

# **Modulhandbuch Bachelor Angewandte Bioinformatik (B-BI)**



## **Fachbereich 2 - Technik, Informatik und Wirtschaft**

Module des Studiengangs Angewandte Bioinformatik an der Technischen Hochschule Bingen

Studiengangleiter: Prof. Dr. Hallab  
Erstellt am 16.12.2025  
Gültig ab SS25

## Inhaltsverzeichnis

<b>Bachelorarbeit</b>	4
1. Bachelorarbeit einschließlich Kolloquium (Angewandte Bioinformatik) (B-BI-BA01)	4
<b>Bioinformatik</b>	5
1. Bioinformatische Datenanalyse (B-BI-PI06)	5
2. Algorithmische Bioinformatik (B-BI-PI07)	7
3. Systembiologie (B-BI-PI09)	8
4. Data Mining mit R (B-BI-PI11)	9
5. Current Bioinformatics (B-BI-PI12)	10
6. Bachelorarbeit (B-BI-PI13)	11
7. Kolloquium der Bachelorarbeit (B-BI-PI14)	12
<b>Biotechnologie</b>	13
1. Molekularbiologie (B-BI-PB01)	13
2. Zellbiologie (B-BI-PB02)	15
3. Mikrobiologie (B-BI-PB04)	17
4. Biochemie (B-BI-PB05)	19
5. Klinische Forschung I (B-BI-PB06)	20
6. Genomics und gentechnische Anwendungen (B-BI-PB07)	21
<b>Informatik</b>	23
1. Grundlagen der Informatik 1 (B-BI-PI01)	23
2. Grundlagen der Informatik 2 (B-BI-PI02)	24
3. Objektorientierte Programmierung (B-BI-PI03)	25
4. Algorithmen und Datenstrukturen (B-BI-PI04)	26
5. Datenbanken (B-BI-PI05)	27
6. Software Engineering 1 (B-BI-PI08)	28
7. IT-Sicherheit (B-BI-PI10)	30
<b>Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen</b>	32
1. Mathematik für Bioinformatiker 1 (B-BI-MN01)	32
2. Mathematik für Bioinformatiker 2 (B-BI-MN02)	33
3. Angewandte Mikrobiologie (B-BI-MN03)	34
4. Statistik (B-BI-MN04)	36
5. Allgemeine Chemie (B-BI-MN05)	37
<b>Praxisphase</b>	39
1. Praxisphase (Angewandte Bioinformatik) (B-BI-PP01)	39
<b>Übergreifende Inhalte</b>	40
1. English for Engineers (B-BI-PÜ01)	40
2. Wissenschaftliches Arbeiten (B-BI-PÜ02)	41
3. Betriebswirtschaftslehre (B-BI-PÜ03)	42
<b>Wahlpflichtfächer Bioinformatik</b>	43
1. Studienarbeit / Individuelle Profilbildung (B-BI-WI11)	43
2. Dynamische Systeme (B-BI-WI20)	44
3. Komparative Genomik (B-BI-WI22)	45
<b>Wahlpflichtfächer Biotechnologie</b>	46
1. Organische Chemie (B-BI-WB01)	46
2. Medizinische Mikrobiologie und Immunologie (B-BI-WB02)	47
3. Klinische Forschung II (B-BI-WB04)	49
4. Biofilme (B-BI-WB05)	50
5. Biotechnologie I (B-BI-WB06)	51
6. Gentherapie und personalisierte Medizin (B-BI-WB07)	52
7. Pharmakologie und Toxikologie (B-BI-WB17)	53
<b>Wahlpflichtfächer Informatik</b>	54
1. Parallele Datenverarbeitung (B-BI-WI01)	54
2. Administration (B-BI-WI02)	55
3. Betriebssysteme (B-BI-WI03)	56
4. Rechnersystem-Infrastrukturen (B-BI-WI04)	57
5. Vertiefung Web-Technologien (B-BI-WI07)	58
6. Web und Mobile Usability (B-BI-WI08)	59
7. Web-Technologien (B-BI-WI09)	61
8. Theoretische Informatik (B-BI-WI10)	62
9. Grundlagen der Künstlichen Intelligenz (B-BI-WI13)	63
10. Programmieren 2 (B-BI-WI17)	64
11. Medizinische Informatik (B-BI-WI19)	65
12. Semantic Web (B-BI-WI21)	66
13. Game Programming und KI (B-BI-WI24)	67

<b>Wahlpflichtfächer Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen</b>	68
1. Numerische Mathematik (B-BI-WP01)	68
2. Funktionentheorie (B-BI-WP02)	69
<b>Wahlpflichtfächer Übergreifende Inhalte</b>	70
1. Business English 1 (B-BI-WÜ01)	70
2. Business English 2 (B-BI-WÜ02)	71
3. Juristische Aspekte (B-BI-WÜ04)	72
4. Scientific Communication & Management (B-BI-WÜ05)	73
5. Künstliche Intelligenz in der Bioinformatik (B-BI-WÜ06)	74
<b>Wahlpflichtfächer ohne Zuordnung zu Fachgebieten</b>	76
1. Requirements Engineering (B-BI-WP10)	76

## Bachelorarbeit

### Bachelorarbeit einschließlich Kolloquium (Angewandte Bioinformatik) (B-BI-BA01)

Bachelorarbeit einschließlich Kolloquium (Angewandte Bioinformatik) (BIBA) Bachelor Thesis (Applied Bioinformatics)					
Kennnummer	Arbeitsbelastung	Leistungspunkte	Studiensemester bei Studienbeginn		Häufigkeit des Angebots
B-BI-BA01	450h	15	SoSe: 7 WiSe: 7		jedes Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Praxisprojekt Selbststudium und Konsultationen		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 0h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 15h	<b>Selbststudium</b> 435h
	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 1				
2	<b>Lernergebnisse</b> 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 selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und die gewonnenen Ergebnisse verständlich und folgerichtig darzustellen.  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.				
3	<b>Inhalte</b> 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.				
4	<b>Lehrform</b> 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				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Alle Studieninhalte Formal: Bestandene Modulprüfungen entsprechend Prüfungsordnung				
6	<b>Prüfungsarten</b> Die Gesamtnote ergibt sich aus der Bewertung der Bachelor-Arbeit mit einem Anteil von 12 LP und des Kolloquiums mit einem Anteil von 3 LP durch die Gutachter.				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Angewandte Bioinformatik PI				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Hallab <b>Lehrende:</b> Alle Dozenten des Studiengangs Bachelor Angewandte Bioinformatik				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (Deutsch oder Englisch) <b>Literatur:</b> In Abhängigkeit vom jeweiligen Themengebiet				

# Bioinformatik

## Bioinformatische Datenanalyse (B-BI-PI06)

<b>Bioinformatische Datenanalyse (BIDA)</b> <b>Bioinformatics Data Analysis</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-PI06	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 1 WiSe: 2		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester
	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 30h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 30h	<b>Selbststudium</b> 120h
	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 30				
1	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: - problemangepasste Algorithmen und Datenstrukturen auszuwählen und in einer Skriptsprache (Python oder Perl) zu implementieren - einfache Programmierhilfen einzusetzen - Python und besonders die wissenschaftlichen Pakete von Python einzusetzen und einfache Anwendungen mit ihnen zu entwickeln - einfache wissenschaftliche Graphen mit Python zu generieren - unter einem Linux/(Unix)-Betriebssystem zu arbeiten - biologische Datenbanken und ihrer Formate einzuordnen und im Internet zu nutzen - Anwendungen zu entwickeln, die biologische Daten verarbeiten (insb. Sequenzdaten) - die Linux Shell und ShellScript zur Verarbeitung von bioinformatischen Daten anzuwenden.				
2	<b>Inhalte</b> Der Kurs umfasst folgende Themen - Python: Dokumentation, Sprache, Anwendung anhand typischer Bioinformatikprobleme - Grundlagen des Umgangs mit einem Linux/(Unix)-Betriebssystem - Implementierung von Algorithmen und Datenstrukturen anhand von Beispielen mit Bioinformatikrelevanz - Biologische Sequenzen (DNA, RNA, Proteine) - Einführung in einfache Fragestellungen der Lebenswissenschaften - Informationssysteme und Datenbanken von NCBI und EBI - Spezielle Datenbanken (UniProt, ENA, PDB usw.) und ihre Datenformate - Quantifizierung von Sequenzähnlichkeit, Scorematrizen, Alignmentstatistik - Paarweise Alignments (global, lokal) und Alignment-Methoden (Dynamische Programmierung, Needleman-Wunsch, Smith-Waterman) - Datenbanksuchverfahren (Blast, Psi-Blast, Phi-Blast usw.) - Sensibilisierung für den kritischer Umgang mit Daten aus Sequenzierungs- und Genotypisierungsprojekten; ethische und rechtliche Fragen; Gendiagnostikgesetz; Direct-to-Consumer-Testing, kommerzielle Gentests, Abstammungsanalyse - Eine Beispielanalyse aus den Lebenswissenschaften, die mittels Python, bioinformatischen Kommandozeilen-Programmen und ShellScript durchgeführt wird und deren Ergebnisse interpretiert werden.				
3	<b>Lehrform</b> 2 SWS Vorlesung, 2 SWS begleitende Übung				
4	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: keine				
5	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur Hausarbeit				
6	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung bestandene Studienleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung und erfolgreiche Durchführung von Programmieraufgaben (Studienleistung)				
7	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Angewandte Bioinformatik PI				
8	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
9	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Hallab <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Hallab				
10					

<b>Bioinformatische Datenanalyse (BIDA)</b> <b>Bioinformatics Data Analysis</b>	
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> Präsentationsfolien und Aufgabensammlung zur Vorlesung Python 3.x <a href="https://www.python.org/">https://www.python.org/</a> A.B. Downey, Programmieren lernen mit Python, O'Reilly (eBook) M. Weigend, Python 3 - Lernen und professionell anwenden, mitp-Verlag (eBook) R. Steyer, Programmierung in Python - Ein kompakter Einstieg für die Praxis, Springer-Verlag (eBook) T. Theis, Einstieg in Python, Rheinwerk Computing B. Klein, Einführung in Python 3: Für Ein- und Umsteiger, Hanser D.W. Mount, Bioinformatics: sequence and genome analysis, CSHL Press 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)

**Algorithmische Bioinformatik (B-BI-PI07)**

<b>Algorithmische Bioinformatik (ALBI)</b> <b>Bioinformatics Algorithms</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-PI07	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 3 WiSe: 4		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester
	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b>	<b>Kontaktzeit Sonstige</b>	<b>Selbststudium</b>
1	Vorlesung Übung		30h	30h	120h
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: - geeignete Algorithmen zur Lösung bioinformatischer Fragestellungen zu bewerten und zu implementieren - Bioinformatische Softwarepakete zu installieren, zu vergleichen und zu beurteilen - Methoden zur Verarbeitung biologischer Daten problemorientiert auszuwählen				
3	<b>Inhalte</b> Der Kurs umfasst folgende Themen - Sequenzierung und Assemblierung - Multiple Sequenzalignments - Phylogenie, vergleichende Genomik - Profile und positionsspezifische Scorematrizen - Hidden Markov Modelle - Strukturvorhersage von Proteinen - Sekundärstrukturvorhersage von RNA - Anwendung von bioinformatischen Softwarepaketen				
4	<b>Lehrform</b> 2 SWS Vorlesung, 2 SWS begleitende Übung				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Bioinformatische Datenanalyse, Algorithmen und Datenstrukturen				
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung bestandene Studienleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung (Prüfungsleistung) und erfolgreiche Durchführung eines Übungsprojektes (Studienleistung)				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Angewandte Bioinformatik PI				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Hallab <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Hallab				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (Literatur teilweise in Englisch) <b>Literatur:</b> Präsentationsfolien und Aufgabensammlung zur Vorlesung R. Merkl und S. Waack, Bioinformatik Interaktiv: Algorithmen und Praxis, Wiley-VCH H.-J. Böckenhauer und D. Bongartz, Algorithmische Grundlagen der Bioinformatik-Modelle, Methoden und Komplexität, Teubner N.C. Jones, P.A. Pevzner, An Introduction to Bioinformatics Algorithms, The MIT Press G. Steger, Bioinformatik. Methoden zur Vorhersage von RNA- und Proteinstruktur, Birkhäuser D.W. Mount, Bioinformatics: sequence and genome analysis, CSHL Press 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) Insbesondere empfehlenswert: Durbin, Eddy, Krogh, Mitchison - Biological Sequence Analysis: Probabilistic Models of Proteins and Nucleic Acids				

**Systembiologie (B-BI-PI09)**

<b>Systembiologie (SYBI)</b> <b>Systems Biology</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-PI09	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 5 WiSe: 6		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester
	<b>Dauer</b> 1 Semester				
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung	<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 30h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 0h	<b>Selbststudium</b> 150h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 30
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: - aktuelle Entwicklungen in der Systembiologie zu bewerten und einzuordnen - biologische Objekte in Beziehung zueinander zu stellen und als Gesamtsystem zu charakterisieren - grundlegende Methoden und Datensammlungen der Systembiologie zu erklären - Software und Daten für systembiologische Fragestellungen problemorientiert auszuwählen - selbst ein systembiologisches Modell zur entwickeln, um eine wissenschaftliche Fragestellung zu bearbeiten, Ergebnisse zu interpretieren und entsprechend in einem kurzen wissenschaftlichen Text zu dokumentieren				
3	<b>Inhalte</b> Der Kurs umfasst folgende Themen - Einführung in die Systembiologie - vom Genotyp zum Phänotyp - Analyse von Hochdurchsatzdaten - Modellierung und Modularität - Regulatorische und metabolische Netzwerke - Signaltransduktionsnetzwerke - Molekulare Interaktionen - Komplexität und Robustheit zellulärer Systeme - mathematische Modellierungsmethoden wie Boolesche Netze und Petrinetze - Software, Datenbanken und Datenformate in der Systembiologie				
4	<b>Lehrform</b> 2 SWS Vorlesung				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Algorithmische Bioinformatik, Algorithmen und Datenstrukturen, Biochemie				
6	<b>Prüfungsarten</b> Hausarbeit				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Angewandte Bioinformatik PI				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Hallab <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Hallab				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> Präsentationsfolien und Aufgabensammlung zur Vorlesung S. Eckstein, Informationsmanagement in der Systembiologie, Springer, Berlin E. Klipp, W. Liebermeister, C. Wierling, A. Kowald, H. Lehrach, R. Herwig, Systems Biology: A Textbook, Wiley VCH U. Alon, An Introduction to Systems Biology: Design Principles of Biological Circuits, Chapman and Hall/CRC Z. Szallasi, J. Stelling, V. Periwal, System Modeling in Cellular Biology: From Concepts to Nuts and Bolts, MIT Press				

**Data Mining mit R (B-BI-PI11)**

<b>Data Mining mit R (DATR)</b> <b>Data Mining with R</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-PI11	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 6 WiSe: 5		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester
	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 30h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 30h	<b>Selbststudium</b> 120h
1	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 25				
2	<b>Lernergebnisse</b> Students will obtain the ability to both develop (program) data analysis tools for standard data-science methods and carry out analyses on life sciences example studies and respond to respective scientific questions. In this, students obtain the ability to execute standard data analysis methods and visualize the results. This particularly includes that absolvents are able to interpret results and assess scientific confidence in these results.  The standard data analysis methods to be learned are: principal component analysis, data normalization, (linear) regression, lexical text analysis, (hierarchical) clustering, and (optionally) random forest categorization.  Students will be able to implement the method of such an analysis in R, including the usage of packages hosted on the public CRAN and Bioconductor servers.				
3	<b>Inhalte</b> A repetition of basics knowledge of statistics: - What is probability, what is a distribution? - Understanding of the central limit theorem. - Modes of distributions: Expected value, variance and standard deviation.  Standard methods of data analysis: - Normalization using Z-transform and approximation to basic distributions. - Principal component analysis - Distances and (hierarchical) Clustering - (Linear) Regression - Lexical Text Analysis - (optionally) random forest classification  Basics of programming in R: - introduction to the programming language - often used and helpful functions shipped with standard R - scientific graphs, scientific data visualization in R				
4	<b>Lehrform</b> 2 SWS Vorlesung, 2 SWS begleitende Übung				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Basic statistics and experience in at least one programming language. Some experience with the Linux operating system and the Linux Shell and ShellScript.				
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung bestandene Studienleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung (Prüfungsleistung) und erfolgreiche Bearbeitung einer R-Programmieraufgabe (Studienleistung)				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Angewandte Bioinformatik PI				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Hallab <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Hallab				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Englisch <b>Literatur:</b> Literature and online resources shared with each lecture.				

**Current Bioinformatics (B-BI-PI12)**

<b>Current Bioinformatics (CBIO)</b> <b>Current Bioinformatics</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-PI12	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 5 WiSe: 6		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester
	<b>Dauer</b> 1 Semester				
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Seminar Praxisprojekt		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 0h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 60h	<b>Selbststudium</b> 120h
2	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 25				
3	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, ein aktuelles und typisches Problem aus den Lebenswissenschaften unter üblicherweise in der Forschung und Industrie angetroffenen Bedingungen, insbesondere in Teamarbeit, zu bearbeiten, die Ergebnisse wissenschaftlich zu bewerten, und zu präsentieren. Hierbei lernen die Studierenden, Analysen auf einem Großrechner durchzuführen, angewandte Methoden zu verstehen und zu erklären, die Ergebnisse auf Robustheit und im Kontext der wissenschaftlichen Fragestellung zu interpretieren, und besonders die Methoden und Ergebnisse auf der einen Seite populärwissenschaftlich (in einem kurzen Video) und wissenschaftlich (in einem Vortrag) zu vermitteln.				
4	<b>Inhalte</b> - abhängig des ausgewählten Problems aus den Lebenswissenschaften, eine Einführung zur Fragestellung und der geplanten Analyse. Die Analyse umfasst mehrere Schritte, wobei jeder vorhergehende die Eingabe für den folgenden generiert. Es wird also im Team eine bioinformatische Pipeline implementiert. - Planung und Erstellung von populärwissenschaftlichen Videos - Planung und Umsetzung von wissenschaftlichen Vorträgen				
5	<b>Lehrform</b> 4 SWS Projektarbeit und Seminar. Das Seminar wird in drei Blöcken über das Semester verteilt abgehalten.				
6	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Bioinformatische Datenanalyse, algorithmische Bioinformatik, Wissenschaftliches Arbeiten				
7	<b>Prüfungsarten</b> Vortrag				
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung bestandene Studienleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung (Prüfungsleistung) und erfolgreiche Teilnahme an der Projektarbeit (Studienleistung)				
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Das Modul wird in keinem anderen Studiengang verwendet.				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
11	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Hallab <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Hallab				
12	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (teilweise in Englisch) <b>Literatur:</b> OpenAccess-Zeitschriften aus der Public Library of Science (PLOS), BioMedCentral (z.B. BioMedCentral Bioinformatics), Nature, Science, Bioinformatics, Nucleic Acids Research usw.				

