

# **Modulhandbuch**

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



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

Prüfungsordnung ab WS 2021 - Praxisintegrierendes Studium

Studiengangleiter: Prof. Dr. rer. nat. Krause  
Erstellt am 25.03.2022  
Gültig ab SS22

## Inhaltsverzeichnis

<b>Bachelorarbeit</b>	3
1. Bachelorarbeit einschließlich Kolloquium (Angewandte Bioinformatik) (B-BI-BA01)	3
<b>Berufliche Praxis</b>	4
1. Berufliche Praxis (B-BI-BP01)	4
<b>Bioinformatik</b>	6
1. Bioinformatische Datenanalyse (B-BI-PI06)	6
2. Algorithmische Bioinformatik (B-BI-PI07)	8
3. Systembiologie (B-BI-PI09)	9
4. Data Mining mit R (B-BI-PI11)	10
<b>Biotechnologie</b>	11
1. Molekularbiologie (B-BI-PB01)	11
2. Zellbiologie (B-BI-PB02)	13
3. Genomics und gentechnische Anwendungen (B-BI-PB03)	15
4. Mikrobiologie (B-BI-PB04)	16
5. Biochemie (B-BI-PB05)	18
6. Klinische Forschung I (B-BI-PB06)	19
<b>Informatik</b>	20
1. Grundlagen der Informatik 1 (B-BI-PI01)	20
2. Grundlagen der Informatik 2 (B-BI-PI02)	21
3. Objektorientierte Programmierung (B-BI-PI03)	22
4. Algorithmen und Datenstrukturen (B-BI-PI04)	23
5. Datenbanken (B-BI-PI05)	24
6. Software Engineering (B-BI-PI08)	25
7. IT-Sicherheit (B-BI-PI10)	26
<b>Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen</b>	28
1. Mathematik für Bioinformatiker 1 (B-BI-MN01)	28
2. Mathematik für Bioinformatiker 2 (B-BI-MN02)	29
3. Angewandte Mikrobiologie (B-BI-MN03)	30
4. Statistik (B-BI-MN04)	32
5. Allgemeine Chemie (B-BI-MN05)	33
<b>Übergreifende Inhalte</b>	35
1. English for Engineers (B-BI-PÜ01)	35
2. Wissenschaftliches Arbeiten (B-BI-PÜ02)	36
<b>Wahlpflichtfächer Bioinformatik</b>	37
1. Einführung in die Digitale Bildverarbeitung (B-BI-WI12)	37
2. Dynamische Systeme (B-BI-WI20)	38
<b>Wahlpflichtfächer Biotechnologie</b>	39
1. Organische Chemie (B-BI-WB01)	39
2. Medizinische Mikrobiologie und Immunologie (B-BI-WB02)	40
3. Klinische Forschung II (B-BI-WB04)	42
4. Biofilme (B-BI-WB05)	43
5. Biotechnologie I (B-BI-WB06)	44
6. Gentherapie und personalisierte Medizin (B-BI-WB07)	45
7. Pharmakologie und Toxikologie (B-BI-WB17)	46
<b>Wahlpflichtfächer Informatik</b>	47
1. Parallele Datenverarbeitung (B-BI-WI01)	47
2. Administration (B-BI-WI02)	48
3. Betriebssysteme (B-BI-WI03)	49
4. Rechnersystem-Infrastrukturen (B-BI-WI04)	50
5. Vertiefung Web-Technologien (B-BI-WI07)	51
6. Web und Mobile Usability (B-BI-WI08)	52
7. Web-Technologien (B-BI-WI09)	54
8. Theoretische Informatik (B-BI-WI10)	55
9. Grundlagen der Künstliche Intelligenz (B-BI-WI13)	56
10. Programmieren 2 (B-BI-WI17)	57
11. Medizinische Informatik (B-BI-WI19)	58
12. Semantic Web (B-BI-WI21)	59
<b>Wahlpflichtfächer Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen</b>	60
1. Numerische Mathematik (B-BI-WP01)	60
2. Funktionentheorie (B-BI-WP02)	61

