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b><br><b>Literatur:</b> |
|-----------|---|

## 9 Praxisphase (B-BI-PP01)

| Praxisphase (BIPP)<br><i>Practical Phase</i> |   |                           |                              |   |           |
|--|---|---------------------------|------------------------------|---|-----------|
| Kenn-<br>nummer                              | Arbeits-<br>belastung   | Leistungs-<br>punkte      | Studien-<br>semester         | Häufigkeit des<br>Angebots                          | Dauer     |
| B-BI-PP01                                    | 450h  | 15                        | 7.Semester                   | jedes Semester                                      | 12 Wochen |
| <b>1</b>                                     | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Praxisphase   | <b>Kontaktzeit</b><br>15h | <b>Selbststudium</b><br>435h | <b>Geplante<br/>Gruppengröße</b><br>1 Studierende/r |           |
| <b>2</b>                                     | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Am Ende dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Technische und organisatorische Zusammenhänge in einem Unternehmen oder einer Forschungseinrichtung einzuordnen</li> <li>- umfassende Arbeiten unter betrieblichen Gegebenheiten eigenständig, im Team oder leitend durchzuführen</li> <li>- Praktische Arbeiten im Berufsfeld der Bioinformatik und angrenzenden Gebieten durchzuführen</li> <li>- Theoretisches Wissen aus dem Studium in betrieblichen bzw. Forschungsprojekten praktisch einsetzen können</li> </ul> |                           |                              |   |           |
| <b>3</b>                                     | <b>Inhalte</b><br>Struktur des Betriebes bzw. der Forschungseinrichtung<br>Unmittelbares Arbeitsumfeld<br>Arbeitsmittel, -Methoden und -Formen der betrieblichen bzw. Forschungsarbeit, insbesondere Team- und Einzelarbeit<br>Spezifische Aufgabenstellung des Studierenden<br>Spezifische Lösung und Dokumentation der Aufgabe  |                           |                              |   |           |
| <b>4</b>                                     | <b>Lehrform</b><br>Betreuung: 15h<br>Projektbearbeitung inkl. Dokumentation und Präsentation: 435h  |                           |                              |   |           |
| <b>5</b>                                     | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> Alle Module der ersten sechs Semester<br><b>Inhaltlich:</b> Stoff des Bachelorstudiums, Schwerpunkte je nach Thema  |                           |                              |   |           |
| <b>6</b>                                     | <b>Prüfungsformen</b><br>Präsentation von ausgewählten Tätigkeiten und Ergebnissen während der Praxisphase auf einem Poster, das auch den größeren Projektzusammenhang erläutert  |                           |                              |   |           |
| <b>7</b>                                     | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestandene Modulprüfung  |                           |                              |   |           |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)  |
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung nach dem 2/5-fachen der Leistungspunkte  |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Alle am Studiengang Bioinformatik beteiligten Professoren   |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch, einzelne Abschnitte in Englisch<br><b>Literatur:</b> Leitbild und Leitsätze des betreuenden Betriebs<br>Fachliche Quellen im Unternehmen oder in der Forschungseinrichtung |

## 10 Bachelorarbeit (B-BI-BA01)

| Bachelor-Arbeit und Kolloquium (BIBA) |  |  |                              |   |           |
|---------------------------------------|--|--|------------------------------|---|-----------|
| <i>Bachelor Thesis</i>                |  |  |                              |   |           |
| Kenn-<br>nummer                       | Arbeits-<br>belastung  | Leistungs-<br>punkte                   | Studien-<br>semester         | Häufigkeit des<br>Angebots                      | Dauer     |
| B-BI-BA01                             | 450h   | 15                                     | 7.Semester                   | jedes Semester                                  | 12 Wochen |
| <b>1</b>                              | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>Bachelorarbeit und Kolloquium  | <b>Kontaktzeit</b><br>15h + Kolloquium | <b>Selbststudium</b><br>435h | <b>Geplante Gruppengröße</b><br>1 Studierende/r |           |
| <b>2</b>                              | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Die Bachelorarbeit ist eine schriftliche Prüfungsarbeit. In ihr soll die Kandidatin oder der Kandidat zeigen, dass sie/er in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus ihrem/seinem Fachgebiet selbständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und die gewonnenen Ergebnisse verständlich und folgerichtig darzustellen.<br>Im Kolloquium präsentiert der/die Studierende die Ergebnisse der Bachelor-Arbeit. Das Kolloquium dient auch dazu, die Eigenständigkeit der Leistung des/der Studierenden zu überprüfen. |  |                              |   |           |
| <b>3</b>                              | <b>Inhalte</b><br>Ein umfangreiches Projekt aus dem Fachgebiet Bioinformatik soll, angeleitet durch einen Betreuer, eigenständig von der/dem Studierenden durchgeführt werden. Dabei ist sicherzustellen, dass die originäre Fragestellung in den Lebenswissenschaften angesiedelt ist und Methoden aus der Informatik und/oder Mathematik als Lösungsansätze herangezogen werden.   |  |                              |   |           |
| <b>4</b>                              | <b>Lehrform</b><br>Praktische Arbeit: diese kann an der TH, in einer Forschungsinstitution oder einem Betrieb durchgeführt werden. Sie soll eigenständig verrichtet werden. Projektgespräche mit dem/den Betreuern. Dokumentation der Ergebnisse.  |  |                              |   |           |
| <b>5</b>                              | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br><b>Formal:</b> siehe Prüfungsordnung<br><b>Inhaltlich:</b> Alle Studieninhalte, Schwerpunkte je nach Themengebiet   |  |                              |   |           |
| <b>6</b>                              | <b>Prüfungsformen</b><br>Die Gesamtnote ergibt sich aus der Bewertung der Bachelorarbeit und des Kolloquiums durch die Gutachter   |  |                              |   |           |
| <b>7</b>                              | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestandene Bachelorarbeit inkl. erfolgreich durchgeführtem Kolloquium   |  |                              |   |           |
| <b>8</b>                              | <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>  |  |                              |   |           |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung  |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Alle am Studiengang Bioinformatik beteiligten Professoren                        |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br><b>Sprache:</b> Deutsch oder Englisch<br><b>Literatur:</b> In Abhängigkeit vom jeweiligen Themengebiet |