**Bachelorarbeit (B-BI-PI13)**

<b>Bachelorarbeit (BA01) Bachelorthesis</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-PI13	<b>Arbeitsbelastung</b> 360h	<b>Leistungspunkte</b> 12	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: n.a. WiSe: n.a.		<b>Häufigkeit des Angebots</b> jedes Semester
	<b>Dauer</b> 1 Semester				
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Selbststudium und Konsultationen	<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 0h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 15h	<b>Selbststudium</b> 345h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 1
2	<b>Lernergebnisse</b> 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 selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und die gewonnenen Ergebnisse verständlich und folgerichtig darzustellen.				
3	<b>Inhalte</b> 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				
4	<b>Lehrform</b> 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				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Alle Studieninhalte Formal: Bestandene Modulprüfungen entsprechend Prüfungsordnung				
6	<b>Prüfungsarten</b> Bachelorarbeit				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Das Modul wird in keinem anderen Studiengang verwendet.				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Hallab <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Hallab				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> In Abhängigkeit vom jeweiligen Themengebiet				

**Kolloquium der Bachelorarbeit (B-BI-PI14)**

<b>Kolloquium der Bachelorarbeit (BAKO)</b> <b>Colloquium of bachelor thesis</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-PI14	<b>Arbeitsbelastung</b> 90h	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: n.a. WiSe: n.a.		<b>Häufigkeit des Angebots</b> jedes Semester
	<b>Dauer</b> 1 Semester				
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Selbststudium und Konsultationen	<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 0h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 1h	<b>Selbststudium</b> 89h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 1
2	<b>Lernergebnisse</b> Zusammenfassen und Präsentieren der Ergebnisse einer wissenschaftlichen Arbeit inklusive Diskussion. Sicherstellen und Darstellen dieser Sicherstellung von Reproduzierbarkeit der Ergebnisse. Vorbereiten, Planung, Aufbau, Einüben und Vortragen einer wissenschaftlichen Präsentation, insbesondere unter Einhaltung von zeitlichen Vorgaben. Vorbereiten auf wahrscheinliche Rückfragen aus dem Plenum.				
3	<b>Inhalte</b> Planung, Strukturierung, und Vorbereitung von wissenschaftlichen Präsentationen. Graphische Aufbereitung von Inhalten und Foliengestaltung. Inhaltliche Konstruktion eines durchgehenden Themas und Vortragsfluss. Vortragsstile inklusive Stimmführung und Körperhaltung. Schulung des Trainings von Präsentationen (Memorisieren).				
4	<b>Lehrform</b> Instruktionen und Material zur Vorbereitung von wissenschaftlichen Präsentationen.				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	<b>Prüfungsarten</b> Mündliche Prüfung Vortrag				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Das Modul wird in keinem anderen Studiengang verwendet.				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Hallab <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Hallab				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> Vom Thema abhängig				

## Biotechnologie

### Molekularbiologie (B-BI-PB01)

Molekularbiologie (MOBI) Molecular Biology					
Kennnummer	Arbeitsbelastung	Leistungspunkte	Studiensemester bei Studienbeginn		Häufigkeit des Angebots
B-BI-PB01	90h	3	SoSe: 4 WiSe: 3		Wintersemester
1	Lehrveranstaltung		Kontaktzeit Vorlesung	Kontaktzeit Sonstige	Selbststudium
	Vorlesung Seminar		60h	0h	30h
	Geplante Gruppengröße				
	Veranstaltung: 40				
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Begriffe der Molekularbiologie zu kennen, zuzuordnen und fragenbezogen wiederzugeben</li> <li>• klassische und moderne Methoden der Molekularbiologie und Gentechnologie zu beschreiben und deren Ergebnisse zu analysieren</li> <li>• Grundlagen der klassischen Genetik wiederzugeben</li> <li>• Grundprinzipien der Molekularbiologie zu verstehen und diese zur Lösung von Problemstellungen im Laboralltag theoretisch anzuwenden</li> <li>• Interaktion und Funktion von Makromolekülen (Proteine, DNA, RNA) in Abhängigkeit von ihrer Konformation zu erklären</li> <li>• topologische Zustände der DNA zu charakterisieren</li> <li>• die molekularen Mechanismen der Replikation, Transkription sowie Translation wiederzugeben und in den Kontext der Weitergabe genetischer Informationen sowie der regulativen Genexpression zu setzen</li> <li>• Mechanismen der Genregulation der prokaryotischen und der eukaryotischen Zelle gegenüber zu stellen</li> <li>• Mutationen zu kennen und deren Auswirkungen auf den Organismus einzuordnen sowie Reparaturmechanismen zu beschreiben</li> <li>• Mechanismen der Rekombination (homologe Rekombination, sequenzspezifische Rekombination sowie Transposition) zu charakterisieren</li> <li>• epigenetische Veränderungen zu beschreiben und deren Auswirkungen auf die Genregulation zu analysieren</li> <li>• rechtliche Grundlagen im Rahmen der Gentechnikrichtlinienverordnung und Biostoffverordnung einzuordnen</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der klassischen Genetik nach Mendel</li> <li>• Aufbau, Struktur und Eigenschaften von Nukleinsäuren</li> <li>• Genomstruktur, Chromatin und Nucleosomen</li> <li>• DNA-Topologie</li> <li>• Replikation: Initiation der Replikation, DNA-Synthese an der Replikationsgabel, Abschluss der Replikation</li> <li>• DNA-Schäden und deren Reparatur</li> <li>• Homologe Rekombination, sequenzspezifische Rekombination und Transposition von DNA</li> <li>• Transkription: Initiation der Transkription, Promotor, Transkription in Prokaryoten und Eukaryoten, Transkriptionsfaktoren, Elongation der Transkription, RNA-Polymerasen, Termination der Transkription</li> <li>• RNA-Prozessierung</li> <li>• Translation: Initiation der Translation, Elongation der Translation, Termination der Translation, messenger-RNA, transfer-RNA, genetischer Code, Ribosomen</li> <li>• Transkriptionelle Regulation im Prokaryoten und im Eukaryoten</li> <li>• Regulatorische RNAs (Riboswitches, RNA-Interferenz)</li> <li>• Epigenetik</li> <li>• Grundprinzipien der DNA-Rekombinationstechniken (Plasmide und Vektoren, Polymerase-Kettenreaktion, Sequenzierungsmethoden, Transformation, Hybridisierungstechniken, Restriktionsenzyme, Klonierungsstrategien) sowie Methoden zum Editieren von DNA (z.B. CRISPR/Cas9)</li> <li>• Grundlagen der Genfunktionsanalysen mittels RNA-Interferenz</li> <li>• Rechtliche Grundlagen nach Gentechnikgesetz und Biostoffverordnung</li> </ul>				
4	<b>Lehrform</b> Vorlesung und Seminar mit Vortrag oder Hausarbeit auf der Grundlage aktueller molekularbiologischer Themen				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Angewandte Mikrobiologie, Mikrobiologie				
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung bestandene Studienleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung (90 min Klausur) und erfolgreicher Seminarbeitrag (Studienleistung)				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Biotechnologie Bachelor Angewandte Bioinformatik PI				

<b>Molekularbiologie (MOBI)</b> <b>Molecular Biology</b>	
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Lehmann <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Lehmann
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (Seminarliteratur in Englisch) <b>Literatur:</b> Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Watson, J.D., Baker, T.A., Bell, S.P., Gann, A., Levine, M., Losick, R. (2010): Molekularbiologie. 6. Auflage, Pearson-Studium.</li> <li>• Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., Walter, P. (2017): Molekularbiologie der Zelle. 6. Auflage, Wiley-VCH Weinheim.</li> <li>• Berg, J.M., Tymoczko, J.L., Gatto G.J.Jr., Stryer, L., (2017): Biochemie. 8. Auflage, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg.</li> <li>• Nelson, D., Cox, M. (2008): Lehninger Biochemie. 4. Auflage, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg.</li> <li>• Voet, D., Voet, J.G., Pratt, C.W. (2019): Lehrbuch der Biochemie. 3. Auflage, Wiley-VCH Weinheim.</li> <li>• Graw, J. (2021): Genetik. 7. Auflage, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg.</li> <li>• Brown, T.A. (2011): Gentechnologie für Einsteiger. 6. Auflage. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.</li> </ul>

**Zellbiologie (B-BI-PB02)**

<b>Zellbiologie (ZEBI)</b> <b>Cell Biology</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-PB02	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 5 WiSe: 4		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester
	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Seminar Labor		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 45h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 30h	<b>Selbststudium</b> 105h
1					<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 40
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Begriffe der molekularen Zellbiologie zu verstehen</li> <li>• die Grundlagen des molekularen Aufbaus einer eukaryotischen und einer prokaryotischen Zelle vergleichend wiederzugeben</li> <li>• verschiedene Organismen und deren Zelltypen zu kennen, ihre verwandtschaftlichen Beziehungen zueinander gegenüber zu stellen sowie den Aufbau und die Funktion ihrer Kompartimente zu charakterisieren</li> <li>• die Funktionen einzelner zellulärer Organellen zu kennen und die zugrunde liegenden Mechanismen in den Kontext der Funktionalität einer Zelle zu setzen</li> <li>• die bereits erworbenen Kenntnisse aus der Biochemie und Molekularbiologie über Aufbau, Struktur und Funktion von Biomolekülen auf zellbiologische Prozesse zu übertragen</li> <li>• die Organisation des Genoms, Prozesse der Replikation, der Genexpression sowie der Proteinmodifikationen auf zellulärer Ebene zu analysieren und so den Bezug zu einem Gesamtverständnis der Funktionsweise eines komplexen Organismus herzuleiten</li> <li>• Störungen zellulärer Prozesse auf molekularer Ebene als Ursache verschiedener Krankheiten zu charakterisieren</li> <li>• den Aufbau und die Funktion von Biomembranen zu erläutern sowie die Relevanz von Transportvorgängen an der Membran für die Physiologie bzw. Pathophysiologie zu beurteilen</li> <li>• beispielhaft zellbiologische Vorgänge in der Medizin und Biotechnologie zu kennen und deren rechtlichen, ethischen sowie ökonomischen Rahmenbedingungen zu beurteilen</li> <li>• Mechanismen des Aufbaus und der Kommunikation zwischen den Zellen im Gewebeverband zu verstehen</li> <li>• die komplexen Netzwerke der Kommunikation (Signalübertragung und intrazelluläre Weiterleitung) und der Stoffwechselwege in einer Zelle zu verknüpfen</li> <li>• Methoden in der Zellbiologie zu kennen, zu vergleichen und in ihrer Aussagekraft zu beurteilen</li> <li>• den Unterschied zwischen zweidimensionalen und dreidimensionalen Zellkultursystemen zu verstehen und die medizinische Anwendung der unterschiedlichen Systeme zu erläutern</li> <li>• histologische Präparate anzufertigen sowie mittels lichtmikroskopischer Techniken zu charakterisieren</li> <li>• Säugerzellen unter sterilen Bedingungen zu kultivieren und für weiterführende in-vitro Testsysteme vorzubereiten</li> <li>• Ein Versuchsprotokoll nach naturwissenschaftlichen Standards anzufertigen</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften lebender Organismen, Zelltheorie, zelluläre Organisation – Evolutionstheorie</li> <li>• Organisation prokaryotischer und eukaryotischer Zellen</li> <li>• Aufbau und Funktion von Organellen</li> <li>• Aufbau und Funktion von Biomembranen</li> <li>• Transportvorgänge an Biomembranen, zelluläre Homöostase</li> <li>• Zytoskelett und Zellmotilität</li> <li>• Zellzyklus, Chromosomen und Zellteilung (Mitose, Zytokinese und Meiose)</li> <li>• Signaltransduktion</li> <li>• Zellen im Gewebeverband</li> <li>• Stammzellen und deren Nutzen in der Medizin</li> <li>• Modellorganismen in der Forschung</li> <li>• Organotypische Zellkulturmodelle</li> <li>• Rechtliche Rahmenbedingungen für das Arbeiten mit Säugerzellen</li> </ul> Praktikum <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen histologischer und zellbiologischer Methoden</li> <li>• Anfertigen von histologischen Dauerpräparaten</li> <li>• Kultivierung von Säugerzellen unter sterilen Bedingungen</li> <li>• Transfektionsmethoden</li> <li>• Mikroskopie zellulärer Vorgänge in Echtzeit mittels Hellfeld- und Fluoreszenzmikroskopie</li> <li>• Aufbau und Entwicklung organotypischer Zellkulturmodelle mittels Transwellsystemen</li> <li>• Genfunktionsanalyse mittels RNAi</li> <li>• GFP-basierte Techniken.</li> </ul>				
4	<b>Lehrform</b> 4 SWS Vorlesung 1 SWS Praktikum (in Gruppen zu je 8 Studierenden)				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: Angewandte Mikrobiologie Inhaltlich: Angewandte Mikrobiologie, Mikrobiologie, Molekularbiologie, Biochemie				
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur oder andere Prüfungsform				

<b>Zellbiologie (ZEBI)</b> <b>Cell Biology</b>	
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung bestandene Studienleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung (90 min Klausur), Teilnahme am Praktikum und Erstellen eines Praktikum-berichts (Studienleistung)
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Biotechnologie Bachelor Angewandte Bioinformatik PI
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Lehmann <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Lehmann
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., Walter, P. (2017): Molekularbiologie der Zelle. 6. Auflage, Wiley-VCH Weinheim.</li> <li>• Pollard, T.D., Earnshaw, W.C., Lippincott-Schwartz, J., Johnson, G.T. (2017): Cell Biology. Third Edition, Elsevier.</li> <li>• Berg, J.M., Tymoczko, J.L., Gatto G.J.Jr., Stryer, L., (2017): Biochemie. 8. Auflage, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg.</li> <li>• Plattner, H., Hentschel, J. (2017): Zellbiologie. 5. Auflage, Thieme-Verlag Stuttgart.</li> </ul> Praktikum <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktikumsskript und Vorlesungsunterlagen</li> </ul>

**Mikrobiologie (B-BI-PB04)**

<b>Mikrobiologie (MIBI)</b> <b>Microbiology</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-PB04	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 3 WiSe: 2		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester
	<b>Dauer</b> 1 Semester				
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Labor	<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 45h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 30h	<b>Selbststudium</b> 105h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 40
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachbegriffe aus der Mikrobiologie zuzuordnen</li> <li>• die wesentlichen Charakteristika wichtiger Gruppen von Mikroorganismen wiederzugeben und grundlegende Konzepte der mikrobiellen Evolution, Taxonomie und Systematik zu beherrschen</li> <li>• den Aufbau einer prokaryotischen Zelle zu beschreiben</li> <li>• prokaryotische Zellen von eukaryotischen Zellen zu unterscheiden, sie zu charakterisieren und funktionell zu differenzieren</li> <li>• Methoden zur morphologischen Untersuchung und Identifizierung von Mikroorganismen anzuwenden</li> <li>• den molekularen Aufbau der Zellwände von Prokaryoten zu erklären und Unterscheidungsmerkmale herauszuarbeiten</li> <li>• ausgewählte Beispiele des mikrobiellen Stoffwechsels zu beschreiben und in den Kontext von Wachstum und Ernährung der Mikroorganismen zu setzen</li> <li>• ein Verständnis für spezielle Stoffwechselleistungen ausgewählter Mikroorganismen zu entwickeln und die Vielfalt an Stoffwechselwegen von Mikroorganismen in Abhängigkeit ihres Lebensraumes zu setzen</li> <li>• Transportmechanismen durch die Cytoplasmamembran wiederzugeben und auf molekularer Ebene zu charakterisieren</li> <li>• die molekularen Mechanismen von antimikrobiellen Substanzen zu erklären</li> <li>• Grundlagen der prokaryotischen Genetik zu beschreiben und auf Mechanismen der Genübertragung anzuwenden</li> <li>• Konzepte zur Genregulation bei Prokaryoten zu erarbeiten</li> <li>• den Aufbau und die Vermehrung von Viren zu beschreiben und Viren zu klassifizieren</li> <li>• wichtige Methoden des mikrobiologischen Arbeitens und der Hygiene in die Praxis umzusetzen</li> <li>• Konzepte der biologischen Sicherheit im Umgang mit Pathogen anzuwenden</li> <li>• rechtliche Grundlagen im Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen und/oder Pathogenen nach Gentechnikgesetz und Biostoffverordnung zu kennen</li> <li>• Ein Versuchsprotokoll nach naturwissenschaftlichen Standards anzufertigen</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion der prokaryotischen Zelle</li> <li>• Mikrobielle Vielfalt, Systematik und Taxonomie</li> <li>• Wachstum, Kultivierung und Ernährung von Mikroorganismen</li> <li>• Wirkungsweise von Antibiotika</li> <li>• Prokaryotische Genetik und Molekularbiologie: Weitergabe genetischer Informationen, Mechanismen der Genübertragung und der Genregulation</li> <li>• Grundmechanismen des mikrobiellen Stoffwechsels: Glykolyse, Atmung, anaerobe Atmung, Gärung, Phototrophie, Chemolithotrophie, Autotrophie und Stickstofffixierung</li> <li>• Zellwandaufbau und Transportvorgänge durch die Cytoplasmamembran</li> <li>• Pathogene Einzeller, Pilze und Viren</li> <li>• rechtliche Grundlagen hinsichtlich des Arbeitens mit Mikroorganismen nach Gentechnikgesetz und Biostoffverordnung</li> </ul> Praktikum <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeiten in einem mikrobiologischen Labor</li> <li>• Bereitstellen von Nährmedien</li> <li>• Anreicherung von Luftkeimen</li> <li>• Wirkung von Desinfektionsmittel</li> <li>• Ausstrichtechniken</li> <li>• morphologische Untersuchungen von Mikroorganismen</li> <li>• lichtmikroskopische Arbeitstechniken (Durchlicht- und Phasenkontrastmikroskopie),</li> <li>• Wirkungsweise von Antibiotika (Agardiffusionstest)</li> </ul>				
4	<b>Lehrform</b> 4 SWS Vorlesung, 1 SWS Praktikum (in Gruppen zu je 8 Studierenden)				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: Angewandte Mikrobiologie Inhaltlich: Modul Angewandte Mikrobiologie				
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur oder andere Prüfungsform				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung bestandene Studienleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung (90 min Klausur) und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum und Übungen				

<b>Mikrobiologie (MIBI)</b> <b>Microbiology</b>	
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Biotechnologie Bachelor Angewandte Bioinformatik PI
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Lehmann <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Lehmann
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Literatur:</b> Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cypionka, H. (2010): Grundlagen der Mikrobiologie. 4. Auflage, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg.</li> <li>• Madigan, M.T., Bender K.S., Buckley D.H., Sattley W.M., Stahl, D.A., (2020): Brock Mikrobiologie, 15. Auflage, Pearson Studium.</li> <li>• Fuchs, G. (Hrsg) (2017): Allgemeine Mikrobiologie. 10. Auflage, Thieme-Verlag Stuttgart.</li> </ul> Steinbüchel, A., Oppermann-Sanio, F.B., Ewering C., Pötter M. (2012): Mikrobiologisches Praktikum. 2. Auflage. Springer-Verlag Berlin/Heidelberg.  Praktikum <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktikumsskript und Vorlesungsunterlagen</li> </ul>

**Biochemie (B-BI-PB05)**

<b>Biochemie (BIOC) Biochemistry</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-PB05	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 4 WiSe: 3		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester
	<b>Dauer</b> 1 Semester				
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Labor Seminar	<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 45h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 30h	<b>Selbststudium</b> 105h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 40
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: - die Strukturen und die wichtigsten Eigenschaften von Biomolekülen (Proteine, Lipide, Kohlenhydrate und Nukleinsäuren) wiederzugeben - Zusammenhänge zwischen der Struktur und der Funktionalität von Biomolekülen herzuleiten - ein Grundverständnis für die chemische Reaktivität von Biomolekülen zu entwickeln - die Funktionsweise von Enzymen zu erklären - enzymatische Inhibitionen zu charakterisieren - die wichtigsten Stoffwechselwege zu beschreiben und deren Bedeutung für den anabolischen und/oder katabolischen Haushalt einer Zelle herauszuarbeiten - enzymatische Aktivitäten im Kontext des Stoffwechsels zu beurteilen - die wichtigsten Methoden zur Untersuchung von Biomolekülen auf Fragestellungen in der Praxis zu übertragen - aktuelle Fragestellungen der Biochemie kritisch zu hinterfragen und Lösungsansätze zu erarbeiten - Arbeitstechniken zur Isolation und Aufreinigung eines Enzyms in der Praxis umzusetzen und mit Hilfe des isolierten Enzyms eine Enzymkinetik zu erstellen				
3	<b>Inhalte</b> - Wasser, Säure-Base-Theorie, Puffer - Aufbau, Struktur und Funktion von Biomolekülen (Proteine, Lipide, Kohlenhydrate, Nukleinsäuren) - Enzyme und Enzymkinetik - Mechanismen zur Hemmung der Enzymfunktion - Kohlenhydratstoffwechsel: Glykolyse, Gluconeogenese, Citrat-Zyklus, Pentosephosphatweg, oxidative Phosphorylierung, Photosynthese - Lipidstoffwechsel: Oxidation von Fettsäuren, Biosynthese von Fettsäuren - Aminosäurestoffwechsel: Aminosäureabbau, Transaminierung, Harnstoffzyklus, Biosynthese von Aminosäuren - Regulation und Koordination der Stoffwechselwege - Methoden in der Biochemie (Methoden zur Isolierung, Aufreinigung und Charakterisierung von Proteinen: Zentrifugation, Dialyse, Filtration, Elektrophorese, immunologische Techniken, Proteinsequenzanalyse, Massenspektrometrie)				
4	<b>Lehrform</b> 4 SWS Vorlesung mit seminaristischen Übungen, 1 SWS Praktikum (in Gruppen zu je 8 Studierenden)				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: Angewandte Mikrobiologie Inhaltlich: Module Angewandte Mikrobiologie, Mikrobiologie				
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur oder andere Prüfungsform				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung bestandene Studienleistung Erläuterungen: Bestandene Prüfungsleistung (90 min Klausur) und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Biotechnologie Bachelor Angewandte Bioinformatik PI				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Lehmann <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Lehmann				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Literatur:</b> Berg, J.M., Tymoczko, J.L., Gatto G.J.Jr., Stryer, L., (2017): Biochemie. 8. Auflage, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg. Nelson, D., Cox, M. (2008): Lehninger Biochemie. 4. Auflage, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg. Voet, D., Voet, J.G., Pratt, C.W. (2019): Lehrbuch der Biochemie. 3. Auflage, Wiley-VCH Weinheim.				