## Bachelorarbeit

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

<b>Bachelorarbeit einschließlich Kolloquium (Angewandte Bioinformatik) (BIBA) Bachelor Thesis (Applied Bioinformatics)</b>						
<b>Kennnummer</b>	<b>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b>		<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
B-BI-BA01	450h	15	SS: 7 WS: 7		jedes Semester	3 Monate
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Praxisprojekt Selbststudium und Konsultationen		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b>	<b>Kontaktzeit Sonstige</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Geplante Gruppengröße</b>
			0h	15h	435h	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 selbständig 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>Prüfungsformen</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					
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. Krause <b>Lehrende:</b> Alle Dozenten des Studiengangs Bachelor Angewandte Bioinformatik PI					
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (Deutsch oder Englisch) <b>Literatur:</b> In Abhängigkeit vom jeweiligen Themengebiet					

## Berufliche Praxis

### Berufliche Praxis (B-BI-BP01)

Berufliche Praxis (BPRA) Training in Practice (Internship)						
Kennnummer	Arbeitsbelastung	Leistungspunkte	Studiensemester bei Studienbeginn		Häufigkeit des Angebots	Dauer
B-BI-BP01	1350h	45	SS: 6,7 WS: 6,7		jedes Semester	36 Wochen
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Praxisprojekt		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b>	<b>Kontaktzeit Sonstige</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Geplante Gruppengröße</b>
			0h	30h	1320h	Veranstaltung: 1
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>- praktische Erfahrungen in einem Berufsfeld der Bioinformatik nachzuweisen,</li> <li>- praktische Kompetenzen und theoretisches Wissen aus dem Studium in betrieblichen bzw. Forschungsprojekten am Arbeitsplatz praktisch zu implementieren,</li> <li>- umfassende und praktische Arbeiten im Berufsfeld der Bioinformatik und angrenzenden Gebieten unter betrieblichen Gegebenheiten eigenständig oder im Team zu strukturieren, zu planen und durchzuführen,</li> <li>- experimentelle Arbeiten nach wissenschaftlichen Kriterien zu planen und auszuführen,</li> <li>- eine entsprechende Literaturrecherche durchzuführen,</li> <li>- technische und organisatorische Zusammenhänge in einem Unternehmen, Labor oder einer Forschungseinrichtung einzuordnen, zu analysieren und zu bewerten,</li> <li>- die erhaltenen Ergebnisse strukturiert darzustellen und zu interpretieren,</li> <li>- soziale Kompetenz zu erwerben und im Umgang mit Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern verantwortungsbewusst auszubauen.</li> <li>- Bei Projekt im Ausland: Erweiterung der fremdsprachlichen Kompetenzen.</li> </ul>					
3	<b>Inhalte</b> Projektarbeiten aus dem Themenkreis der Bioinformatik, Biologie, Medizin, Informatik oder angrenzender Gebiete soll, angeleitet durch eine/n betriebs- und eine/n hochschulinterne/n Betreuer*in, eigenständig (oder im Team) von den Studierenden durchgeführt werden. So lernen die Studierenden die Struktur und die Arbeitsweisen der Einrichtung kennen, werden in das unmittelbare Arbeitsumfeld eingebunden und in die speziellen Arbeitsmethoden und -formen am Einsatzort eingearbeitet. Abhängig davon, ob das Modul in einem Unternehmen oder einer Forschungseinrichtung durchgeführt wird, werden die Studierenden mit unterschiedlichen Inhalten konfrontiert. Die Studierenden werden spezifische Aufgabenstellungen im Team oder in selbständiger Einzelleistung lösen und dokumentieren, die Projektergebnisse aus- und bewerten sowie einen Meilensteinplan im Sinne der gestellten Aufgaben abarbeiten. Der Meilensteinplan umfasst drei Prüfungsleistungen, die nach dem ersten, zweiten und dritten Drittel mit einem jeweiligen zeitlichen Umfang von 15 LP bewertet werden. Die gestellten Aufgaben sollen neben der lebenswissenschaftlichen, informatischen, mathematischen Bearbeitung auch die betriebswirtschaftlichen und unternehmensspezifischen Randbedingungen berücksichtigen.					
4	<b>Lehrform</b> Die praktische Arbeit muss in einer Forschungseinrichtung oder einem Unternehmen durchgeführt werden, mit der/dem ein Praktikumsvertrag bzw. Qualifizierungsvertrag besteht. Neben der Einführung und Hilfestellung durch Betreuer*in oder Mitarbeiter*in am Einsatzort soll die Einarbeitung in die speziellen Aufgabenstellungen und die praktische Arbeit eigenständig verrichtet werden. Es sollen regelmäßig Projektgespräche mit den Betreuer*innen stattfinden und entsprechend dem Meilensteinplan mindestens drei umfangreiche Abstimmungsgespräche mit dem/der betreuenden Dozent*in der TH Bingen. Die eigenständige Dokumentation der Ergebnisse ist Teil des Moduls.					
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Grundlagenmodule aus dem 1. bis 3. Regelsemester					
6	<b>Prüfungsformen</b> Darstellung und Dokumentation der bearbeiteten Aufgaben (entsprechend der vordefinierten Meilensteine) in Form 1. einer wissenschaftlichen Präsentation (ca. 45 Minuten, mit Schwerpunkt auf einer verwendeten bioinformatischen Methodik) nach dem ersten Drittel des Moduls, 2. eines ausführlichen fachlichen Berichtes in Form einer wissenschaftlichen Arbeit über ein im Unternehmen / Institut bearbeitetes Projekt nach dem zweiten Drittel und 3. eines Posters am Ende des Moduls, das ein anderes Thema als unter 2. darstellt.					
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. rer. nat. Krause <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. rer. nat. Krause					