**Klinische Forschung I (B-BI-PB06)**

<b>Klinische Forschung I (KLIF1)</b> <b>Clinical Research I</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-PB06	<b>Arbeitsbelastung</b> 90h	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 4 WiSe: 5		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester
	<b>Dauer</b> 1 Semester				
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung	<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 30h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 0h	<b>Selbststudium</b> 60h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 25
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studenten sollen nach diesen Veranstaltungen die Grundlagen und Methoden der klinischen Forschung zur Zulassung von biotechnologischen Produkten und Medizinprodukten kennen. Sie sollen in der Lage sein, den vollen Ablauf einer klinischen Erprobung zu verstehen und auch ein Verständnis für die praktische Herangehensweise an ein klinisches Forschungsprojekt entwickeln. Weiterhin sollen sie den gegebenen gesetzlichen und ethischen Rahmen der Durchführung klinischer Studienprojekte am Menschen und die dafür notwendigen Dokumente und Voraussetzungen kennen.				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der klinischen Forschung</li> <li>- rechtliche und ethische Rahmenbedingungen</li> <li>- GCP (Gute Klinische Praxis)</li> <li>- Verantwortlichkeiten im Rahmen klinischer Studien</li> <li>- Praktische Studiendurchführung</li> <li>- Inhalte des Studienprotokolls</li> <li>- Inhalte der Prüfartzinformatik</li> <li>- Ethikanträge und Behördenmeldungen</li> <li>- Monitoring klinischer Prüfungen</li> <li>- Datenmanagement</li> <li>- Biometrie</li> <li>- Methoden und Techniken der klinischen Forschung</li> <li>- Anforderungen an QM-Systeme</li> <li>- Aufbau von QM-Systemen</li> <li>- ISO 13485</li> <li>- ISO 9001</li> <li>- Grundlagen für die Herstellung von Arzneimitteln und Medizinprodukten</li> <li>- Besondere Anforderungen an die Hygiene im GMP</li> </ul>				
4	<b>Lehrform</b> 2 SWS Vorlesung				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur oder andere Prüfungsform				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Biotechnologie Bachelor Angewandte Bioinformatik PI				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. med. Pfützner <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. med. Pfützner				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Literatur:</b> Gesetzliche Regelungen (Arzneimittelgesetz) ISO 9001:2008 ISO 13485:2003 Good Clinical Practice Guidelines Friedman/Furberg/Demets: Fundamentals of Clinical Trials, Springer-Verlag 1998 Cleophas: Statistics Applied to Clinical Trials; Kluwer-Academic-Publishers Gute Hygiene Praxis; Pharma Technologie Journal (2. Auflage), ISSN 0931-9700. Concept, Heidelberg				

**Genomics und gentechnische Anwendungen (B-BI-PB07)**

<b>Genomics und gentechnische Anwendungen (GEGA)</b> <b>Genomics &amp; Genetic engineering</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-PB07	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 5 WiSe: 6		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester
	<b>Dauer</b> 1 Semester				
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Labor	<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 60h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 30h	<b>Selbststudium</b> 90h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 50
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wichtigen Ziele und Anwendungsgebiete von Gentechnologie und Genomanalyse zu kennen,</li> <li>• grundlegende Methoden der Molekulargenetik und molekularen Biotechnologie zu beschreiben und einzusetzen,</li> <li>• Chancen und Gefahren der Gentechnologie differenziert zu beurteilen,</li> <li>• aktuelle Entwicklungen der Molekulargenetik und der Genomeditierung zu verstehen und in ihrer Relevanz einzuordnen</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Genetik und Humangenetik</li> <li>• Einführung in die Grundmethoden der Gentechnologie: Isolieren und Bearbeiten von Nukleinsäuren (einschließlich Restriktionsverdau), Auftrenn- und Blotting-Verfahren, chemische DNA-Synthese und Einsatz von Gen-Sonden, Polymerase-Kettenreaktion (PCR), DNA-Sequenzierung</li> <li>• DNA-Klonierung und Nukleinsäureanalytik</li> <li>• Produktion rekombinanter Proteine</li> <li>• Genome Editing mittels Designer Nukleasen</li> <li>• Erstellung genetischer und physikalischer Karten</li> <li>• Epigenetik und strukturelle Genomik</li> <li>• Hereditäre Krankheiten und Funktionelle Genomik</li> <li>• Formen von Genmutationen und deren Analyse</li> <li>• Strategien der Genomsequenzierung</li> <li>• Indirekte und direkte Gendiagnose</li> <li>• DNA-Fingerprinting in der Diagnostik und Forensik</li> <li>• Verfahren der Genexpressionsanalyse</li> </ul> Praktikum <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung gentechnischer Methoden im Rahmen von Versuchsansätzen zur Klonierung eines Genkomplexes für Biolumineszenz sowie zur Genomanalyse und quantitative Analyse von Probenzusammensetzung durch qPCR.</li> </ul>				
4	<b>Lehrform</b> Vorlesung Übung Selbststudium und Konsultationen				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur Hausarbeit Klausur (PL), Laborbuch (SL)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Das Modul wird in keinem anderen Studiengang verwendet.				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Heigwer <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Heigwer				

<b>Genomics und gentechnische Anwendungen (GEGA)</b> <b>Genomics &amp; Genetic engineering</b>	
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch)</p> <p><b>Literatur:</b></p> <p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Brown: Gentechnologie für Einsteiger. Spektrum Akad. Verlag, 6. Aufl., 2011</li><li>• Mülhardt: Molekularbiologie / Genomics. Springer Spektrum, 7. Aufl., 2013</li><li>• Alberts: Molekularbiologie der Zelle, 6. Aufl., 2017</li><li>• Graw: Genetik, 6. Aufl., 2015</li><li>• Folienvorlagen zur Vorlesung</li></ul> <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Praktikumsvorschrift</li><li>• Kurrek: Bioanalytik, 4. Aufl., 2022</li></ul>

# Informatik

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

Grundlagen der Informatik 1 (IGRU1) Introduction to Computer Science 1					
Kennnummer B-BI-PI01	Arbeitsbelastung 180h	Leistungspunkte 6	Studiensemester bei Studienbeginn SoSe: 1 WiSe: 1		Häufigkeit des Angebots jedes Semester
Dauer 1 Semester					
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 45h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 30h	<b>Selbststudium</b> 105h
2	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 60  <b>Lernergebnisse</b> - Kenntnis von Grundzügen der Geschichte der Informatik - Kenntnis von Gebieten und Methoden der Logik - Fähigkeit logische Methoden anzuwenden, d.h. Zusammenhänge logisch formal zu erfassen und anschließend in verschiedene Form zu bringen - Kenntnis von Zahlensystemen und -darstellungen, insbesondere das Abbilden von Werten in Zahlensysteme, da Umrechnen zwischen Zahlensysteme sowie das Rechnen in verschiedenen Zahlensystemen - Verständnis von Rundungs- und Rechenfehlern - Verständnis des Aufbaus und der Funktion eines Von Neumann Rechners und Fähigkeit, dies auf aktuelle Rechnerarchitekturen sowie auf Programmabläufe zu übertragen - Fähigkeit, einfache maschinennahe Programme zu erstellen und zu analysieren				
3	<b>Inhalte</b> - Geschichte der Informatik - Logik: Boolesche-, Prädikaten-, Schaltalgebra - Zahlensysteme und -darstellungen - von Neumann-Architektur - Spezifikation - Assembler				
4	<b>Lehrform</b> 3 SWS Vorlesung, 2 SWS begleitende Übung				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Mobile Computing Bachelor Angewandte Bioinformatik PI Bachelor Informatik Bachelor Informatik (TZ) Bachelor Smart Systems Engineering Bachelor Smart Systems Engineering (PI)				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr.-Ing. Mengel <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. rer. nat. Marx, Prof. Dr.-Ing. Mengel				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> Gumm, H.P.; Sommer, M. Einführung in die Informatik, Oldenbourg Verlag, 2010 Rausch, P. Informatik für Ingenieure, Vieweg Böttcher, A. Kneißl, F. Informatik für Ingenieure, Oldenbourg, 2001 Schneider, U. Werner, D. Taschenbuch der Informatik, Fachbuchverlag Leipzig, 2007 Kreuzer, Martin. Kühling, Stefan. Logik für Informatiker, Pearson, 2006 Balzert, Helmut. Lehrbuch Grundlagen der Informatik, Spektrum Verlag, 1999				

**Grundlagen der Informatik 2 (B-BI-PI02)**

<b>Grundlagen der Informatik 2 (IGRU2) Introduction to Computer Science 2</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-PI02	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 3 WiSe: 2		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester
	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b>	<b>Kontaktzeit Sonstige</b>	<b>Selbststudium</b>
1	Vorlesung Übung		45h	30h	105h
2	<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Besuch des Moduls kennen die Studierenden Grundbegriffen und ausgewählte Verfahren aus der Graphentheorie. Sie erwerben einen Überblick über Prinzipien von Programmiersprachen. Sie besitzen die Fähigkeit, formale Sprachen mittels Grammatiken zu definieren und anzuwenden (z.B. bei der Konstruktion von Automaten) Die Studierenden kennen Modellen zur Berechenbarkeit, z.B. Turingmaschinen, und können die Grenzen der Berechenbarkeit einordnen. Sie lernen Beispiele von NP-vollständigen Problemen. Die Studierende können einfache stochastische Probleme mit Hilfe der diskreten Wahrscheinlichkeitsrechnung lösen und den Informationsgehalt von Zufallsexperimenten bestimmen. Sie besitzen die Fähigkeit, Redundanz in Codierungen zu berechnen und zu vermeiden. Sie besitzen Kenntnisse von Verfahren, Daten zu komprimieren, Fehler bei der Datenübertragung zu erkennen und zu korrigieren. Sie beherrschen Grundlagen von kryptographischen Verfahren.				
3	<b>Inhalte</b> - Graphentheorie und Modellbildung - Konzepte von Programmiersprachen, Anwendung von Rekursion - Formale Sprachen - Berechenbarkeitstheorie - Komplexitätstheorie - Diskrete Wahrscheinlichkeitstheorie - Informationstheorie, Entscheidungsbäume - Datenkompression (verlustfrei) - Verlustbehaftete Kompression - Fehlererkennung und -korrektur - Kryptographie: Symmetrische und asymmetrische Verfahren.				
4	<b>Lehrform</b> 3 SWS Vorlesung, 2 SWS begleitende Übung				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Mobile Computing Bachelor Angewandte Bioinformatik PI Bachelor Informatik Bachelor Informatik (TZ) Bachelor Smart Systems Engineering Bachelor Smart Systems Engineering (PI)				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Mehler <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Mehler				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> H.-P. Gumm, M. Sommer: Einführung in die Informatik. Verlag Oldenbourg, München H. Herold, B. Lurz, J. Wohlrab, Grundlagen der Informatik, Verlag Pearson, München Uwe Schöning, Ideen der Informatik: Grundlegende Modelle und Konzepte der Theoretischen Infor-matik, München Peter Rechenberg, Gustav Pomberger: Informatik Handbuch, Verlag Hanser: München, Wien P. Becker, Mathematische Grundlagen für die Informatik, Graphentheorie, ZFH Koblenz				

**Objektorientierte Programmierung (B-BI-PI03)**

<b>Objektorientierte Programmierung (PROG1)</b> <b>Objectoriented Programming</b>						
<b>Kennnummer</b> B-BI-PI03	<b>Arbeitsbelastung</b> 270h	<b>Leistungspunkte</b> 9	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 2 WiSe: 3		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 60h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 30h	<b>Selbststudium</b> 180h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 90 Präsenzübung: 30
2	<b>Lernergebnisse</b> 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 Programmierstechniken in Java. Sie sind in der Lage korrekten, lesbaren und wartbaren Code zu erzeugen und kennen einige grundlegende Klassen der Java-Bibliothek.					
3	<b>Inhalte</b> Einführung in die Programmiersprachen, Objektorientierte Programmierung, Arithmetik und Variablen, primitive Datentypen, Wertebereiche Kontrollstrukturen (Sequenz, Selektion, Iteration, Rekursion) Klassen, Referenztypen, Werte- und Referenzsemantik Zeichen und Zeichenketten Felder Generalisierung, Spezialisierung, Interfaces Assertions und Exceptions					
4	<b>Lehrform</b> 4 SWS Vorlesung, 2 SWS begleitende Übung					
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Mathematik Sekundarstufe II					
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur					
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung bestandene Studienleistung Erläuterungen: bestandene Prüfungsleistung und Studienleistung					
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Mobile Computing Bachelor Angewandte Bioinformatik PI Bachelor Informatik Bachelor Informatik (TZ) Bachelor Smart Systems Engineering					
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung					
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr.-Ing. Lukas <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Lukas					
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> C. S. Horstmann, G. Cornell: Core Java, Volume I Fundamentals, 11th Edition, Prentice Hall 2018, ISBN 978-0-13-516630-7 C. Ullenboom: Java ist auch eine Insel - Einführung, Ausbildung, Praxis, 14. Auflage, Rheinwerk Computing 2018, ISBN 978-3-8362-6721-2 R. Schiedermeier: Programmieren mit Java. 2. Auflage, Pearson Studium 2010, ISBN 978-3-86894-031-2 G. Krüger, H. Hansen: Java Programmierung - Das Handbuch zu Java 8, 8. Auflage, O'Reilly 2014, ISBN 978-3-95561-514-7					

**Algorithmen und Datenstrukturen (B-BI-PI04)**

<b>Algorithmen und Datenstrukturen (ALDA)</b> <b>Algorithm and Data Structures</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-PI04	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 1 WiSe: 1		<b>Häufigkeit des Angebots</b> jedes Semester
	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 30h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 45h	<b>Selbststudium</b> 105h
1					<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 60
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden verstehen das Konzept abstrakter Datentypen. Sie kennen elementare Datenstrukturen sowie darauf arbeitende Algorithmen und verstehen deren Vor- und Nachteile. Die Studierenden kennen allgemeine Konzepte zum Entwurf von Algorithmen (z.B. Greedy-Verfahren, Divide-and-Conquer-Verfahren) und erkennen Gemeinsamkeiten innerhalb von Algorithmenfamilien. 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 ins Pseudo-Code entwerfen. Aufbauend auf ihren Kenntnissen können die Studierenden Angaben zu Zeit- und Speicheraufwand von Algorithmen interpretieren und für grundlegende Problemstellungen selbst analysieren.				
3	<b>Inhalte</b> - Algorithmus, Datenstruktur, abstrakter Datentyp - Listen, Stacks, Queues - Suchen, Sortieren - Komplexität - Bäume, Graphen, Speichern & Traversierung von Bäumen und Graphen, Balancierte Bäume, dynamisches Balancieren - Rekursive Algorithmen / Iterative Algorithmen - Elementare Algorithmen für Graphen, Fluß- und Wegeprobleme - Problemlösungsstrategien (Greedy, Backtracking, Dynamische Programmierung ...) - Ausgewählte Probleme (Traveling Salesman, Knapsack-Problem, ...) - Hashing - Hierarchisierung und Strukturierung komplexer Problemstellungen				
4	<b>Lehrform</b> 2 SWS Vorlesung, 3 SWS begleitende Übung				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung bestandene Studienleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung (Klausur), bestandene Studienleistung (Schriftlich oder mündlich)				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Mobile Computing Bachelor Angewandte Bioinformatik PI Bachelor Informatik Bachelor Informatik (TZ) Bachelor Smart Systems Engineering Bachelor Smart Systems Engineering (PI)				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. rer. nat. Marx <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. rer. nat. Marx				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> - Cormen, Thomas; Leiserson, Charles; Rivest, Ronald: Algorithmen – eine Einführung. Oldenbourg Wissenschaftsverlag. jeweils aktuelle Auflage. Original: MIT-Press, Boston. - Ottmann, Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum Akademischer Verlag, 4. Auflage - R. H. Güting, S. Dieker: Datenstrukturen und Algorithmen, Teubner Verlag, 2. Auflage - G. Saake, K.-U. Sattler: Algorithmen und Datenstrukturen – Eine Einführung mit Java, dpunkt Verlag, 2. Auflage				

**Datenbanken (B-BI-PI05)**

<b>Datenbanken (DABA) Database Systems</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-PI05	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 4 WiSe: 3		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester
	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 45h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 30h	<b>Selbststudium</b> 105h
1	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 70				
2	<b>Lernergebnisse</b> 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 der Normalisierung. Sie kennen das Transaktionskonzept, wesentliche Aufgaben von Datenbankmanagementsystemen sowie grundlegende Aufgaben der Administration von Datenbank-Servern. Sie beherrschen die wichtigsten Grundelemente der Datenbank-Sprache SQL und kennen die Relationenalgebra als deren Grundlage.				
3	<b>Inhalte</b> Entwurf von Datenbanken: - ER-Modell, Relationales Modell, Entwurf von relationalen Datenbanken Datenbankprogrammierung: - SQL, Stored Procedures und Trigger - DB Interfaces zu Programmiersprachen z.B. JDBC Datenbankmanagementsysteme: - Grundlagen der physischen Datenorganisation - Überblick Transaktionskonzept und seiner Implikationen: ACID - Mehrbenutzersynchronisation - Autorisierung, Sicherheitsaspekte				
4	<b>Lehrform</b> 3 SWS Vorlesung, 2 SWS begleitende Übung				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Grundlagen der Informatik I, Einführung Programmieren				
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung bestandene Studienleistung Erläuterungen: bestandene Prüfungsleistung und Studienleistung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Mobile Computing Bachelor Angewandte Bioinformatik PI Bachelor Informatik Bachelor Informatik (TZ) Bachelor Smart Systems Engineering				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. rer. nat. Schmidt <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. rer. nat. Schmidt				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> - Skript zur Vorlesung - Kemper, A.: „Datenbanksysteme“, Oldenbourg, aktuelle Auflage - Elmasri, R.: „Grundlagen von Datenbanksystemen“, Bachelorausgabe, Pearson, aktuelle Auflage - Saake, Sattler, Heuer: „Datenbanken - Konzepte und Sprachen“, Mitp-Verlag, aktuelle Auflage - Studer, Thomas: "Relationale Datenbanken - Von den theoretischen Grundlagen zu Anwendungen mit PostgreSQL", Xpert.press, eBook, aktuelle Auflage - Kleuker, Stephan: "Grundkurs Datenbankentwicklung - Von der Anforderungsanalyse zur komplexen Datenbankanfrage", Springer, eBook, aktuelle Auflage - Meier A., Kaufmann M.: "SQL- & NoSQL-Datenbanken", Springer, eBook, aktuelle Auflage				

**Software Engineering 1 (B-BI-PI08)**

<b>Software Engineering 1 (SENG1)</b> <b>Software Engineering 1</b>						
<b>Kennnummer</b> B-BI-PI08	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 3 WiSe: 4		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 30h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 30h	<b>Selbststudium</b> 120h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 70 Präsenzübung: 35
2	<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Ansolvierung des Moduls erwerben die Studierenden folgende Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sie wissen wie das Software Engineering entstanden ist und wo es einzuordnen ist.</li> <li>- Sie können besondere Eigenschaften von Software erörtern, durch die sich Software von anderen Produkten unterscheidet.</li> <li>- Sie können Anforderungen in Kundengesprächen erheben, modellieren und strukturiert spezifizieren.</li> <li>- Sie können Software-Architekturen mittels einfacher UML-Diagramme konzipieren.</li> <li>- Sie kennen wichtige Prinzipien der Implementierung und können diese anwenden.</li> <li>- Sie können Black-Box- und Glass-Box-Tests von Software planen und durchführen.</li> <li>- Sie kennen Unterkategorien der Software-Qualität und verstehen die damit verbundenen Implikationen.</li> <li>- Sie sind mit grundsätzlichen Qualitätssicherungsansätzen für Software vertraut und können Technische Reviews von traditionellen Spezifikationen durchführen.</li> <li>- Sie verstehen die Probleme der Integration von Software-Bausteinen und können rudimentäre Operationen des Konfigurationsverwaltungswerkzeugs git durchführen (clone, pull, commit, push, checkout).</li> <li>- Sie können Vorteile der Nutzung von Vorgehensmodellen erläutern und am Beispiel des Wasserfallmodells praktisch illustrieren.</li> <li>- Sie können einfache Software-Projekte planen und hierfür Aufwandsschätzungen erstellen sowie Risiken identifizieren und bewerten.</li> </ul>					
3	<b>Inhalte</b> Die Disziplin des Software Engineering gehört in den Teilbereich der Praktischen Informatik und behandelt die ingenieurmäßige Entwicklung von Software. Nach einer historischen Betrachtung und der Beschäftigung mit grundlegenden Eigenschaften von Software vermittelt das Modul einen Überblick über alle grundlegenden Aktivitäten im Software Engineering.  Dabei werden folgende Aktivitäten des Software-Lebenslaufs mitsamt den zugehörigen konkreten Techniken (wie etwa UML) und Werkzeugen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse</li> <li>- Spezifikation</li> <li>- Entwurf (rudimentär)</li> <li>- Implementierung</li> <li>- Test</li> <li>- Integration (rudimentär)</li> </ul> Neben diesen Kernaktivitäten werden folgende damit zusammenhängende Themen betrachtet: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modellierung</li> <li>- Kosten und Nutzen</li> <li>- Software-Qualität</li> <li>- Software-Ergonomie</li> <li>- Qualitätssicherung und Prüfung</li> <li>- Konfigurationsverwaltung (rudimentär)</li> </ul> Weiterhin werden einige Themen aus dem Software-Projektmanagement behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Besonderheiten von Software-Projekten</li> <li>- Wasserfallmodell</li> <li>- Aufwandsschätzung</li> <li>- Risikomanagement</li> </ul>					
4	<b>Lehrform</b> 2 SWS Vorlesung, 2 SWS begleitende Übung					
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: keine					
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur					
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung bestandene Studienleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen					
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Mobile Computing Bachelor Angewandte Bioinformatik PI Bachelor Informatik Bachelor Informatik (TZ)					

<b>Software Engineering 1 (SENG1)</b> <b>Software Engineering 1</b>	
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Kulesz <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Kulesz
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Ludewig, J. und Lichter, H.: Software Engineering - Grundlagen, Menschen, Prozesse Techniken, dpunkt, 4. Auflage, 2023</li><li>- Sommerville, Ian: Software Engineering. Pearson, 2018</li><li>- Oestereich, Bernd: Analyse und Design mit der UML 2.5 /UML 2.5.1; Oldenbourg; München, 2013</li><li>- Rupp, Chris: UML glasklar; Hanser; München, 2012</li><li>- McLaughlin: Objektorientierte Analyse und Design von Kopf bis Fuß , OReilly, 2017</li></ul>

**IT-Sicherheit (B-BI-PI10)**

<b>IT-Sicherheit (ITSEC)</b> <b>IT Security</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-PI10	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 6 WiSe: 5		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester
	<b>Dauer</b> 1 Semester				
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung	<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 60h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 30h	<b>Selbststudium</b> 90h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 70 Präsenzübung: 35
2	<b>Lernergebnisse</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 sind mit den rechtlichen Grundlagen für IT-Systeme (DSGVO, Strafgesetzbuch, Bürgerliches Gesetzbuch) vertraut und können zwischen den Persönlichkeitsrechten von Mitarbeitern und dem Schutzbedürfnis des Arbeitgebers abwägen.</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, zu klassifizieren und Informationen zu bekannten Angriffen einzuholen.</li> <li>- Studierende haben vertiefte Kenntnisse in der Anwendung der modernen Kryptographie und können ausgewählte Verfahren auch berechnen.</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 eine PKI bewerten</li> <li>- Studierende kennen verschiedene softwaretechnische Konzepte zur Erstellung sicherer Software als auch auch für den sicheren Betrieb</li> <li>- Die Studierende besitzen Kenntnis zu Malware und deren Erkennung und Verhinderung.</li> <li>- Sie kennen die Herausforderungen an die IT Sicherheit in zentralisierten und verteilten Systemen und in letzteren kennen Sie wissenschaftliche Ansätze zur Bereitstellung der Schutzziele.</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- It Sicherheit: Zielsetzungen, Einsatzbereiche, Basisbegriffe, Sicherheitsdienste</li> <li>- Rechtliche Aspekte: Gesetze, Durchsetzung, Datenschutzbeauftragte/Organisation, neue DSGVO Richtlinien</li> <li>- Maßnahmen zur physikalischen Sicherheit und gegen Social Engineering Angriffe</li> <li>- Kryptologie: Synchrone und asynchrone Verfahren, Einsatzgebiete und Algorithmen, Hash-Verfahren</li> <li>- Public-Private-Key Verfahren und Infrastrukturen</li> <li>- Authentifikationsverfahren, Passwortsicherheit und Sicherheitsmodelle, insbesondere für die Zugriffskontrolle.</li> <li>- Übersicht zu der Funktionsweise von Malware und deren Verhinderung und Bekämpfung</li> <li>- Sichere Informationssysteme: Plattformensicherheit, Applikationssicherheit, Sicherheit in Unternehmensarchitekturen, Mechanismen und Konstruktionsprinzipien, Technologien und deren Anwendung</li> <li>- Sicherheit in verteilten Systemen</li> <li>- Aktuelle Themen/Paper zur IT-Sicherheit</li> </ul>				
4	<b>Lehrform</b> 4 SWS Vorlesung, 2 SWS begleitende Übung				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Programmierkenntnisse, Kenntnisse zu Windows und Linux Betriebssysteme (Shell, Berechtigungskonzepte)				
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur Mündliche Prüfung In der Regel Klausur, Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Mobile Computing Bachelor Angewandte Bioinformatik PI Bachelor Informatik Bachelor Informatik (TZ) Bachelor Smart Systems Engineering				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr.-Ing. Graffi <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Graffi				

IT-Sicherheit (ITSEC) IT Security	
11	<p><b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> Skript zur Vorlesung Eckert, Claudia: IT-Sicherheit: Konzepte – Verfahren – Protokolle. De Gruyter Verlag. (aktuelle Auflage/2023)</p> <p>Brabetz, Sebastian. Penetration Testing mit Metasploit. Mitp Verlag. 2018. Schneier, Bruce. Applied Cryptography: Protocols, Algorithms and Source Code in C. John Wiley &amp; Sons Inc. 2015. Paar, Christof; Pelzl, Jan. Kryptografie verständlich: Ein Lehrbuch für Studierende und Anwender. 2016. Kersten, Heinrich; Klett, Gerhard; Reuter, J.; Schröder, K.-W.; T-Sicherheitsmanagement nach der neuen ISO 27001: ISMS, Risiken, Kennziffern, Controls. Springer Vieweg. 2016 William Stallings und Lawrie Brown: "Computer Security: Principles and Practice", Pearson Verlag, 2017</p>

# Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen

## Mathematik für Bioinformatiker 1 (B-BI-MN01)

Mathematik für Bioinformatiker 1 (MAB1) Mathematics for Bioinformaticians 1					
Kennnummer	Arbeitsbelastung	Leistungspunkte	Studiensemester bei Studienbeginn		Häufigkeit des Angebots
B-BI-MN01	180h	6	SoSe: 2 WiSe: 1		Wintersemester
1	Lehrveranstaltung		Kontaktzeit Vorlesung	Kontaktzeit Sonstige	Selbststudium
	Vorlesung Übung		60h	30h	90h
2	Lernergebnisse				
	Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden grundlegende Bausteine und Strukturen der Mathematik und können diese in Beispielen erkennen und nachweisen. Sie sind in der Lage algebraische Eigenschaften von Zahlbereichen und Erweiterungen zu beschreiben und in diesen Bereichen zu rechnen. Sie können Folgen und Reihen auf Konvergenz prüfen und ggf. Grenzwerte bestimmen. Die Studierenden können die Bedeutung von Eigenschaften wie Stetigkeit und Differenzierbarkeit erklären und in konkreten Beispielen nachweisen. Sie können reelle Funktionen ableiten und approximieren sowie bestimmte, unbestimmte und uneigentliche Integrale berechnen.				
3	Inhalte				
	Aussagen, Mengen, Relationen und Abbildungen Zahlbereiche und algebraische Strukturen Folgen und Reihen Funktionen, Stetigkeit Differentialrechnung in einer reellen Variablen; Potenzreihen und Taylorentwicklung Integralrechnung in einer Variablen				
4	Lehrform				
	4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übungen				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: keine Inhaltlich: Schulmathematik, ggf. Vorkurs Mathematik				
6	Prüfungsarten				
	Schriftliche Klausur				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	bestandene Prüfungsleistung bestandene Studienleistung Erläuterungen: Bestandene Modulklausur; Aktive und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen (Studienleistung)				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
	Bachelor Angewandte Bioinformatik PI				
9	Stellenwert der Note für die Endnote				
	Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende				
	<b>Modulbeauftragter:</b> Dr. Riedel <b>Lehrende:</b> Dr. Riedel				
11	Sonstige Informationen				
	<b>Sprache:</b> Deutsch <b>Literatur:</b> Ansorge, Oberle, Rothe, Sonar: Mathematik für Ingenieure, Band 1, Wiley-VCH Arens, Hettlich, Karpfinger, Kockelkorn, Lichtenegger, Stachel : Mathematik, Spektrum Verlag Stingl: Mathematik für Fachhochschulen, Hanser Verlag Brill: Mathematik für Informatiker, Hanser Verlag Wolff, Hauck, Küchlin: Mathematik für Informatik und Bioinformatik, Springer Verlag				

**Mathematik für Bioinformatiker 2 (B-BI-MN02)**

<b>Mathematik für Bioinformatiker 2 (MAB2)</b> <b>Mathematics for Bioinformaticians 2</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-MN02	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 3 WiSe: 2		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester
	<b>Dauer</b> 1 Semester				
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung	<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 60h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 30h	<b>Selbststudium</b> 90h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 30
2	<b>Lernergebnisse</b> Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden weitere zentrale Begriffe, Ideen, Methoden und Anwendungen der Linearen Algebra und der Analysis. Sie können grundlegende Berechnungen und Charakterisierungen in/von Vektorräumen und mit/von linearen Abbildungen durchführen. Sie sind in der Lage, lineare Gleichungssysteme und Grundaufgaben der analytischen Geometrie zu lösen und beherrschen fortgeschrittene Aufgaben des Matrixkalküls. Die Studierenden können Reihen auf Konvergenz prüfen und Funktionen durch Taylor- bzw. Fourier-Polynome approximieren. Sie sind in der Lage, Lösungen elementarer Anfangswertprobleme sowie von (Systemen von) linearen Differentialgleichungen zu bestimmen.				
3	<b>Inhalte</b> Lineare Algebra und analytische Geometrie: Vektorräume; lineare Unabhängigkeit, Basis, Dimension Lineare Gleichungssysteme, Lineare Abbildungen und Matrizen; Determinanten Eigenwerte und Eigenvektoren; Diagonalisierbarkeit, Jordansche Normalform, Skalar- und Vektorprodukt; Hauptachsentransformation  Fortsetzung der Analysis: Reihen und Potenzreihen, Taylor- und Fourierentwicklung Gewöhnliche Differentialgleichungen; Grundbegriffe und elementare Lösungsmethoden Lineare Differentialgleichungen erster und höherer Ordnung; Systeme				
4	<b>Lehrform</b> 4 SWS Vorlesung, 2 SWS begleitende Übung				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Mathematik für Bioinformatiker 1				
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung bestandene Studienleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung; Aktive und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen (Studienleistung)				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Angewandte Bioinformatik PI				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Dr. Riedel <b>Lehrende:</b> Dr. Riedel				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Literatur:</b> Ansorge, Oberle, Rothe, Sonar: Mathematik für Ingenieure, Band 1 u. 2, Wiley-VCH Arens, Hettlich, Karpfinger, Kockelkorn, Lichtenegger, Stachel : Mathematik, Spektrum Verlag Stingl: Mathematik für Fachhochschulen, Hanser Verlag Wolff, Hauck, Küchlin: Mathematik für Informatik und Bioinformatik, Springer Verlag				

**Angewandte Mikrobiologie (B-BI-MN03)**

<b>Angewandte Mikrobiologie (AMIB) Applied Microbiology</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-MN03	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 2 WiSe: 1		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester
	<b>Dauer</b> 1 Semester				
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Labor	<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 30h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 30h	<b>Selbststudium</b> 120h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 50
2	<b>Lernergebnisse</b> 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>• grundlegende Methoden des Lernens, des aktiven Lesens, der Literaturrecherche, des Zeitmanagements und der Selbstorganisation anzuwenden</li> <li>• einen wissenschaftlich-technischen Text zu erstellen</li> <li>• geeignete persönliche Mechanismen zum Umgang mit Schreibblockaden zu entwickeln und einzusetzen</li> <li>• einen wissenschaftlichen Vortrag zu halten</li> <li>• die Basistechniken mikrobiologischen Arbeitens und des sicheren Umgangs mit Mikroorganismen anzuwenden</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> Vorlesung Angewandte Mikrobiologie, Prof. Dr.-Ing. Kai Muffler <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> Vorlesung Mikroskopie, Prof. Dr. Maik Lehmann <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> Praktikum Prof. Dr.-Ing Kai Muffler <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> <li>• Nachweis der antimikrobiellen Aktivität von Antibiotika</li> </ul>				
4	<b>Lehrform</b> 4 SWS Vorlesung (50 Studierende), 2 SWS Praktikum (in Gruppen zu jeweils 6-8 Studierenden)				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung bestandene Studienleistung Erläuterungen: Bestandene Modulklausur, erfolgreich absolviertes Praktikum (Studienleistung) und erfolgreich absolvierte Präsentation (Vortrag, Poster oder andere geeignete Präsentationsform in Rücksprache mit der betreuenden Person) der Projektarbeit (Studienleistung)				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Biotechnologie Bachelor Angewandte Bioinformatik PI				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr.-Ing. Muffler <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Muffler, Prof. Dr. Lehmann				

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

**Statistik (B-BI-MN04)**

<b>Statistik (STAT)</b> <b>Statistics</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-MN04	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 4 WiSe: 3		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester
	<b>Dauer</b> 1 Semester				
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung	<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 60h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 30h	<b>Selbststudium</b> 90h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 80
2	<b>Lernergebnisse</b> Am Ende dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage: - die Grundbegriffe der Statistik zuzuordnen und diese in weiterführender Literatur oder bei der Kommunikation mit Experten zu identifizieren - einfache Statistiken nach ihrer Aussagekraft zu bewerten - gegebenen Daten die korrekte Datenart zuzuordnen und daraufhin geeignete Streu- und Lageparameter sowie Verteilungen auszuwählen - ein- und zweidimensionale Datensätze (wie sie z.B. in Praktika und Abschlussarbeiten erhoben werden) mit den grundlegenden statistischen Verfahren auszuwerten und in geeigneter Weise graphisch auszuarbeiten				
3	<b>Inhalte</b> Teil A: Vorlesung: Beschreibende Statistik: - Grundbegriffe, ein- und zweidimensionale Häufigkeitsverteilungen, Streu- und Lageparameter, Kovarianz, Korrelation, lineare und quasilineare Regression, Zeitreihen Wahrscheinlichkeitsrechnung: - 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 Schließende Statistik: - Stichproben, Punktschätzungen, Intervallschätzungen, Hypothesentests  Teil B: Praktikum: Umsetzung der Inhalte der Vorlesung in praxisbezogenen Übungen insbesondere mit Hilfe von verbreiteten Tabellenkalkulationsprogrammen, Auswertung und Aufbereitung von Daten				
4	<b>Lehrform</b> 4 SWS Vorlesung (80 Studierende) mit Übungen und 2 SWS Praktikum am Rechner (15 Studierende)				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Mathematik 1				
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung bestandene Studienleistung Erläuterungen: Bestandene Modulklausur (Prüfungsleistung) und vollständige Praktikumstestate (Studienleistung)				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Angewandte Bioinformatik PI				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Dr. Riedel <b>Lehrende:</b> Dr. Riedel				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Literatur:</b> Vorlesungsunterlagen geeignet sind alle Grundlagenwerke in Statistik (die Bibliothek hält diverse Werke als Buch und auch als E-Book bereit.) Einführende Literatur zur Statistik mit dem jeweils ausgewählten Tabellenkalkulationsprogramm				

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

<b>Allgemeine Chemie (ALCE) Chemistry</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-MN05	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 1 WiSe: 2		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester
	<b>Dauer</b> 1 Semester				
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung Labor	<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 75h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 15h	<b>Selbststudium</b> 90h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 70
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der allgemeinen Chemie wie Verbindung, Molekül, molare Masse, etc. sicher im richtigen Kontext zu verwenden</li> <li>• Chemische Reaktionsgleichungen korrekt zu formulieren und damit quantitative stöchiometrische Berechnungen durchzuführen</li> <li>• Salzartige von molekularen Verbindungen zu unterscheiden</li> <li>• Unterschiedliche Arten der Isomerie zu benennen und diese bei Molekülen und Verbindungen zu erkennen</li> <li>• Strukturformeln von Molekülen zu erstellen und die Geometrie der Moleküle daraus abzuleiten und zu beschreiben</li> <li>• Mesomere Grenzformeln zu erstellen</li> <li>• Chemische Gleichgewichte zu formulieren, Gleichgewichtskonstanten und Gleichgewichtskonzentrationen zu berechnen</li> <li>• Den Zusammenhang zwischen Reaktionsbedingungen und Lage des chemischen Gleichgewichts zu beschreiben und vorherzusagen</li> <li>• Zeit-Umsatz-Berechnungen anhand kinetischer Informationen durchzuführen</li> <li>• Säure-Base-Reaktionen von Redoxreaktionen zu unterscheiden</li> <li>• Konzentrationsberechnungen in Säure-, Basen- und Puffersystemen durchzuführen</li> <li>• Fällungsgleichgewichte qualitativ und quantitativ zu beschreiben und Konzentrationen in diesen Systemen zu berechnen</li> <li>• Reduktions- und Oxidationsteilgleichungen zu Redoxgleichungen kombinieren und stöchiometrisch korrekt darzustellen</li> <li>• Chemische Grundoperationen wie Wägen, Verdünnen, Pipettieren, etc. sicher durchführen</li> <li>• Ein Versuchsprotokoll nach naturwissenschaftlichen Standards anzufertigen</li> <li>• Wissenschaftliche Daten mit Hilfe einer Software darzustellen</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atombau: Kern und Elektronenhülle</li> <li>• Stöchiometrie, chemisches Rechnen, Grundbegriffe der allgemeinen Chemie</li> <li>• Chemische Formelschreibweise</li> <li>• Grundlagen der Thermochemie</li> <li>• Elektronenstruktur der Atome, Tendenzen im Periodensystem</li> <li>• Konzepte der chemischen Bindung: starke (kovalente und ionische) und schwache Bindungen (Wasserstoffbrücken, van der Waals)</li> <li>• Strukturformeln, Moleküle und deren Geometrie</li> <li>• Physikochemische Eigenschaften von reinen Stoffen und Lösungen, Phasenumwandlungen</li> <li>• Grundlagen der chemischen Kinetik und der Katalyse</li> <li>• Qualitative und quantitative Aspekte des chemischen Gleichgewichts</li> <li>• Spezielle Chemische Gleichgewichte: Säuren und Basen, Puffer, Fällungsreaktionen</li> <li>• Spezielle Chemische Gleichgewichte: Redoxreaktionen und Elektrochemie</li> <li>• Grundlagen der Komplexchemie (Geometrie, Gleichgewichtsbetrachtung)</li> </ul> Praktikum <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende chemische Arbeitstechniken wie Wägen, Verdünnen, Pipettieren, etc.</li> <li>• Erhebung und Protokollierung wissenschaftlicher Daten</li> <li>• Darstellung wissenschaftlicher Daten mit einer Software</li> </ul>				
4	<b>Lehrform</b> 5 SWS Vorlesung (70 Studierende) mit integrierten Übungen, 1 SWS Praktikum (Gruppen zu max. 16 Studierenden)				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Schulmathematik				
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung bestandene Studienleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung (90 min Klausur) und absolviertes Praktikum sowie testiertes Praktikumsprotokoll (Studienleistung)				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Biotechnologie Bachelor Energie- und Verfahrenstechnik Bachelor Regenerative Energiewirtschaft und VT Bachelor Angewandte Bioinformatik PI				