<b>Berufliche Praxis (BPRA)</b> <b>Training in Practice (Internship)</b>	
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (Englisch) <b>Literatur:</b> Spezifische fachliche Informationen, die für die Durchführung erforderlich sind, Leitbild, Leitsätze und fachliche Quellen im Unternehmen oder in der Forschungseinrichtung

# Bioinformatik

## Bioinformatische Datenanalyse (B-BI-PI06)

Bioinformatische Datenanalyse (BIDA) Bioinformatics Data Analysis						
Kennnummer	Arbeitsbelastung	Leistungspunkte	Studiensemester bei Studienbeginn		Häufigkeit des Angebots	Dauer
B-BI-PI06	180h	6	SS: 1 WS: 2		Sommersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 30h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 45h	<b>Selbststudium</b> 105h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 30
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>- problemangepasste Algorithmen und Datenstrukturen auszuwählen und in einer Skriptsprache (Python oder Perl) zu implementieren</li> <li>- einfache Programmierhilfen einzusetzen</li> <li>- Python- oder Perl-Pakete einzusetzen und einfache Anwendungen mit ihnen zu entwickeln</li> <li>- unter einem Unix-Betriebssystem zu arbeiten</li> <li>- biologische Datenbanken und ihrer Formate einzuordnen und im Internet zu nutzen</li> <li>- Anwendungen zu entwickeln, die biologische Daten verarbeiten (insb. Sequenzdaten)</li> <li>- den Umgang mit personenbezogene Daten aus Sequenzierungen und Genotypisierungen kritisch zu diskutieren</li> </ul>					
3	<b>Inhalte</b> Der Kurs umfasst folgende Themen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Python oder Perl: Dokumentation, Sprache, Anwendung anhand typischer Bioinformatikprobleme</li> <li>- Einfache Entwicklungsumgebungen</li> <li>- Grundlagen des Umgangs mit einem Unix-Betriebssystem</li> <li>- Implementierung von Algorithmen und Datenstrukturen anhand von Beispielen mit Bioinformatikrelevanz</li> <li>- Biologische Sequenzen (DNA, RNA, Proteine)</li> <li>- Einführung in einfache Fragestellungen der Biologie</li> <li>- Informationssysteme und Datenbanken von NCBI und EBI</li> <li>- Spezielle Datenbanken (UniProt, ENA, PDB usw.) und ihre Datenformate</li> <li>- Quantifizierung von Sequenzähnlichkeit, Scorematrizen, Alignmentstatistik</li> <li>- Paarweise Alignments (global, lokal) und Alignment-Methoden (Dynamische Programmierung, Needleman-Wunsch, Smith-Waterman)</li> <li>- Datenbanksuchverfahren (Blast, Psi-Blast, Phi-Blast usw.)</li> <li>- Sensibilisierung für den kritischer Umgang mit Daten aus Sequenzierungs- und Genotypisierungsprojekten; ethische und rechtliche Fragen; Gendiagnostikgesetz; Direct-to-Consumer-Testing, kommerzielle Gentests, Abstammungsanalyse</li> </ul>					
4	<b>Lehrform</b> 2 SWS Vorlesung, 3 SWS begleitende Übung					
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: keine					
6	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausur					
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung bestandene Studienleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung und erfolgreiche Durchführung von Programmieraufgaben (Studienleistung)					
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Angewandte Bioinformatik					
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. Krause <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. rer. nat. Krause					