<b>Allgemeine Chemie (ALCE)</b> <b>Chemistry</b>	
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Weiß <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Weiß
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Literatur:</b> Vorlesung <ul style="list-style-type: none"><li>• Brown, Lemay, Bursten: Chemie: Studieren kompakt, Pearson, aktuelle Auflage</li><li>• Müller, Beck, Mortimer: Chemie: Das Basiswissen der Chemie, Thieme, aktuelle Auflage</li><li>• Riedel, Meyer: Allgemeine und Anorganische Chemie, DeGruyter, aktuelle Auflage</li></ul> Skript zur Vorlesung Praktikum <ul style="list-style-type: none"><li>• Skript zum Praktikum</li><li>• Ggf. Internetquellen</li></ul>

## Praxisphase

### Praxisphase (Angewandte Bioinformatik) (B-BI-PP01)

Praxisphase (Angewandte Bioinformatik) (BIPP) Practical Phase (Applied Bioinformatics)					
Kennnummer B-BI-PP01	Arbeitsbelastung 450h	Leistungspunkte 15	Studiensemester bei Studienbeginn SoSe: 7 WiSe: 7		Häufigkeit des Angebots jedes Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Praxisprojekt Selbststudium und Konsultationen		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 0h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 15h	<b>Selbststudium</b> 435h
2	<b>Lernergebnisse</b> Am Ende dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage: - Technische und organisatorische Zusammenhänge in einem Unternehmen oder einer Forschungseinrichtung einzuordnen - umfassende Arbeiten unter betrieblichen Gegebenheiten eigenständig, im Team oder leitend durchzuführen - Praktische Arbeiten im Berufsfeld der Bioinformatik und angrenzenden Gebieten durchzuführen - Theoretisches Wissen aus dem Studium in betrieblichen bzw. Forschungsprojekten praktisch einzusetzen				
3	<b>Inhalte</b> Ein umfangreiches Projekt aus dem Themenkreis Bioinformatik, Biologie, Medizin, Informatik oder angrenzender Gebiete soll, angeleitet durch einen Betreuer, eigenständig von den Studierenden durchgeführt werden. Abhängig davon, ob das Modul in einem Betrieb oder einer Forschungseinrichtung durchgeführt wird, werden die Studierenden mit unterschiedlichen Inhalten konfrontiert.				
4	<b>Lehrform</b> 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 in Form eines Posters				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	<b>Prüfungsarten</b> Darstellung und Dokumentation des Projektes und der Ergebnisse in Form eines Posters (A1)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Das Modul wird in keinem anderen Studiengang verwendet.				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Hallab <b>Lehrende:</b> Alle Dozenten des Studiengangs Bachelor Angewandte Bioinformatik				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> themenabhängig				

## Übergreifende Inhalte

### English for Engineers (B-BI-PÜ01)

English for Engineers (EFE) English for Engineers					
Kennnummer B-BI-PÜ01	Arbeitsbelastung 90h	Leistungspunkte 3	Studiensemester bei Studienbeginn SoSe: 3 WiSe: 2		Häufigkeit des Angebots Sommersemester
Dauer 1 Semester			Kontaktzeit Vorlesung 30h	Kontaktzeit Sonstige 0h	Selbststudium 60h
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung				<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 30
2	<b>Lernergebnisse</b> Am Ende dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage: - Vokabular aus den Bereichen Informationstechnologie, Biologie, Physik, Ingenieurwesen und Wirtschaft einzusetzen - sprachliche Mittel zum Beschreiben, Erörtern, Argumentieren, Schildern, logischen Verknüpfen und Moderieren anzuwenden - sich Wissen, Vokabular und Strukturen mittels englischer Texte/Artikel anzueignen und daraufhin zu kommentieren, weiter- und wiederzugeben, zu evaluieren - die englische Sprache grammatikalisch richtig zu verwenden				
3	<b>Inhalte</b> - Vokabular in oben genannten technischen, informatischen und biologischen Bereichen - mittels Fachartikeln und englischer Originalquellen - Souveräner schriftlicher und mündlicher Ausdruck durch workshops: academic writing, presenting, conversation - Idiomatic Ausdrucksweise - Sprachrichtigkeit - Kommunikationstraining - language is a tool				
4	<b>Lehrform</b> 2 SWS Seminaristisches Sprachtraining mit Vorlesungsphasen, mündlichen Kommentaren, Moderationen, schriftlichen Ausarbeitungen				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Sprachkenntnisse auf B2-Niveau nach CEF empfohlen				
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen:				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Angewandte Bioinformatik PI				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Mag. Phil. Höss <b>Lehrende:</b> Mag. Phil. Höss				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Englisch <b>Literatur:</b> aktuelle Lehrbücher Technical English, aktuelle Fachartikel, Pressequellen (e.g. The Guardian, The Independent, The New York Times, Scientific American), BBC documentaries etc.				

**Wissenschaftliches Arbeiten (B-BI-PÜ02)**

<b>Wissenschaftliches Arbeiten (WIAS)</b> <b>Scientific Practice</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-PÜ02	<b>Arbeitsbelastung</b> 90h	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 2 WiSe: 1		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Seminar Übung		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 30h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 0h	<b>Selbststudium</b> 60h
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: - die wissenschaftliche Methode auf eine wissenschaftliche Fragestellung anzuwenden - ein wissenschaftliches Forschungsprojekt zu planen und durchzuführen - wissenschaftliche Recherche durchzuführen - wissenschaftliche von nicht wissenschaftlichen Ergebnissen zu unterscheiden - einen wissenschaftlich-technischen Text zu erstellen - einen wissenschaftlichen Vortrag zu halten				
3	<b>Inhalte</b> - Eine kurze Einführung in: Was ist Wissenschaft? Mit einer Behandlung vom Gödelschen Unvollständigkeitssatz und Poppers Wissenschaftstheorie - Die wissenschaftliche Methode und wissenschaftliche Ergebnisse - Methoden zur Gewährleistung der Reproduzierbarkeit wissenschaftlicher Ergebnisse mit Blick auf die andauernde Reproducibility-Crisis - Planung und Durchführung einer wissenschaftlichen Forschungsarbeit - Durchführen von wissenschaftlicher Recherche - Aufbau und Verfassen von wissenschaftlichen Texten - Aufbau, Verfassen und Halten von wissenschaftlichen Vorträgen - Einführung in wissenschaftliche Daten-Visualisierung mit Python oder R - Einführung in Versionskontrollsysteme zur korrekten Daten- und Dokument-Verwaltung				
4	<b>Lehrform</b> 2 SWS Vorlesung mit integrierter Übung				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	<b>Prüfungsarten</b> Hausarbeit				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung bestandene Studienleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung (Prüfungsleistung), erfolgreiches Halten eines Kurzvortrags (Studienleistung)				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Angewandte Bioinformatik PI Bachelor Biotechnologie				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Hallab <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Hallab				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> Präsentationsfolien und Aufgabensammlung zur Vorlesung H. Esselborn-Krumbiegel: Von der Idee zum Text - Eine Anleitung zum wissenschaftlichen Schreiben, Schöningh UTB N. Franck & J. Stary: Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens, Schöningh UTB P. Schlager & M. Thibud: Wissenschaftlich mit Latex arbeiten, Pearson Verlag P. Rechenberg: Technisches Schreiben (nicht nur) für Informatiker, Hanser Verlag O. Kruse: Keine Angst vor dem leeren Blatt - ohne Schreibblockaden durchs Studium, campus concret H. F. Ebel & C. Bliefert: Bachelor-, Master- und Doktorarbeit - Anleitungen für den naturwissenschaftlich-technischen Nachwuchs, Wiley-VCH K. Samac, M. Prenner, H. Schwetz: Die Bachelorarbeit an Universität und Fachhochschule: Ein Lehr- und Lernbuch zur Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten, facultas wuv UTB Stuttgart F. Vester: Denken, Lernen, Vergessen, dtv J. W. Seifert: Visualisieren, Präsentieren, Moderieren, Gabal.				

**Betriebswirtschaftslehre (B-BI-PÜ03)**

<b>Betriebswirtschaftslehre (ABWL) Business Administration</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-PÜ03	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 1 WiSe: 4		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester
	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b>	<b>Kontaktzeit Sonstige</b>	<b>Selbststudium</b>
1	Vorlesung Übung		60h	0h	120h
2	<b>Lernergebnisse</b> - Die Studierenden kennen Teilgebiete der Betriebswirtschaftslehre und wichtige betriebliche Funktionen. Sie kennen Verbindungen von kaufmännischen zu den technischen Bereichen des Unternehmens. - Sie besitzen Kenntnisse grundlegender Methoden der Betriebswirtschaftslehre. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, typische unternehmerische Entscheidungsprobleme mit betriebswirtschaftlichen Methoden zu lösen				
3	<b>Inhalte</b> - Gegenstand der Betriebswirtschaftslehre - Aufbau des Betriebes inkl. betrieblicher Produktionsfaktoren, - Wahl der Rechtsform, Wahl des Standortes, Verbindungen von Unternehmen - Einblick externes und internes Rechnungswesen - Grundlagen der Produktion und Produktionsplanung - Grundzüge von Vertrieb und Marketing mit typischen absatzpolitischen Instrumenten - Statische und dynamische Verfahren der Investitionsrechnung, Quellen der Finanzierung				
4	<b>Lehrform</b> 4 SWS Vorlesung mit integrierter Übung mittels Beamer und Tafel				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Schulmathematik				
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Mobile Computing Bachelor Informatik Bachelor Informatik (TZ)				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Mehler <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Gabriel				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Literatur:</b> Präsentationsfolien und Aufgabensammlung zur Vorlesung G. Wöhe, Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Verlag Vahlen, München J.-P. Thommen und A.-K. Achleitner: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre: Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht, Gabler-Verlag, Wiesbaden				

## Wahlpflichtfächer Bioinformatik

### Studienarbeit / Individuelle Profilbildung (B-BI-WI11)

Studienarbeit / Individuelle Profilbildung (PROFI) Individual Proling					
Kennnummer B-BI-WI11	Arbeitsbelastung 180h	Leistungspunkte 6	Studiensemester bei Studienbeginn SoSe: 5,6 WiSe: 5,6		Häufigkeit des Angebots jedes Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Selbststudium und Konsultationen		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 30h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 0h	<b>Selbststudium</b> 150h
2	<b>Lernergebnisse</b> 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.				
3	<b>Inhalte</b> Die Inhalte bilden aktuelle Gebiete der Informatik, Bioinformatik oder Biotechnologie, in denen sich die Studierenden vertiefen wollen. Die Wahl des Themas erfolgt im Dialog zwischen Studierenden und Hochschullehrer.				
4	<b>Lehrform</b> 2 SWS Konsultation				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	<b>Prüfungsarten</b> Hausarbeit				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: schriftliche Hausarbeit und praktische Projektarbeit				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Das Modul wird in keinem anderen Studiengang verwendet.				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Hallab <b>Lehrende:</b> Alle Dozenten des Studiengangs Bachelor Angewandte Bioinformatik				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> In Abhängigkeit vom jeweiligen Themengebiet				

**Dynamische Systeme (B-BI-WI20)**

<b>Dynamische Systeme (DYSY)</b> <b>Dynamical Systems</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-WI20	<b>Arbeitsbelastung</b> 90h	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 4,5,6 WiSe: 4,5,6		<b>Häufigkeit des Angebots</b> wechselnd
	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 30h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 15h	<b>Selbststudium</b> 45h
1	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 15				
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe, Ideen und Methoden der qualitativen Theorie gew. Differentialgleichungen und dynamischer Systeme. Sie können sich selbstständig in ein vertieftes mathematisches Gebiet einarbeiten und sind fähig, mathematische Methoden auf techn. und naturwissenschaftliche Fragestellungen anzuwenden. Die Studierenden können ihre Erkenntnisse einem Auditorium darstellen und erklären.				
3	<b>Inhalte</b> - Ebene und höherdimensionale lineare Systeme - Phasenporträts und Klassifikation - Nichtlineare Systeme, Gleichgewichtslagen und Stabilität, Bifurkation - globale nichtlineare Techniken, Anwendungen				
4	<b>Lehrform</b> 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung/Seminar				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Modul Mathematik 1 u. 2 für Bioinformatiker bzw. Ingenieurmathematik 1, Ingenieurmathematik 2				
6	<b>Prüfungsarten</b> Vortrag Seminarvortrag mit Prüfungsgespräch				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Biotechnologie Bachelor Angewandte Bioinformatik PI				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Dr. Riedel <b>Lehrende:</b> Dr. Riedel				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Literatur:</b> Hirsch, Smale, Devaney: Differential Equations, Dynamical Systems, and an Introduction to Chaos, Academic Press V.I. Arnold: Gewöhnliche Differentialgleichungen, Springer Verlag Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben				

**Komparative Genomik (B-BI-WI22)**

<b>Komparative Genomik (KOGÉ) comparative genomics</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-WI22	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 4,6 WiSe: 5		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester
	<b>Dauer</b> 1 Semester				
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 30h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 30h	<b>Selbststudium</b> 120h
					<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 25 Präsenzübung: 25
2	<b>Lernergebnisse</b> After completing the module, students will be able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>- assemble a genome from raw sequencing data</li> <li>- identify homologous regions between several genomes of related species</li> <li>- identify protein coding genes in genomes</li> <li>- reconstruct gene families</li> <li>- identify gene families that played an important role in the evolution of a species</li> <li>- reconstruct phylogenetic trees (species and gene trees)</li> <li>- identify molecular functions that played an important role during the evolution of a species</li> <li>- perform Genome Wide Association Studies (GWAS)</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> The course covers the following topics <ul style="list-style-type: none"> <li>- sequencing: Introduction of standard sequencing techniques</li> <li>- reference and de Novo genome assembly</li> <li>- gene calling</li> <li>- orthology and paralog detection</li> <li>- gene family reconstruction by clustering or using Hidden Markov Models</li> <li>- phylogenetic reconstruction methods</li> <li>- Identification of expanded and contracted gene families</li> <li>- gene molecular function evolution</li> <li>- Association of genetic polymorphisms with phenotypic traits</li> </ul>				
4	<b>Lehrform</b> 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung bestandene Studienleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Angewandte Bioinformatik PI Bachelor Informatik Bachelor Informatik (TZ)				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Hallab <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Hallab				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> Script of the lecture Articles to be announced				

## Wahlpflichtfächer Biotechnologie

### Organische Chemie (B-BI-WB01)

Organische Chemie (ORCH) Organic Chemistry					
Kennnummer B-BI-WB01	Arbeitsbelastung 180h	Leistungspunkte 6	Studiensemester bei Studienbeginn SoSe: 4,6 WiSe: 5		Häufigkeit des Angebots Wintersemester
	Dauer 1 Semester				
1	Lehrveranstaltung Vorlesung Labor	Kontaktzeit Vorlesung 60h	Kontaktzeit Sonstige 30h	Selbststudium 90h	Geplante Gruppengröße Veranstaltung: 40
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: - Organische Verbindungen nach IUPAC-Regeln zu benennen - Organische Funktionalitäten zu identifizieren - Bindungsverhältnisse in organischen Verbindungen zu beschreiben und basierend darauf Molekülgeometrien abzuleiten - Reaktionsmechanismen basierend auf den Reaktionsteilnehmern vorzuschlagen - Einfache organische Reaktionen und Synthesen im Labor durchzuführen - Einfache Spektren zu interpretieren und damit die hergestellten Substanzen zu identifizieren - Die gewonnenen Praktikumsergebnisse nach wissenschaftlichen Regeln zu protokollieren und darzustellen				
3	<b>Inhalte</b> Vorlesung - Nomenklatur nach IUPAC-Regeln - Isomerie (Konstitutions-, Konformations-, Stereoisomerie) - Darstellung von organischen Verbindungen (auch mit Hilfe von Software) - Stoffklassen und funktionelle Gruppen (Alkane, Alkene, Alkine, Aromaten, Carbonylverbindungen, Amine) - Bindungsverhältnisse in organischen Verbindungen - Wichtige Reaktionstypen (Addition, Substitution an Carbonylverbindungen; Reaktionen am gesättigten Kohlenstoff; Reaktionen am ungesättigten Kohlenstoff; Reaktionen am Aromaten)  Praktikum - Handversuche: typische Reaktionen mit verschiedenen Substanzklassen - Einfache Präparate mit grundlegenden Arbeitstechniken (z.B. Veresterung, Esterspaltung, Synthese eines Azofarbstoffs, . . . ) - Analyse der Präparate (z.B. NMR, IR, UV-Vis)				
4	<b>Lehrform</b> 4 SWS Vorlesung mit integrierten Übungen, 2 SWS Laborpraktikum (in Gruppen zu max. 8 Studierenden)				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: Allgemeine Chemie Inhaltlich: Allgemeine Chemie; Ergänzung zu formalen Voraussetzungen: SL des Moduls Allgemeine Chemie muss abgeschlossen sein.				
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung bestandene Studienleistung Erläuterungen: Prüfungsleistung: bestandene Klausur (90 min); Studienleistung: testiertes Praktikumsprotokoll				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Biotechnologie Bachelor Energie- und Verfahrenstechnik Bachelor Angewandte Bioinformatik PI				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Weiß <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Weiß				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Literatur:</b> Wollrab: Organische Chemie: Eine Einführung für Lehramts- und Nebenfachstudenten, Springer 2014 Clayden, Greeves: Organische Chemie, Springer 2016 Butenschön, Vollhardt: Organische Chemie, Wiley-VCH 2011 Schwetlick: Organikum, Wiley-VCH 2015 Hesse, Meier, Zeh: Spektroskopische Methoden in der organische Chemie, Wiley-VCH 2005				

**Medizinische Mikrobiologie und Immunologie (B-BI-WB02)**

<b>Medizinische Mikrobiologie und Immunologie (MMIM) Medical Microbiology and Immunology</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-WB02	<b>Arbeitsbelastung</b> 90h	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 4,6 WiSe: 5		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester
	<b>Dauer</b> 1 Semester				
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung	<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 30h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 0h	<b>Selbststudium</b> 60h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 40
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>- die verschiedenen Gruppen von Infektionserregern (Bakterien, Pilze, Viren, Parasiten und Prionen) zu beschreiben und deren Pathogenitätsmechanismen zu erläutern</li> <li>- die durch pathogene Mikroorganismen ausgelösten Erkrankungen (Infektionen, Neoplasien u.a.) zu charakterisieren</li> <li>- Pathogen/Wirt-Interaktionen als eine wesentliche Voraussetzung für die Entstehung und den Verlauf von Infektionskrankheiten zu benennen</li> <li>- Maßnahmen zur Infektionsprophylaxe zu entwickeln</li> <li>- Therapiemaßnahmen gegen Infektionen vorzuschlagen</li> <li>- Gesetzliche Grundlagen für das Arbeiten mit infektiösem Material wiederzugeben</li> <li>- immunologische Grundbegriffe zu beschreiben</li> <li>- Zellen des Immunsystems sowie das lymphatische System zu kennen</li> <li>- Reaktionen der angeborenen und der adaptiven Immunantwort gegenüberzustellen</li> <li>- die komplexen Wechselwirkungen zwischen zellulären und humoralen Bestandteilen des Immunsystems zu erklären</li> <li>- molekulare Mechanismen bei Erkrankungen unter Beteiligung des Immunsystems (Infektionen, Immundefekte, Allergien, Autoimmunität, Tumorerkrankungen) herzuleiten</li> <li>- grundlegende Arbeitstechniken der molekularen Immunologie auf die mikrobiologische Infektionsdiagnostik zu übertragen</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Historische Entwicklung der medizinischen Mikrobiologie</li> <li>- Klassifikation von Infektionserregern: Bakterien, Pilze, Viren, Parasiten, Prionen</li> <li>- Infektionsimmunologie (immunologische Mechanismen nach Infektion, Immunpathologie, Immunevasionsmechanismen)</li> <li>- Kommensalismus, Parasitismus, Pathogenität, Virulenz</li> <li>- Diagnostische Methoden zum Nachweis von Infektionen (PCR, ELISA)</li> <li>- Therapie von Infektionen mit Antibiotika und antiviralen Wirkstoffen</li> <li>- Impfungen</li> <li>- Prophylaxe von Infektionen durch hygienische Maßnahmen</li> <li>- Gesetzliche Grundlagen für Arbeiten mit infektiösem Material</li> <li>- Aufbau des Immunsystems</li> <li>- Komponenten der angeborenen und der adaptiven Immunreaktion</li> <li>- Zelluläre und humorale Bestandteile des Immunsystems</li> <li>- MHC-Moleküle, Antigene, Antikörper</li> <li>- Komplementsystem</li> <li>- zelluläre Immunität (T-Zell-Aktivierung, T-Zell-Rezeptor, MHC-Moleküle, Aktivierung und Funktion von T-Helferzellen)</li> <li>- Pathobiochemie des Immunsystems</li> <li>- Allergische Reaktionen, Autoimmunerkrankungen, Tumormmunologie</li> </ul>				
4	<b>Lehrform</b> 2 SWS Vorlesung				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Angewandte Mikrobiologie, Mikrobiologie, Zellbiologie				
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur oder andere Prüfungsform				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Biotechnologie Bachelor Angewandte Bioinformatik PI				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Lehmann <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Lehmann				

<b>Medizinische Mikrobiologie und Immunologie (MMIM)</b> <b>Medical Microbiology and Immunology</b>	
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Literatur:</b> Suerbaum, S., Burchard, G.-D., Kaufmann, S.H.E., Schulz, Th.F. (Hrsg.) (2020): Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie. 9. Auflage, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg. Hof, H., Dörries, R. (2019): Medizinische Mikrobiologie. 7. Auflage, Thieme-Verlag Stuttgart. Murphy, K.M., Travers, P., Walport, M. (2018): Janeway Immunologie. 9. Auflage, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg. Modrow, S., Falke, D., Truyen, U., Schätzl, H. (2021): Molekulare Virologie. 4. Auflage, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg. Lucius, R., Loos-Frank, B. (2018): Biologie von Parasiten. 3. Auflage, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg.

**Klinische Forschung II (B-BI-WB04)**

<b>Klinische Forschung II (KLIF2) Clinical Research II</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-WB04	<b>Arbeitsbelastung</b> 90h	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 6 WiSe: 5		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester
	<b>Dauer</b> 1 Semester				
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung	<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 30h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 0h	<b>Selbststudium</b> 60h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 25
2	<b>Lernergebnisse</b> Schwerpunkte im Teil GMP sind die Vermittlung der Inhalte und Philosophie der ISO 9001 und ISO 13485. Die Studierenden sollen nach diesen Veranstaltungen die Grundlagen der GMP kennen und anwenden können sowie die gegebenen gesetzlichen und ethischen Rahmen der Herstellung von Arzneimitteln und Medizinprodukten einschließlich der dafür notwendigen Dokumente und Voraussetzungen.				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der klinischen Forschung</li> <li>- rechtliche und ethische Rahmenbedingungen</li> <li>- GCP (Gute Klinische Praxis)</li> <li>- Verantwortlichkeiten im Rahmen klinischer Studien</li> <li>- Praktische Studiendurchführung</li> <li>- Inhalte des Studienprotokolls</li> <li>- Inhalte der Prüfarztinformation</li> <li>- Ethikanträge und Behördenmeldungen</li> <li>- Monitoring klinischer Prüfungen</li> <li>- Datenmanagement</li> <li>- Biometrie</li> <li>- Methoden und Techniken der klinischen Forschung</li> <li>- Anforderungen an QM-Systeme</li> <li>- Aufbau von QM-Systemen</li> <li>- ISO 13485</li> <li>- ISO 9001</li> <li>- Grundlagen für die Herstellung von Arzneimitteln und Medizinprodukten</li> <li>- Besondere Anforderungen an die Hygiene im GMP</li> </ul>				
4	<b>Lehrform</b> 2 SWS Vorlesung				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur oder andere Prüfungsform				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Biotechnologie Bachelor Angewandte Bioinformatik PI				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. med. Pfützner <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. med. Pfützner				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> ISO 9001:2008 ISO 13485:2003 Good Clinical Practice Guidelines Friedman/Furberg/Demets: Fundamentals of Clinical Trials, Springer-Verlag 1998 Cleophas: Statistics Applied to Clinical Trials; Kluwer-Academic-Publishers Gute Hygiene Praxis; Pharma Technologie Journal (2. Auflage), ISSN 0931-9700. Concept, Heidelberg				

**Biofilme (B-BI-WB05)**

<b>Biofilme (BIOF) Biofilms</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-WB05	<b>Arbeitsbelastung</b> 90h	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 6 WiSe: 5		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester
	<b>Dauer</b> 1 Semester				
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung	<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 30h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 0h	<b>Selbststudium</b> 60h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 15
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: - Entstehung und Vorkommen von Biofilmen zu beschreiben - analytische Verfahren zur strukturellen Charakterisierung von Biofilmen zu erläutern - Wege der mikrobiellen Kommunikation darzustellen - Einsatzgebiete von Biofilmen in der Biotechnologie zu erläutern - Reaktortypen für Biofilm-nutzende Verfahren auszuwählen - Maßnahmen zur Kontrolle bzw. Unterdrückung der Biofilmbildung aufzuzeigen Darüber hinaus wird die Präsentationsfähigkeit durch Halten eines Vortrags weiterentwickelt.				
3	<b>Inhalte</b> - Grundlagen und Mechanismen der Biofilmbildung - Quorum-Sensing (Mikrobielle Kommunikationsmechanismen) - Stofftransport in Biofilmen - Visualisierung von Biofilmen - Biokorrosion und Biofouling - Maßnahmen gegen Biofilmbildung - Biofilme als Produktionssysteme - Biofilme in der Abwasserbehandlung				
4	<b>Lehrform</b> 2 SWS Vorlesung mit seminaristischen Einheiten				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Angewandte Mikrobiologie, Mikrobiologie, Allgemeine Chemie				
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur oder andere Prüfungsform				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Biotechnologie Bachelor Angewandte Bioinformatik PI				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr.-Ing. Muffler <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Muffler				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> R. J. Doyle (Hrsg.), Microbial Growth in Biofilms, Academic Press Inc. 2001; H.-C. Flemming, P. Sriyutha Murthy, R. Venkatesan, K. E. Cooksey, Marine and Industrial Biofouling, Springer 2009; H.-C. Flemming, Biofilme, Biofouling und mikrobielle Schädigung von Werkstoffen, Oldenbourg Verlag 1994; K. Muffler, R. Ulber (Hrsg.), Productive Biofilms, Springer 2014; Z. Lewandowski, H. Beyenal, Fundamentals of Biofilm Research, CRC Press Inc. 2007				

**Biotechnologie I (B-BI-WB06)**

<b>Biotechnologie I (BIOT)</b> <b>Biotechnology I</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-WB06	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 6 WiSe: 5		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester
	<b>Dauer</b> 1 Semester				
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Labor	<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 45h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 30h	<b>Selbststudium</b> 105h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 50
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: - Optimierungsstrategien für biotechnische Prozesse aufzuzeigen und für spezifische Problemstellungen auszuwählen - Optimierungen mit Hilfe statistischer Modelle durchzuführen - Aufarbeitungsszenarien für biotechnische Wertstoffe zu entwickeln - Funktionsweisen und Einsatzgebiete der wichtigsten Sensoren zu erläutern - Sicherheitsaspekte in Labor und Produktion darzustellen und anzuwenden - das GLP/GMP-Konzept zu beschreiben Darüber hinaus wird die Teamfähigkeit mittels Gruppenarbeit im Praktikum geschult.				
3	<b>Inhalte</b> - Medienoptimierung / Einsatz technischer Substrate - Prozessoptimierung - Aufarbeitung (Downstreamprocessing) - Bioprozessanalytik - Sicherheit und Auflagen - GLP/GMP Praktikum zur Medienoptimierung und Proteinaufreinigung.				
4	<b>Lehrform</b> 3 SWS Vorlesung, 2 SWS Praktikum (in Gruppen zu 6-8 Studierenden)				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: Angewandte Mikrobiologie Allgemeine Chemie Mikrobiologie Biochemie Inhaltlich: Angewandte Mikrobiologie, Mikrobiologie, Biochemie, Allgemeine Chemie, Einführung in die Verfahrenstechnik, Enzym- und Fermentationstechnik; Ergänzung zu formalen Voraussetzungen: SL der Module Allgemeine Chemie, Angewandte Mikrobiologie, Biochemie und Mikrobiologie muss abgeschlossen sein.				
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur oder andere Prüfungsform				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung bestandene Studienleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung (90 min Klausur) und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (Studienleistung)				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Biotechnologie Bachelor Angewandte Bioinformatik PI				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr.-Ing. Muffler <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Muffler				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (Literatur z.T. in Englisch) <b>Literatur:</b> R.D. Schmid, Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik, 3. Aufl., Wiley-VCH 2016 H. Chmiel, R. Takors, D. Weuster-Botz (Hrsg.), Bioprozesstechnik, 4. Aufl., Springer Spektrum 2018 W. Storhas, Bioverfahrensentwicklung, 2. Aufl., Wiley-VCH 2013 P.M. Doran, Bioprocess Engineering Principles, 2. Aufl., Academic Press 2013				

**Gentherapie und personalisierte Medizin (B-BI-WB07)**

<b>Gentherapie und personalisierte Medizin (GEME) Gene Therapy and Personalized Medicine</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-WB07	<b>Arbeitsbelastung</b> 90h	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 6 WiSe: 5		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 30h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 0h	<b>Selbststudium</b> 60h
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: - Grundbegriffe gentherapeutischer Methoden zu kennen - Methoden zum Transfer von Nukleinsäuren in Zellen zu beschreiben - Vor- und Nachteile sowie Risiken von gentherapeutischen Therapieformen zu erarbeiten - Grundprinzipien der personalisierten Therapie zu verstehen - Beispiele moderner personalisierter Therapieansätze anhand von Originalpublikationen auf Englisch wiederzugeben und in der Diskussion zu bewerten				
3	<b>Inhalte</b> - Grundlagen der Gentherapie - Methoden zum Transfer von Nukleinsäuren (Transfektion, Mikroinjektion, Transduktion) - Umgang mit Viren als Überträger von Nukleinsäuren - Methoden der personalisierten Medizin				
4	<b>Lehrform</b> 2 SWS Vorlesung, Exkursion				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Module Zellbiologie, Molekularbiologie, Medizinische Mikrobiologie und Immunologie				
6	<b>Prüfungsarten</b> Vortrag oder Hausarbeit über aktuelle publizierte Forschungsarbeiten				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Biotechnologie Bachelor Angewandte Bioinformatik PI				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Lehmann <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Lehmann				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> Clark, D., Pazdernik, N. (2009): Molekulare Biotechnologie. Springer-Verlag Berlin/Heidelberg. Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., Walter, P. (2017): Molekularbiologie der Zelle. 6. Auflage, Wiley-VCH Weinheim. Murphy, K.M., Travers, P., Walport, M. (2009): Janeway Immunologie. 7. Auflage, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg. Wink, L. (Hrsg.) (2011): Molekulare Biotechnologie. 2. Auflage, Wiley-VCH Weinheim. Ganten, D., Ruckpaul, K. (2008): Grundlagen der Molekularen Medizin. 3. Auflage, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg.				

**Pharmakologie und Toxikologie (B-BI-WB17)**

<b>Pharmakologie und Toxikologie (PHAR)</b> <b>Pharmacology and Toxicology</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-WB17	<b>Arbeitsbelastung</b> 90h	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 6 WiSe: 6		<b>Häufigkeit des Angebots</b> wechselnd
	<b>Dauer</b> 1 Semester				
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung	<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 30h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 0h	<b>Selbststudium</b> 60h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 6
2	<b>Lernergebnisse</b> Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage: - grundlegende Mechanismen der Pharmakokinetik und der Pharmakodynamik zu beschreiben - die Entwicklung und die Anwendungsgebiete von Arzneistoffen zu erläutern - die klinische Pharmakologie wichtiger Organsysteme wiederzugeben - die Wirkung einzelner Arzneistoffgruppen zu skizzieren - die toxikologischen Eigenschaften wichtiger Stoffgruppen und Industriechemikalien zu erklären - die Mechanismen toxischer Wirkungen zu beschreiben - Maßnahmen zur Vergiftungsbehandlung zu entwickeln				
3	<b>Inhalte</b> - Grundbegriffe der Pharmakologie - Grundlagen der Pharmakodynamik (Mechanismen der Pharmakonwirkung, Zusammenhänge zwischen Dosis und Wirkung) - Grundlagen der Pharmakokinetik (Absorption, Verteilung, Metabolisierung und Elimination eines Pharmakons) - Beziehung zwischen Pharmakokinetik und Pharmakodynamik - Entwicklung und Anwendung von Arzneimitteln - klinische Pharmakologie einzelner Organsysteme - antibakterielle Pharmaka, Antimykotika, Virustatika - Grundbegriffe der Toxikologie - Toxikokinetik und Mechanismen akuter Toxizität - Vergiftungen und Prinzipien der Vergiftungsbehandlung				
4	<b>Lehrform</b> 2 SWS Vorlesung				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Module Zellbiologie, Biochemie, Molekularbiologie, Medizinische Mikrobiologie und Immunologie				
6	<b>Prüfungsarten</b> Vortrag oder Hausarbeit				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Biotechnologie Bachelor Angewandte Bioinformatik PI				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Lehmann <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Lehmann				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> Freissmuth, M., Offermanns, S., Böhm S. (2016): Pharmakologie und Toxikologie, 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg. Lüllmann, H. und Mohr, K. (2016): Pharmakologie und Toxikologie, 18. Auflage, Thieme Verlag Graefe, K.H., Lutz, W., Bönisch, H., (2016): Pharmakologie und Toxikologie, 2. Auflage, Duale Reihe, Thieme Verlag.				

## Wahlpflichtfächer Informatik

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

Parallele Datenverarbeitung (PARA) Parallel Data Processing						
Kennnummer B-BI-WI01	Arbeitsbelastung 180h	Leistungspunkte 6	Studiensemester bei Studienbeginn SoSe: 5 WiSe: 4,6		Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 60h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 30h	<b>Selbststudium</b> 90h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 70 Präsenzübung: 33
2	<b>Lernergebnisse</b> 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.					
3	<b>Inhalte</b> - Begriffe der Parallelverarbeitung - Architektur paralleler Plattformen - Parallele Programmiermodelle - Laufzeitanalyse - Message Passing - Threads - Cluster Computing - Grid Computing					
4	<b>Lehrform</b> 4 SWS Vorlesung, 2 SWS begleitende Übung					
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Programmieren 2, Programmieren 3					
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur					
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung bestandene Studienleistung Erläuterungen: bestandene Prüfungsleistung und Studienleistung					
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Mobile Computing Bachelor Angewandte Bioinformatik PI Bachelor Informatik Bachelor Informatik (TZ) Bachelor Smart Systems Engineering					
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung					
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr.-Ing. Luckas <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Luckas					
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> T. Rauber; G. Rünger: Parallel Programming for Multicore and Cluster Systems, Springer, ISBN 978-3-642-04817-3 C. Breshears: The Art of Concurrency: A Thread Monkey's Guide to Writing Parallel Applications, O'Reilly Media, ISBN 978-0596521530 A. Tanenbaum, M. van Steen: Distributed Systems: Principles and Paradigms. Prentice Hall, ISBN 978-0-136-13553-1 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 R. Oechsle: Parallele und verteilte Anwendungen in Java. Hanser, 3. Auflage, ISBN 978-3-446-42459-3 O. Haase: Kommunikation in verteilten Anwendungen. Oldenbourg Verlag, 2. Auflage, ISBN 978-3-48658481-3					

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

<b>Administration (ADMIN)</b> <b>Administration</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-WI02	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 4,5,6 WiSe: 4,5,6		<b>Häufigkeit des Angebots</b> wechselnd
	<b>Dauer</b> 1 Semester				
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Labor	<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 60h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 0h	<b>Selbststudium</b> 120h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 25
2	<b>Lernergebnisse</b> - Konzeption und Adminstrativen Umgang mit Netzwerk- und Rechnerdiensten verstehen, anwenden und auf neue Aufgabenstellungen übertragen können. - Wichtige Aufgaben bei der Administration von vernetzten Arbeitsumgebungen verstehen und durchführen - Typische netzwerkweite Dienste kennen und konfigurieren - Dienstverwaltung in vernetzten Umgebungen verstehen und einsetzen				
3	<b>Inhalte</b> - Exemplarisches Kennenlernen wichtiger Dienste im Netz - DNS - Verzeichnisdienste - Mailarchitektur - Netzwerksicherheit - Netz- und System-Management				
4	<b>Lehrform</b> 4 SWS Vorlesung, Projektarbeit und Vortrag				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Kommunikationssysteme und Netzwerke				
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur Mündliche Prüfung In der Regel Klausur, Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Mobile Computing Bachelor Angewandte Bioinformatik PI Bachelor Informatik Bachelor Informatik (TZ)				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr.-Ing. Graffi <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Graffi				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> Folienunterlagen Literatur abhängig von Projektthemen				