<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> SS: 3 WS: 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: 30
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>Prüfungsformen</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					
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. Krause <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. rer. nat. Krause					
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <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)					



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

<b>Systembiologie (SYBI) Systems Biology</b>						
<b>Kennnummer</b> B-BI-PI09	<b>Arbeitsbelastung</b> 90h	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SS: 5 WS: 4		<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> 60h	<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					
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>Prüfungsformen</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 Angewandte Bioinformatik					
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. Krause <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. rer. nat. Krause					
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> SS: 6 WS: 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
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: - grundlegende Methoden des Data-Minings zur Analyse von z.B. Microarraydaten in der medizinischen Diagnostik einzuordnen und anzuwenden - die gesamte Verarbeitungskette von z.B. Microarraydaten ausgehend von der Bildverarbeitung bis zur medizinischen Diagnose zu beschreiben - selbständig kleinere Programme in der statistischen Programmiersprache R zu schreiben - vorhandene Programmpakete (aus CRAN und Bioconductor) anzuwenden und eigene R-Pakete zu schreiben - statistische Methoden zur Datenanalyse auszuwählen und deren Ergebnisse zu interpretieren					
3	<b>Inhalte</b> Der Kurs umfasst folgende Themen - Einführung in die medizinische Diagnostik mit Microarrays und Expressionsdaten - Einführung in Software zur Erkennung und Verarbeitung von Microarraybilddaten - Durchführung von Normalisierungen, um verschiedene Experimente vergleichbar zu machen - Messung und Bewertung von Variabilität in biologischen Daten - Analyse von Beziehungen zwischen Genen, Geweben, Behandlungen, Experimenten usw. - Reduktion großer Datenmengen, Auswahl relevanter Daten - Umgang mit (zu kleinen) Stichproben, Bootstrapping - Distanzen und Korrelationskoeffizienten - Clustering und Klassifikation, Grundlagen des Data Mining - Visualisierung von Ergebnissen (Boxplot, Heat-Map, Dendrogramm usw.) - Datenstandards und Datenbanken - Grundlagen der statistischen Programmiersprache R					
4	<b>Lehrform</b> 2 SWS Vorlesung, 2 SWS begleitende Übung					
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Statistik, Algorithmen und Datenstrukturen					
6	<b>Prüfungsformen</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					
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. Krause <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. rer. nat. Krause					
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> Präsentationsfolien und Aufgabensammlung zur Vorlesung Falk, Hain, Marohn, Fischer & Michel, Statistik in Theorie und Praxis - Mit Anwendungen in R, Springer eBook Wollschläger, Grundlagen der Datenanalyse mit R - Eine anwendungsorientierte Einführung, Springer (eBook) Kronthaler, Statistik angewandt - Datenanalyse ist (k)eine Kunst mit dem R Commander, Springer (eBook) Hedderich & Sachs, Angewandte Statistik - Methodensammlung mit R, Springer (eBook) Stekel, D.: Microarray Bioinformatics, Cambridge University Press, 2003 Dziuda, Data Mining for Genomics and Proteomics: Analysis of Gene and Protein Expression Data, Wiley Bioconductor ( <a href="http://www.bioconductor.org/">http://www.bioconductor.org/</a> )					

## Biotechnologie

### Molekularbiologie (B-BI-PB01)

Molekularbiologie (MOBI) Molecular Biology						
Kennnummer	Arbeitsbelastung	Leistungspunkte	Studiensemester bei Studienbeginn		Häufigkeit des Angebots	Dauer
B-BI-PB01	90h	3	SS: 4 WS: 3		Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Seminar		<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>- 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 Guten Laborpraxis nach Gentechnikgesetz und Biostoffverordnung einzuordnen</li> </ul>					
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der klassischen Genetik</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)</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>Prüfungsformen</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 Angewandte Bioinformatik Bachelor Biotechnologie					
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung					

<b>Molekularbiologie (MOBI)</b> <b>Molecular Biology</b>	
10	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b>  <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Lehmann  <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Lehmann</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b>  <b>Sprache:</b> Deutsch (Seminarliteratur in Englisch)  <b>Literatur:</b>            Watson, J.D., Baker, T.A., Bell, S.P., Gann, A., Levine, M., Losick, R. (2010): Molekularbiologie. 6. Auflage, Pearson-Studium.            Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., Walter, P. (2017): Molekularbiologie der Zelle. 6. Auflage, Wiley-VCH Weinheim.            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.            Graw, J. (2021): Genetik. 7. Auflage, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg.            Brown, T.A. (2011): Gentechnologie für Einsteiger. 6. Auflage. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.</p>

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

<b>Zellbiologie (ZEBI) Cell Biology</b>						
<b>Kennnummer</b>	<b>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b>		<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
B-BI-PB02	180h	6	SS: 5 WS: 4		Sommersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Seminar Labor		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 45h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 30h	<b>Selbststudium</b> 105h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 40
2	<p><b>Lernergebnisse</b></p> <p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:</p> <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, dabei 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>- im Rahmen eines Seminarvortrags aktuelle zellbiologisch-orientierte Forschungsergebnisse auf Englisch zu präsentieren</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> </ul>					
3	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften lebender Organismen, Zelltheorie, zelluläre Organisation</li> <li>- 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>- Rechtliche Rahmenbedingungen für das Arbeiten mit Säugerzellen</li> <li>- Grundlagen histologischer und zellbiologischer Methoden (u.a. Anfertigen von histologischen Dauerpräparaten, Kultivierung von Säugerzellen unter sterilen Bedingungen, Transfektionsmethoden, Mikroskopie zellulärer Vorgänge in Echtzeit, Fluoreszenz- und Elektronenmikroskopie von Zellen, Aufbau und Entwicklung organotypischer Zellkulturmodelle, Genfunktionsanalyse mittels RNAi, Hybridisierungstechniken, Sequenzierungstechniken, Immuncytochemie, GFP-basierte Techniken).</li> </ul>					
4	<p><b>Lehrform</b></p> <p>3 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar mit Vortrag (Englisch) auf Grundlage aktueller Veröffentlichungen, 1 SWS Praktikum (in Gruppen zu je 8 Studierenden)</p>					
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Formal: Angewandte Mikrobiologie Inhaltlich: Angewandte Mikrobiologie, Mikrobiologie, Molekularbiologie, Biochemie</p>					
6	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Schriftliche Klausur oder andere Prüfungsform</p>					
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>bestandene Prüfungsleistung bestandene Studienleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung (90 min Klausur), erfolgreicher Seminarbeitrag und Praktikumsbericht (Studienleistung)</p>					

<b>Zellbiologie (ZEBI) Cell Biology</b>	
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Angewandte Bioinformatik 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. Lehmann <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Lehmann
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (englischer Vortrag) <b>Literatur:</b> Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., Walter, P. (2017): Molekularbiologie der Zelle. 6. Auflage, Wiley-VCH Weinheim. Pollard, T.D., Earnshaw, W.C., Lippincott-Schwartz, J., Johnson, G.T. (2017): Cell Biology. Third Edition, Elsevier. Berlin/Heidelberg. Berg, J.M., Tymoczko, J.L., Gatto G.J.Jr., Stryer, L., (2017): Biochemie. 8. Auflage, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg. Plattner, H., Hentschel, J. (2017): Zellbiologie. 5. Auflage, Thieme-Verlag Stuttgart.

**Genomics und gentechnische Anwendungen (B-BI-PB03)**

<b>Genomics und gentechnische Anwendungen (GEGA)</b> <b>Genomics &amp; Genetic engineering</b>						
<b>Kennnummer</b>	<b>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b>		<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
B-BI-PB03	180h	6	SS: 6 WS: 5		Wintersemester	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: 60
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: - die wichtigen Ziele und Anwendungsgebiete von Gentechnologie und Genomanalyse zu kennen, - grundlegende Methoden der Molekulargenetik zu beschreiben und einzusetzen, - Chancen und Gefahren der Gentechnologie differenziert zu beurteilen, - aktuelle Entwicklungen der Molekulargenetik zu verstehen und in ihrer Relevanz einzuordnen.					
3	<b>Inhalte</b> - 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 - DNA-Klonierung - Produktion rekombinanter Proteine - Genome Editing - Erstellung genetischer und physikalischer Karten - Strategien der Genomsequenzierung - Indirekte und direkte Gendiagnose - DNA-Fingerprinting - Verfahren der Genexpressionsanalyse  Praktikum: Anwendung gentechnischer Methoden im Rahmen von Versuchsansätzen zur Klonierung eines Genkomplexes für Biolumineszenz sowie zur Genomanalyse					
4	<b>Lehrform</b> 4 SWS Vorlesung, 2 SWS Praktikum (Blockveranstaltung, in Gruppen zu je 6-8 Studierenden)					
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Biochemie, Mikrobiologie					
6	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausur oder andere Prüfungsform					
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung bestandene Studienleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung (Prüfungsleistung) und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (Studienleistung)					
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Angewandte Bioinformatik 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. agr. Stier <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. agr. Stier					
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Literatur:</b> Brown: Gentechnologie für Einsteiger. Spektrum Akad. Verlag, 6. Aufl., 2011 Mülhardt: Molekularbiologie / Genomics. Springer Spektrum, 7. Aufl., 2013 Folienvorlagen zur Vorlesung, Praktikumsvorschriften					