**Betriebssysteme (B-BI-WI03)**

<b>Betriebssysteme (BESY)</b> <b>Operating Systems</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-WI03	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 6 WiSe: 5		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester
	<b>Dauer</b> 1 Semester				
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung	<b>Kontaktzeit</b> <b>Vorlesung</b> 45h	<b>Kontaktzeit</b> <b>Sonstige</b> 30h	<b>Selbststudium</b> 105h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 70
2	<b>Lernergebnisse</b> 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 grundlegenden Umgang mit der Unix/Linux Shell und sind in der Lage einfache Shell-Skripte zu erstellen.				
3	<b>Inhalte</b> Betriebssysteme: - Architektur, Aufgaben, Konzepte und Grundlagen von Betriebssystemen - Systemschnittstelle - Die Unix Shell - Betriebssystemarten - Prozess- und Betriebsmittelsteuerung - Synchronisationskonzepte - Interprozesskommunikation - Speicherverwaltung - Dateisysteme und Ein-/Ausgabe				
4	<b>Lehrform</b> 3 SWS Vorlesung, 2 SWS begleitende praktische Übung				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Schulmathematik				
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung bestandene Studienleistung Erläuterungen: bestandene Prüfungsleistung und Studienleistung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Mobile Computing Bachelor Angewandte Bioinformatik PI Bachelor Informatik Bachelor Informatik (TZ) Bachelor Smart Systems Engineering Bachelor Smart Systems Engineering (PI)				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. rer. nat. Schmidt <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. rer. nat. Schmidt				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> - Skript zur Vorlesung - Andrew S. Tanenbaum: Moderne Betriebssysteme, Pearson, aktuelle Auflage - Peter Mandl, Grundkurs Betriebssysteme; Springer, aktuelle Auflage - Eduard Glatz, Betriebssysteme: Grundlagen, Konzepte, Systemprogrammierung; dpunkt verlag, aktuelle Auflage - Rüdiger Brause: Betriebssysteme - Grundlagen und Konzepte; Springer - eBook				

**Rechnersystem-Infrastrukturen (B-BI-WI04)**

<b>Rechnersystem-Infrastrukturen (REIN)</b> <b>Computer Systems Infrastructures</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-WI04	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 4,5,6 WiSe: 4,5,6		<b>Häufigkeit des Angebots</b> wechselnd
	<b>Dauer</b> 1 Semester				
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung Labor		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 60h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 15h	<b>Selbststudium</b> 105h
2	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 25				
3	<b>Lernergebnisse</b> -Konzeptionen von Speichern, Speichersystemen und Speicherhierarchien verstehen, anwenden und bewerten - Konzeption von Speichernetzwerken verstehen - Konzepte und Technologien von SAN und NAS-Speichern verstehen, anwenden und bewerten - Architektur Virtualisierter Infrastrukturen verstehen und anwenden				
4	<b>Inhalte</b> - Speichermedien, RAID, Speichersysteme - Speichernetze - NAS und weitere Arten von Datenspeichern - Backup, Replikationen, Snapshots - Sicherheit und Management von Speichersystemen - Konzepte zur Virtualisierung, Containerisierung, Cloud Computing				
5	<b>Lehrform</b> 4 SWS Vorlesung und Übungen, 1 SWS Labor				
6	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Rechnerarchitektur, Kommunikationssysteme				
7	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur				
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung				
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Mobile Computing Bachelor Angewandte Bioinformatik PI Bachelor Informatik Bachelor Informatik (TZ)				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
11	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr.-Ing. Graffi <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Graffi				
12	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (Unterlagen vollständig Englisch) <b>Literatur:</b> EMC Education Service: Information Storage and Management Troppens, Erkens, Müller: Speichernetze				

**Vertiefung Web-Technologien (B-BI-WI07)**

<b>Vertiefung Web-Technologien (WETE2)</b> <b>Advanced Web Technologies</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-WI07	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 4,6 WiSe: 5		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester
	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b>	<b>Kontaktzeit Sonstige</b>	<b>Selbststudium</b>
1	Vorlesung Übung		30h	30h	120h
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden kennen weiterführende Konzepte, Technologien, Architekturen und Lösungen im Bereich von Web-Anwendungen. Sie haben erste praktische Erfahrungen mit dem Einsatz der jeweiligen Technologien bzw. Systeme gesammelt. Die Studierenden sind hierdurch in der Lage, Vor- und Nachteile im Überblick einzuschätzen und können je nach Kontext passende Lösungen bzw. Herangehensweisen für konkrete Problemstellungen benennen und einsetzen.				
3	<b>Inhalte</b> - Website-Konzeption - Suchmaschinen, SEO - JavaScript-, PHP-, CSS-Frameworks - Server-Architekturen - Web-Services per REST/HTTP und JSON - Hybride Apps mit HTML5, Web-Apps, Konzepte/Unterscheidung - Content-Management-Systeme - Shop-Systeme - Semantische Technologien - Web-basierte Informationssysteme - Web of Data, Web of Things				
4	<b>Lehrform</b> 2 SWS Vorlesung, 2 SWS begleitende Übung.				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Web-Technologien				
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Mobile Computing Bachelor Angewandte Bioinformatik PI Bachelor Informatik Bachelor Informatik (TZ)				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> N.N. <b>Lehrende:</b> N.N.				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (Literatur überwiegend in Englisch) <b>Literatur:</b> (Aktuelle Literatur wird zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben)				

**Web und Mobile Usability (B-BI-WI08)**

<b>Web und Mobile Usability (WEMU)</b> <b>Web and Mobile Usability</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-WI08	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 4,6 WiSe: 5		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester
	<b>Dauer</b> 1 Semester				
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung Praxisprojekt	<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 30h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 30h	<b>Selbststudium</b> 120h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 25
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden kennen die grundlegenden Aspekte des Themengebiets "Web Usability" für stationäre und mobile Endgeräte. Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe, Zusammenhänge und Problemstellungen des Themengebietes. Sie kennen sinnvolle Strukturen und Vorgehensweisen für die Erstellung von Websites und sind in der Lage, (mobile oder stationäre) Web-Sites und Web-Applikationen unter Aspekten guter Gebrauchstauglichkeit zu planen und zu konzipieren. Sie können existierende Web-Sites und Web-Apps im Hinblick auf deren Nutzbarkeit und Benutzerfreundlichkeit auf unterschiedlichen Geräteklassen untersuchen und bewerten. Hierzu planen sie eigenständig Usability-Tests unter Einsatz aktueller Techniken und Methoden und führen diese mit externen Testteilnehmern durch. Sie sind in der Lage, Verbesserungsvorschläge für existierende Web-Sites und Web-Applikationen im Hinblick auf deren Gebrauchstauglichkeit zu erarbeiten.				
3	<b>Inhalte</b> Die Vorlesung befasst sich mit folgenden Themen: - Usability und User Experience: Begriffe / Definitionen, warum Usability bzw. User Experience - Der Benutzer - Benutzerverhalten im Web - Benutzeranforderungen - Unterschiede bei mobiler Nutzung - Strukturierung von Web-Sites: Informations-Architektur - Informationsarchitektur: Motivation, Begriffe - Organisationssysteme, Bezeichnungs-Systeme, Navigationssysteme, Suchsysteme - Mobile Usability: Strategien für mobile Websites und -Apps - Besonderheiten und Probleme bei der Nutzung mobiler Systeme - Umsetzung von Usability-Anforderungen für stationäre und mobile Systeme - Responsive Web Design: Flexibles Design für mobile und stationäre Endgeräte - Usability Testing - Eye-Tracking für stationäre und mobile Endgeräte - Weitere Aspekte, wie z.B. E-Commerce Usability, Accessibility etc. - Integration von Usability-Betrachtungen in den Entwicklungsprozess - User Experience: Der nächste Schritt.				
4	<b>Lehrform</b> 2 SWS Vorlesung, 2 SWS begleitende Übung, ggfs. praktische Projektarbeit.				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur Mündliche Prüfung oder Praxisprojekt. Das Praxisprojekt umfasst z.B. die Planung und Durchführung von Usability-Tests für mobile Geräte an einem konkreten Beispiel sowie das Erstellen eines Usability- Berichtes und Präsentation der Ergebnisse.				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: Die Bewertung erfolgt - je nach Verlauf des Kurses - auf Basis entweder einer mündlichen Abschlussprüfung oder der Resultate der Bearbeitung einer abschließenden praktischen Aufgabe.				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Mobile Computing Bachelor Angewandte Bioinformatik PI				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. rer. nat. Rodrian <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. rer. nat. Rodrian				

<b>Web und Mobile Usability (WEMU)</b> <b>Web and Mobile Usability</b>	
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch (Literatur teilweise in Englisch)</p> <p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Steve Krug: Don't make me think: A common sense approach to Web Usability; New Riders, 3rd revised edition (January 4, 2014),</li><li>- Morville, Rosenfeld: Information Architecture for the Web and Beyond; O'Reilly Media; 4th edition (October 11, 2015),</li><li>- Florence Maurice: Mobile Webseiten: Strategien, Dos und Don'ts für Webentwickler. Von Responsive Webdesign über jQuery Mobile bis zu separaten mobilen Seiten; Carl Hanser Verlag GmbH &amp; Co. KG (4. Oktober 2012)</li><li>- Responsive Webdesign: Anpassungsfähige Websites programmieren und gestalten; Galileo Computing; 2. Auflage (12. Dezember 2014)</li><li>- Sydik: Design Accessible Web Sites: 36 Keys to Creating Content for All Audiences and Platforms; Pragmatic Bookshelf; 1st edition (November 5, 2007)</li><li>- Jens Jacobsen: Website Konzeption: Erfolgreiche Websites planen, umsetzen und betreiben; dpunkt.verlag GmbH; 8. aktualisierte Auflage (02. Februar 2017).</li></ul>

**Web-Technologien (B-BI-WI09)**

<b>Web-Technologien (WETE1)</b> <b>Web Technologies</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-WI09	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 5 WiSe: 4,6		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester
	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 30h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 30h	<b>Selbststudium</b> 120h
1					<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 40 Präsenzübung: 40
2	<b>Lernergebnisse</b> Studierende verstehen den modernen Dokumentbegriff und beherrschen aktuelle Methoden und Techniken zur Strukturierung, Weitergabe und Verarbeitung von Information im Kontext web-basierter Applikationen. Sie sind in der Lage, - valide HTML-Dokumente zu erstellen, - das Layout von XML- und HTML-Dokumenten ausschließlich auf Basis von CSS zu gestalten, - Informationen als XML-Dokumente sinnvoll zu strukturieren und entsprechende Dokumentklassen Definitionen in Form von XML Schemas anzugeben, - mit Hilfe einfacher JavaScript-Programme und Verwendung asynchroner Datenübertragung (ajax) Dokumentedynamisch zu verändern bzw. Benutzereingaben in Formularen zu prüfen, - Einfache Applikationen auf Basis von PHP (server-seitig) und HTML (client-seitig) zu erstellen				
3	<b>Inhalte</b> - Der moderne Informationsbegriff; Trennung von Inhalt, Struktur und Design- Markup-Sprachen - Einführung in HTML - Design von Dokumenten mit CSS - Das Document Object Model (DOM) - Dynamisches HTML (DHTML) mit JavaScript - Ajax - Serverseitige Programmierung mit PHP.				
4	<b>Lehrform</b> 4 SWS Seminaristischer Unterricht				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Grundkenntnisse Programmierung, Grundkenntnisse Datenbanken				
6	<b>Prüfungsarten</b> Mündliche Prüfung Vortrag Hausarbeit Schriftliche Klausur				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung bestandene Studienleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Mobile Computing Bachelor Angewandte Bioinformatik PI Bachelor Informatik Bachelor Informatik (TZ)				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Brings <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Brings				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (Englisch in Teilen) <b>Literatur:</b> (Aktuelle Literatur und HInweise auf Web-Sites werden themenbezogen begleitend zur Veranstaltung bekannt gegeben).				

**Theoretische Informatik (B-BI-WI10)**

<b>Theoretische Informatik (TINF) Theoretical Computer Science</b>						
<b>Kennnummer</b> B-BI-WI10	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 5 WiSe: 4,6		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 30h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 30h	<b>Selbststudium</b> 120h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 70 Präsenzübung: 35
2	<b>Lernergebnisse</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> <li>- Sie haben das wissenschaftliche Arbeiten in der Theoretischen Informatik kennengelernt und in Auszügen dessen Umsetzung</li> </ul>					
3	<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>					
4	<b>Lehrform</b> 2 SWS Vorlesung, 2 SWS begleitende Übung					
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Logik, Grundlagen zu formalen Sprachen					
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur Vortrag Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt					
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung					
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Mobile Computing Bachelor Angewandte Bioinformatik PI Bachelor Informatik Bachelor Informatik (TZ) Bachelor Smart Systems Engineering					
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung					
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. rer. nat. Marx <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. rer. nat. Marx					
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> Erk, Katrin; Pries, Lutz: Theoretische Informatik: Eine umfassende Einführung. jeweils aktuelle Auflage. Springer-Verlag. Berlin. Schöning, Uwe: Theoretische Informatik - kurz gefasst. Spektrum Akademischer Verlag. jeweils aktuelle Auflage Hoffmann, Dirk: Theoretische Informatik. Hanser Fachbuch. jeweils aktuelle Auflage Kreuzer, Martin; Kühling, Stefan. Logik für Informatiker. Person Studium. München. 2006 Hopcroft, J.; Ullman, J. Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation. Addison Wesley. Reading. 1976					

**Grundlagen der Künstlichen Intelligenz (B-BI-WI13)**

<b>Grundlagen der Künstlichen Intelligenz (KIGRU)</b> <b>Introduction to artificial intelligence</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-WI13	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 4,6 WiSe: 5		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester
	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 60h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 30h	<b>Selbststudium</b> 90h
1					<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 70 Präsenzübung: 35
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden kennen die wichtigsten Begriffe, Paradigmen und Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI), sowie deren mathematisch-algorithmischen Grundlagen. Sie kennen die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Algorithmen und deren Limitationen. Die Studierenden können neue Problemstellungen modellieren und sinnvolle Algorithmen für diese implementieren und anwenden.				
3	<b>Inhalte</b> - Allgemeine Grundbegriffe, Geschichte, Ethik und Risiken der KI - Methoden des Maschinenlernens - Problemlösen durch Suche, Suchalgorithmen - Markov-Entscheidungsprobleme und Reinforcement Learning - Algorithmen für kompetitive Spiele - Constraint-Satisfaction-Probleme - Bayesian Networks und Hidden Markov Modelle - Logik - Praktische Beispiele und Übungen mit Python				
4	<b>Lehrform</b> 4 SWS Vorlesung, 2 SWS begleitende Übung				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Mathematik 1 und 2 (notwendig) Mathematik 3 (sinnvoll für ein tieferes Verständnis, kann parallel besucht werden) Algorithmen und Datenstrukturen Programmieren 1 & 2				
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung bestandene Studienleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Mobile Computing Bachelor Angewandte Bioinformatik PI Bachelor Informatik Bachelor Informatik (TZ) Bachelor Smart Systems Engineering				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Dahms <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Dahms				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> Stuart Russel, Peter Norvig: Artificial Intelligence - A Modern Approach; 4th Edition; Pearson (2022)				

**Programmieren 2 (B-BI-WI17)**

<b>Programmieren 2 (PROG2)</b> <b>Programming 2</b>						
<b>Kennnummer</b> B-BI-WI17	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 3 WiSe: 4		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 60h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 30h	<b>Selbststudium</b> 90h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 88 Präsenzübung: 30
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden erlangen ein vertieftes Verständnis objektorientierter Programmentwicklung. Sie sind in der Lage größere Anwendungen zu strukturieren und zu erstellen. Sie verstehen das Konzept der Klassenhierarchien und beherrschen dessen Nutzung in Verbindung mit vorgefertigten Bibliotheken und Entwurfsmustern. Die Studierenden verstehen das Konzept der Schnittstellen und können diese definieren und einsetzen. Sie kennen grafische Benutzerschnittstellen und sind in der Lage diese zu erstellen.					
3	<b>Inhalte</b> - Packages - Ein- und Ausgabe - Java Collection Framework - Generics, Raw Types, Type Inference - Lambda Expressions - JavaFX (Graphical User Interface) - Dokumentation					
4	<b>Lehrform</b> 4 SWS Vorlesung, 2 SWS begleitende Übung					
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Programmieren 1, Mathematik Sekundarstufe II					
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur					
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung bestandene Studienleistung Erläuterungen: bestandene Prüfungsleistung und Studienleistung					
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Mobile Computing Bachelor Angewandte Bioinformatik PI Bachelor Informatik Bachelor Informatik (TZ) Bachelor Smart Systems Engineering					
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung					
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr.-Ing. Luckas <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Luckas					
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> C. S. Horstmann, G. Cornell: Core Java 2 Volume II – Advanced Features. Prentice Hall 2019, 11. Auflage, ISBN 978-0-13-516631-4 C. Ullenboom: Java SE 9 Standard Bibliothek, 3. Auflage, Rheinwerk Computing 2017, ISBN 978-3-83-625874-6 F. M. Carrano, T. M. Henry: Data Structures and Abstractions with Java. 5th Edition, Pearson 2018, ISBN: 978-0-13-483169-5 R. Urma, M. Fusco, A. Mycroft: Modern Java in Action - Lambdas, streams, functional and reactive programming. 2. Auflage, Manning 2018, ISBN 978-1-61-729356-6					

**Medizinische Informatik (B-BI-WI19)**

<b>Medizinische Informatik (MIMI)</b> <b>medical informatics</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-WI19	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 5 WiSe: 5		<b>Häufigkeit des Angebots</b> wechselnd
	<b>Dauer</b> 1 Semester				
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung	<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 60h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 60h	<b>Selbststudium</b> 60h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 30
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden kennen fortgeschrittene Methoden und einschlägige Fachliteratur der medizinischen Informatik. Die Studierenden sind in der Lage mit Hilfe eines breiten Repertoires von Methoden Lösungen für Probleme der medizinischen Informatik zu entwickeln. Ziel der Lehrveranstaltung ist es die Studierenden zu befähigen fortgeschrittene Methoden kritisch zu analysieren, sowie die Zusammenhänge zwischen Informatik und Medizin zu verstehen. Darüber hinaus gibt die Lehrveranstaltung einen detaillierten Überblick über die Methoden und Systeme, die in der Medizin Verwendung finden.				
3	<b>Inhalte</b> Die Lehrinhalte bestehen aus festen Themen und variablen Themen, die jeweils nach dem aktuellen Stand der F+E zusammengestellt werden. Ein Fokus liegt bei den medizinischen Informations- und Krankenhausssystemen. Zu den festen Themen zählen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Institutionen des medizinischen Gesundheitswesens</li> <li>• Krankenhausinformationssysteme</li> <li>• Medizinische Lehr- und Lernsysteme</li> <li>• Medizinische Signalverarbeitung</li> <li>• Medizinische Bildverarbeitung</li> <li>• Medizinische Statistik</li> <li>• Entscheidungs- und Expertensysteme</li> <li>• Telematik im Gesundheitswesen</li> <li>• Medizinische Visualisierung</li> <li>• Medizinische Qualitätsmanagement</li> <li>• Medizinische Dokumentation und Terminologie</li> <li>• Epidemiologie</li> <li>• Integration des Patienten im Gesundheitskreislauf</li> <li>• Rechtliche Aspekte der med. Informatik</li> </ul>				
4	<b>Lehrform</b> Vorlesung und seminaristischer Unterricht mit Seminarvorträgen, Projektarbeiten mit Bezug zu diesen Themen.				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Grundlagen Datenbanken, Netzwerke, Statistik				
6	<b>Prüfungsarten</b> Vortrag Hausarbeit				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Studienleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Angewandte Bioinformatik PI				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Dr. rer. physiol. Maciak <b>Lehrende:</b> Dr. rer. physiol. Maciak				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehmann, T. Handbuch der medizinischen Informatik, Hanser, 2004</li> <li>• Seelos, H.-J. Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie, de Gruyter, 1997</li> <li>• Haas, P. Medizinische Informationssysteme und elektronische Gesundheitsakten, Springer, 2009</li> <li>• Handels, H. Medizinische Bildverarbeitung, Teubner, 2000</li> <li>• Lorenz, R. Grundbegriffe der Biometrie, Spektrum, 1996</li> <li>• Zeitschrift German Medical Science</li> <li>• Zeitschrift Telemedizin</li> <li>• Zeitschrift Biomedizinische Technik</li> <li>• Zeitschrift Journal of Digital Imaging</li> </ul>				

**Semantic Web (B-BI-WI21)**

<b>Semantic Web (SEWE) Semantic Web</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-WI21	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 4,6 WiSe: 5		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester
	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 30h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 30h	<b>Selbststudium</b> 120h
1					
2	<b>Lernergebnisse</b> - Potential and problems of building, maintaining and applying semantic web technologies and concepts - Knowledge on Construction, Structure, and Application of Ontologies - Understanding and formulation of queries in SPARQL - Knowledge of W3C Standards in context of Semantic Web				
3	<b>Inhalte</b> Semantic web describes data on the web maintaining its semantics in such a way that other web applications may "understand" the meaning of the data with only little effort. Semantic web has developed from a research initiative in the late 20th century into a fast growing infrastructure for application domains, such as bioinformatics or eGovernment. This infrastructure is driven by W3C standards as well as by methods and technologies from a diverse area of computer science disciplines, such as artificial intelligence, databases and human-computer interaction. This course will give an overview and introduction to core and current semantic web technologies, including:  Description Logics; XML, RDF, OWL; Ontologies, ontology engineering, ontology design patterns; SPARQL, named graphs, networked graphs; Linked open data; Information extraction; Semantic Web services				
4	<b>Lehrform</b> Vorlesung mit praktischen Übungen				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	<b>Prüfungsarten</b> Mündliche Prüfung				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Mobile Computing Bachelor Angewandte Bioinformatik PI				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. rer. nat. Marx <b>Lehrende:</b> Dr. Schon				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> Allemang, Dean; Hendler, Kames: Semantic Web for the Working Ontologist: Effective Modeling in RDFS and OWL. Morgan Kaufmann. 2011 DuCharme, Bob: Learning SPARQL. O'Reilly. 2013. Subramanian, Shridevi;Raju, G.:Ontology based Annotation for Semantics enabled Web Services. 2019				

**Game Programming und KI (B-BI-WI24)**

<b>Game Programming und KI (GAKI)</b> <b>Game Programming and AI</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-WI24	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 5,6 WiSe: 5,6		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester
	<b>Dauer</b> 1 Semester				
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung	<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 30h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 30h	<b>Selbststudium</b> 120h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 25
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden erwerben Kenntnisse in der Entwicklung von Spielen mit der Godot Game Engine und lernen, darin verschiedene Formen computergestützten Verhaltens zu implementieren – von einfachen zustandsbasierten Systemen, über Behavior Trees, bis hin zu komplexen Agenten mit Reinforcement Learning.				
3	<b>Inhalte</b> - Game Development: - Godot Game Engine basics - GDScript & C# in Godot - Game Design - Game KI - Regelbasiertes Verhalten - Zustandsmaschinen - Behavior Tree - Fuzzy Logic - Machine Learning Models				
4	<b>Lehrform</b> 2 SWS Vorlesung, 2 SWS begleitende Übung				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	<b>Prüfungsarten</b> Vortrag				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Informatik Bachelor Smart Systems Engineering				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. rer. nat. Marx <b>Lehrende:</b> M. Sc. Brändle				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> - Chris Bradfield: Godot 4 Game Development Projects, ISBN-13:978-180461040 - Andreas Asanger: Blender 4: Das umfassende Handbuch zu Blender 4, ISBN-13: 978-3836297233 - <a href="https://docs.godotengine.org/en/stable/">https://docs.godotengine.org/en/stable/</a> - Michael DaGraca: Practical Game AI Programming, ISBN: 9781787122819 - Ian Millington: AI for Games, Third Edition, ISBN-13: 978-0367670566				

# Wahlpflichtfächer Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen

## Numerische Mathematik (B-BI-WP01)

Numerische Mathematik (NUMA) Numerical Mathematics						
Kennnummer	Arbeitsbelastung	Leistungspunkte	Studiensemester bei Studienbeginn		Häufigkeit des Angebots	Dauer
B-BI-WP01	90h	3	SoSe: 4,6 WiSe: 5		Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 30h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 15h	<b>Selbststudium</b> 45h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 50 Präsenzübung: 25
2	<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Begriffe und Problemstellungen der Numerik zu erläutern. Sie können numerische Verfahren zur Lösung von Gleichungssystemen, der Interpolation, Differentiation und Integration sowie zur Behandlung von gewöhnlichen Differentialgleichungen anwenden und kennen Vorteile und Grenzen der Verfahren.					
3	<b>Inhalte</b> Numerische Grundlagen; Lineare und nichtlineare Gleichungssysteme, Polynom- und Spline-Interpolation, Numerische Quadratur Numerische Methoden für Anfangswertprobleme; Euler- und Runge-Kutta-Verfahren, Stabilität, steife Differentialgleichungen, Mehrschrittverfahren					
4	<b>Lehrform</b> 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übungen					
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Ingenieurmathematik 1, 2					
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur oder andere Prüfungsform					
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung					
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Biotechnologie Bachelor Energie- und Verfahrenstechnik Bachelor Regenerative Energiewirtschaft und VT Bachelor Angewandte Bioinformatik PI					
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung					
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Dr. Riedel <b>Lehrende:</b> Dr. Riedel					
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Literatur:</b> Ansorge, Oberle, Rothe, Sonar: Mathematik für Ingenieure, Band 1 u. 2, Wiley-VCH Bärwolff: Numerik für Ingenieure, Physiker und Informatiker, Spektrum Dahmen, Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Schwarz, Köckler: Numerische Mathematik, Vieweg					

**Funktionentheorie (B-BI-WP02)**

<b>Funktionentheorie (FUNK) Complex Analysis</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-WP02	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 4,5,6 WiSe: 4,5,6		<b>Häufigkeit des Angebots</b> wechselnd
	<b>Dauer</b> 1 Semester				
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung	<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 60h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 0h	<b>Selbststudium</b> 120h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 10
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe, Ideen und Ergebnisse der komplexen Analyse in einer Variablen. Sie können sich in ein vertieftes mathematisches Gebiet einarbeiten und sind fähig, mathematische Methoden auf techn. und naturwissenschaftliche Fragestellungen anzuwenden. Die Studierenden können die Methoden, Resultate und Zusammenhänge der Funktionentheorie darstellen, erklären und auf Beispiele anwenden.				
3	<b>Inhalte</b> Komplexe Funktionen, komplexe Differenzierbarkeit, Möbiustransformationen, Cauchy Integralsatz und Cauchy Integralformel, Potenzreihen, analytische Fortsetzung, Laurententwicklung und isolierte Singularitäten, Residuensatz und Anwendungen, Riemannscher Abbildungssatz				
4	<b>Lehrform</b> Vorlesung u. Übung				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Inhaltlich: Ingenieurmathematik 1 u. 2 bzw. Mathe für BI 1 u. 2 Formal: Keine				
6	<b>Prüfungsarten</b> Mündliche Prüfung				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Angewandte Bioinformatik PI				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Dr. Riedel <b>Lehrende:</b> Dr. Riedel				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Literatur:</b> Ansorge et al.: Mathematik für Ingenieure, Bd. 2, Wiley-VCH Freitag, Busam: Funktionentheorie 1, Springer Verlag Weitere Literatur wird in der VL bekannt gegeben				

## Wahlpflichtfächer Übergreifende Inhalte

### Business English 1 (B-BI-WÜ01)

Business English 1 (BUEN1) Business English 1					
Kennnummer B-BI-WÜ01	Arbeitsbelastung 90h	Leistungspunkte 3	Studiensemester bei Studienbeginn SoSe: 4,6 WiSe: 5		Häufigkeit des Angebots Wintersemester
	Dauer 1 Semester				
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung	<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 30h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 0h	<b>Selbststudium</b> 60h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 10
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: - Vokabular aus den Bereichen Geschäftskorrespondenz, Wirtschaft, Telephoning, Negotiations, Small Talk einzusetzen, - die sprachlichen Mittel zum Meistern der facettenreichen Bandbreite an Geschäftskorrespondenz und mündlichen Agierens und Reagierens anzuwenden, - sich situationsbedingt angemessen auf Englisch auszudrücken, - die englische Sprache grammatikalisch richtig zu verwenden.				
3	<b>Inhalte</b> - Vokabular in oben genannten Bereichen des Geschäftslebens, - Souveräner schriftlicher Ausdruck durch kontinuierliche Übung, - Idiomatiche Ausdrucksweise - Sprachrichtigkeit - Kommunikationstraining - language is a tool				
4	<b>Lehrform</b> 2 SWS seminaristisches Sprachtraining mit Vorlesungsphasen, Übungskorrespondenz, mündliche Anwendungssituationen				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur oder andere Prüfungsform				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Biotechnologie Bachelor Energie- und Verfahrenstechnik Bachelor Regenerative Energiewirtschaft und VT				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Mag. Phil. Höss <b>Lehrende:</b> Mag. Phil. Höss				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Englisch <b>Literatur:</b> aktuelle Lehrbücher Business English				

**Business English 2 (B-BI-WÜ02)**

<b>Business English 2 (BUEN2)</b> <b>Business English 2</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-WÜ02	<b>Arbeitsbelastung</b> 90h	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 4,6 WiSe: 5		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester
	<b>Dauer</b> 1 Semester				
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung	<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 30h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 0h	<b>Selbststudium</b> 60h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 25
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: - Vokabular aus den Bereichen Geschäftskorrespondenz, Wirtschaft, Telephoning, Negotiations, Small Talk einzusetzen, - die sprachlichen Mittel zum Meistern der facettenreichen Bandbreite an Geschäftskorrespondenz und mündlichen Agierens und Reagierens anzuwenden, - sich situationsbedingt angemessen auf Englisch auszudrücken, - die englische Sprache grammatikalisch richtig zu verwenden.				
3	<b>Inhalte</b> - Vokabular in oben genannten Bereichen des Geschäftslebens, - Souveräner schriftlicher Ausdruck durch kontinuierliche Übung, - Idiomatiche Ausdrucksweise - Sprachrichtigkeit - Kommunikationstraining - language is a tool - Vorbereitung auf das BEC Vantage Certificate der University of Cambridge, das freiwillig abgelegt werden kann				
4	<b>Lehrform</b> 2 SWS seminaristisches Sprachtraining mit Vorlesungsphasen, Übungskorrespondenz, mündliche Anwendungssituationen				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Sprachkenntnisse auf B2 Niveau nach CEF empfohlen				
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur oder andere Prüfungsform				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Biotechnologie Bachelor Energie- und Verfahrenstechnik Bachelor Regenerative Energiewirtschaft und VT				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Mag. Phil. Höss <b>Lehrende:</b> Mag. Phil. Höss				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Englisch <b>Literatur:</b> aktuelle Lehrbücher Business English				

**Juristische Aspekte (B-BI-WÜ04)**

<b>Juristische Aspekte (JURA)</b> <b>Legal Aspects</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-WÜ04	<b>Arbeitsbelastung</b> 90h	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 4,5,6 WiSe: 4,5,6		<b>Häufigkeit des Angebots</b> jedes Semester
	<b>Dauer</b> 1 Semester				
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung	<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 45h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 0h	<b>Selbststudium</b> 45h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 70
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden haben ein Bewusstsein für Rechtsfragen und kennen mögliche rechtliche Implikationen ihres späteren Arbeitsumfeldes. Dazu gehört insbesondere die Kenntnisse über Grundlagen des bürgerlichen Gesetzbuchs BGB sowie rechtliche Aspekte der Informatik.				
3	<b>Inhalte</b> - Einteilung der Rechtsgebiete - Aus dem Zivilrecht: Grundlagen des Allgemeinen Teils des Schuldrechtes und des Sachenrechtes des BGB, Vertragsrecht - Aufbau der Gerichtsbarkeit in Deutschland einschließlich Grundlagen Prozessrecht - Internetrecht (Domainrecht, Vertragsrecht im Internet, Urheberrecht, Haftung nach dem Teledienstegesetz, Grundlagen Datenschutz).				
4	<b>Lehrform</b> 3 SWS seminaristischer Unterricht				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Das Modul wird in keinem anderen Studiengang verwendet.				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> RA Zech <b>Lehrende:</b> RA Zech				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> - Führich, Ernst: Wirtschaftsprivatrecht - Enders, Matthias / Hetger, Winfried: Grundzüge der betrieblichen Rechtsfragen - Ullrich, Norbert: Wirtschaftsrecht für Betriebswirte - Wörlen, Rainer: Handelsrecht mit Gesellschaftsrecht - Führich, Ernst; Werdahn, Ingrid: Wirtschaftsprivatrecht in Fällen und Fragen.				

**Scientific Communication & Management (B-BI-WÜ05)**

<b>Scientific Communication &amp; Management (SCIM)</b> <b>Scientific Communication &amp; Management</b>					
<b>Kennnummer</b> B-BI-WÜ05	<b>Arbeitsbelastung</b> 90h	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: 4,5,6 WiSe: 4,5,6		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester
	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 30h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 0h	<b>Selbststudium</b> 60h
1	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 15				
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: - Kommunikationsstrategien verschiedenen Kontexten anzupassen, - erfolgreiches Fundraising zu betreiben und - verschiedene Arten von Projekten zu managen.				
3	<b>Inhalte</b> - Grundlagen des Projektmanagements - Effektive Kommunikation - Erfolgreiches Fundraising				
4	<b>Lehrform</b> 2 SWS Vorlesung mit seminaristischen Einheiten				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	<b>Prüfungsarten</b> Vortrag Hausarbeit				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Biotechnologie				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Dr. Dahm <b>Lehrende:</b> Dr. Dahm				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> wird in der Veranstaltung bekanntgegeben				

**Künstliche Intelligenz in der Bioinformatik (B-BI-WÜ06)**

<b>Künstliche Intelligenz in der Bioinformatik (AIBI)</b> <b>Artificial Intelligence in Bioinformatics</b>						
<b>Kennnummer</b> B-BI-WÜ06	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SoSe: n.a. WiSe: n.a.		<b>Häufigkeit des Angebots</b> jedes Semester	<b>Dauer</b> 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung Selbststudium und Konsultationen		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 30h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 30h	<b>Selbststudium</b> 120h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 20 Präsenzübung: 20
2	<p><b>Lernergebnisse</b></p> <p>Research Skills: Demonstrate the ability to participate in a research project, including conducting experiments, analyzing results, and planning subsequent research steps.</p> <p>Technical Competence: Acquire theoretical and practical skills in artificial intelligence and statistical learning as applied to bioinformatics.</p> <p>Problem-Solving: Apply AI methods to solve bioinformatics problems such as protein similarity detection, protein function prediction, and phenotype-genotype associations (GWAS).</p> <p>Collaboration: Work effectively in groups to conduct AI experiments, test different models and parameter sets, and engage in scientific discussions.</p> <p>Scientific Method: Understand and apply the scientific method, including hypothesis formation, experimentation, analysis, and iterative refinement based on intermediate results.</p> <p>Communication: Develop skills in scientific note-taking, visualization, and presentation of results, and writing comprehensive scientific reports.</p> <p>Agile Research Approach: Demonstrate an agile approach to research, including the ability to respond flexibly to new insights and plan research steps accordingly.</p> <p>Creative Thinking: Employ creative thinking to contribute original ideas and interpretations towards solving the scientific research question.</p> <p>Bioinformatics Application: Gain specific knowledge and skills relevant to addressing bioinformatics questions using AI and statistical learning techniques.</p>					
3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Students will participate in a current research project, conducting experiments, discussing results, planning subsequent steps, and summarizing their findings in a short scientific report. This module focuses on a single research project, equipping students with both theoretical and practical skills relevant to industrial research and development or scientific artificial intelligence (AI) research.</p> <p>The research project involves using methods from AI and statistical learning to tackle problems in applied bioinformatics. Possible research questions include:</p> <p>Detecting protein similarity based on physical and chemical properties, Predicting protein function, Associating phenotype with genotype (Genome-Wide Association Studies).</p> <p>Students will gain an understanding of the theories and methods used in applied AI research. They will work in groups to conduct AI experiments, with each group testing different models and parameter sets. Throughout the module, students will engage in scientific discussions of intermediate results and plan subsequent research steps based on their findings. This hands-on approach helps students learn the scientific method as applied in AI research projects.</p> <p>Students will also develop skills in scientific note-taking using a digital lab book, visualizing and presenting (intermediate) results, and writing scientific reports.</p> <p>The module demonstrates the nature of scientific research and promotes an agile approach, encouraging flexible responses to insights gained from intermediate results. Students will experience working within a scientific research team, fostering creative thinking and the ability to contribute original ideas towards solving the research question.</p>					
4	<p><b>Lehrform</b></p> <p>2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 2 SWS (in Blöcken) Betreuung von Experimenten und Hausarbeit der Studierenden</p>					
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: Basics: Mathematics, especially linear algebra and statistics, basic biological knowledge of DNA, RNA and proteins, transcription and translation, genome, genotype and phenotype Knowledge of programming languages: Python and ShellScript Experience in using the GNU/Linux Shell, especially with "ssh" Handling software version management, ideally "git" Knowledge of agile project implementation</p>					

<b>Künstliche Intelligenz in der Bioinformatik (AIBI)</b> <b>Artificial Intelligence in Bioinformatics</b>	
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur Mündliche Prüfung Vortrag Hausarbeit
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung bestandene Studienleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Das Modul wird in keinem anderen Studiengang verwendet.
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Hallab <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. rer. nat. Hallab
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Englisch (vollständig in Englisch) <b>Literatur:</b> Singh, Dev Bukhsh, and Rajesh Kumar Pathak, eds. Bioinformatics: methods and applications. Academic Press, 2021.  Hardt, Moritz, and Benjamin Recht. Patterns, predictions, and actions: Foundations of machine learning. Princeton University Press, 2022.  Fawagreh, Khaled, Mohamed Medhat Gaber, and Eyad Elyan. "Random forests: from early developments to recent advancements." Systems Science & Control Engineering: An Open Access Journal 2.1 (2014): 602-609.  Bhavsar, H., & Panchal, M. H. (2012). A review on support vector machine for data classification. International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology (IJARCET), 1(10), 185-189.  <a href="https://developer.ibm.com/articles/cc-beginner-guide-machine-learning-ai-cognitive/">https://developer.ibm.com/articles/cc-beginner-guide-machine-learning-ai-cognitive/</a>

## Wahlpflichtfächer ohne Zuordnung zu Fachgebieten

### Requirements Engineering (B-BI-WP10)

Requirements Engineering (REQ) Requirements Engineering					
Kennnummer B-BI-WP10	Arbeitsbelastung 180h	Leistungspunkte 6	Studiensemester bei Studienbeginn SoSe: 5,6 WiSe: 5,6		Häufigkeit des Angebots Wintersemester
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 0h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 60h	<b>Selbststudium</b> 120h
2	<b>Lernergebnisse</b> - Die Studierenden sollen die Fähigkeit erwerben, Anforderungen in IT-Projekten systematisch ermitteln, dokumentieren, prüfen, abstimmen und verwalten zu können. - Sie kennen Methoden zur Erstellung von Anforderungsmodellen und können diese anwenden. - Die Studierenden kennen Möglichkeiten der Werkzeugunterstützung für das Requirements-Management.				
3	<b>Inhalte</b> - System und Systemkontext - Anforderungen ermitteln und strukturieren - Arten der Anforderungsdokumentation - Anforderungsmodellierung - Prüfen und abstimmen von Anforderungen - Anforderungen verwalten				
4	<b>Lehrform</b> 4 SWS seminaristischer Unterricht				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Einführung in das Software Engineering				
6	<b>Prüfungsarten</b> Schriftliche Klausur Mündliche Prüfung Vortrag Hausarbeit				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Mobile Computing Bachelor Informatik Bachelor Informatik (TZ) Bachelor Smart Systems Engineering Bachelor Angewandte Bioinformatik PI				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Brings <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Brings				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> - Hammerschall U, Beneken G.; Software Requirements; Pearson - Pohl K, Rupp C.; Basiswissen Requirements Engineering; dPunkt.verlag - Rupp C; Requirements-Engineering und -Management: Professionelle, iterative Anforderungsanalyse für die Praxis; Hanser - Ebert C.; Systematisches Requirements Engineering: Anforderungen ermitteln, spezifizieren, analysieren und verwalten; dPunkt.verlag - Pohl K.; Requirements Engineering: Grundlagen, Prinzipien, Techniken; dPunkt.verlag - Balzert, H.; Lehrbuch der Softwaretechnik – Basiskonzepte und Requirements Engineering; Springer - Hruschka, P.; Business Analysis und Requirements Engineering; Hanser				