**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> SS: 3 WS: 2		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<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	<p><b>Lernergebnisse</b></p> <p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:</p> <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>- Transportmechanismen durch die Cytoplasmamembran wiederzugeben und auf molekularer Ebene zu charakterisieren</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>- 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 in die Praxis umzusetzen</li> <li>- Konzepte der biologischen Sicherheit anzuwenden</li> <li>- rechtliche Grundlagen im Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen und/oder Pathogenen nach Gentechnikgesetz und Biostoffverordnung zu kennen</li> </ul>					
3	<p><b>Inhalte</b></p> <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>- Pilze und Viren</li> <li>- rechtliche Grundlagen für das Arbeiten mit Mikroorganismen nach Gentechnikgesetz und Biostoffverordnung</li> </ul> <p>Praktische Tätigkeiten: steriles Arbeiten in einem mikrobiologischen Labor, Bereitstellen von Nährmedien, Anreicherung von Luftkeimen, Wirkung von Desinfektionsmittel, Ausstrichtechniken, morphologische Untersuchungen von Mikroorganismen, lichtmikroskopische Arbeitstechniken (Durchlicht- und Phasenkontrastmikroskopie), Wirkungsweise von Antibiotika, Agardiffusionstest, Analytical-Prol-Index (API)-Test zur Identifizierung von Bakterien, Erstellen eines phylogenetischen Stammbaums</p>					
4	<p><b>Lehrform</b></p> <p>3 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar mit Vortrag oder Hausarbeit über ein relevantes mikrobiologisches Thema, 1 SWS Praktikum (in Gruppen zu je 8 Studierenden)</p>					
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Formal: Angewandte Mikrobiologie Inhaltlich: Modul Angewandte Mikrobiologie</p>					
6	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Schriftliche Klausur oder andere Prüfungsform</p>					
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>bestandene Prüfungsleistung bestandene Studienleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung (90 min Klausur) und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum und Übungen</p>					
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Bachelor Angewandte Bioinformatik Bachelor Biotechnologie</p>					
9	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung</p>					



<b>Mikrobiologie (MIBI)</b> <b>Microbiology</b>	
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> Cypionka, H. (2010): Grundlagen der Mikrobiologie. 4. Auflage, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg. Madigan, M.T., Bender K.S., Buckley D.H., Sattley W.M., Stahl, D.A., (2020): Brock Mikrobiologie, 15. Auflage, Pearson Studium. Fuchs, G. (Hrsg) (2017): Allgemeine Mikrobiologie. 10. Auflage, Thieme-Verlag Stuttgart. Steinbüchel, A., Oppermann-Sanio, F.B., Ewering C., Pötter M. (2012): Mikrobiologisches Praktikum. 2. Auflage. Springer-Verlag Berlin/Heidelberg.

**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> SS: 4 WS: 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Strukturen und die wichtigsten Eigenschaften von Biomolekülen (Proteine, Lipide, Kohlenhydrate und Nukleinsäuren) wiederzugeben</li> <li>- Zusammenhänge zwischen der Struktur und der Funktionalität von Biomolekülen herzuleiten</li> <li>- ein Grundverständnis für die chemische Reaktivität von Biomolekülen zu entwickeln</li> <li>- die Funktionsweise von Enzymen zu erklären</li> <li>- enzymatische Inhibitionen zu charakterisieren</li> <li>- die wichtigsten Stoffwechselwege zu beschreiben und deren Bedeutung für den anabolischen und/oder katabolischen Haushalt einer Zelle herauszuarbeiten</li> <li>- enzymatische Aktivitäten im Kontext des Stoffwechsels zu beurteilen</li> <li>- die wichtigsten Methoden zur Untersuchung von Biomolekülen auf Fragestellungen in der Praxis zu übertragen</li> <li>- aktuelle Fragestellungen der Biochemie kritisch zu hinterfragen und Lösungsansätze zu erarbeiten</li> <li>- Arbeitstechniken zur Isolierung und Aufreinigung eines Enzyms in der Praxis umzusetzen und mit Hilfe des isolierten Enzyms eine Enzymkinetik zu erstellen</li> </ul>					
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wasser, Säure-Base-Theorie, Puffer</li> <li>- Aufbau, Struktur und Funktion von Biomolekülen (Proteine, Lipide, Kohlenhydrate, Nukleinsäuren)</li> <li>- Enzyme und Enzymkinetik</li> <li>- Mechanismen zur Hemmung der Enzymfunktion</li> <li>- Kohlenhydratstoffwechsel: Glykolyse, Gluconeogenese, Citrat-Zyklus, Pentosephosphatweg, oxidative Phosphorylierung, Photosynthese</li> <li>- Lipidstoffwechsel: Oxidation von Fettsäuren, Biosynthese von Fettsäuren</li> <li>- Aminosäurestoffwechsel: Aminosäureabbau, Transaminierung, Harnstoffzyklus, Biosynthese von Aminosäuren</li> <li>- Regulation und Koordination der Stoffwechselwege</li> <li>- Methoden in der Biochemie (Methoden zur Isolierung, Aufreinigung und Charakterisierung von Proteinen: Zentrifugation, Dialyse, Filtration, Elektrophorese, immunologische Techniken, Proteinsequenzanalyse, Massenspektrometrie)</li> </ul>					
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>Prüfungsformen</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 Angewandte Bioinformatik 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. 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>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b>		<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
B-BI-PB06	90h	3	SS: 4 WS: 5		Wintersemester	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 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>Prüfungsformen</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 Angewandte Bioinformatik 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. 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					

# Informatik

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

Grundlagen der Informatik 1 (IGRU1) Introduction to Computer Science 1						
Kennnummer	Arbeitsbelastung	Leistungspunkte	Studiensemester bei Studienbeginn		Häufigkeit des Angebots	Dauer
B-BI-PI01	180h	6	SS: 1 WS: 1		jedes Semester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 45h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 30h	<b>Selbststudium</b> 105h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 60
2	<b>Lernergebnisse</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnis von Grundzügen der Geschichte der Informatik</li> <li>- Kenntnis von Gebieten und Methoden der Logik</li> <li>- Fähigkeit logische Methoden anzuwenden, d.h. Zusammenhänge logisch formal zu erfassen und anschließend in verschiedene Form zu bringen</li> <li>- Kenntnis von Zahlensystemen und -darstellungen, insbesondere das Abbilden von Werten in Zahlensysteme, da Umrechnen zwischen Zahlensysteme sowie das Rechnen in verschiedenen Zahlensystemen</li> <li>- Verständnis von Rundungs- und Rechenfehlern</li> <li>- Verständnis des Aufbaus und der Funktion eines Von Neumann Rechners und Fähigkeit, dies auf aktuelle Rechnerarchitekturen sowie auf Programmabläufe zu übertragen</li> <li>- Fähigkeit, einfache maschinennahe Programme zu erstellen und zu analysieren</li> </ul>					
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geschichte der Informatik</li> <li>- Logik: Boolesche-, Prädikaten-, Schaltalgebra</li> <li>- Zahlensysteme und -darstellungen</li> <li>- von Neumann-Architektur</li> <li>- Spezifikation</li> <li>- Assembler</li> </ul>					
4	<b>Lehrform</b> 3 SWS Vorlesung, 2 SWS begleitende Übung					
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: keine					
6	<b>Prüfungsformen</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 Informatik Bachelor Mobile Computing Bachelor Angewandte Bioinformatik 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. 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. Kneiße, 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)</b> <b>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> SS: 3 WS: 2		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 45h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 30h	<b>Selbststudium</b> 105h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 110
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden kennen 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>Prüfungsformen</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 Informatik Bachelor Mobile Computing Bachelor Angewandte Bioinformatik 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. 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 Informatik, 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>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b>		<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
B-BI-PI03	270h	9	SS: 2 WS: 3		Wintersemester	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: 110
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 Programmier Techniken 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>Prüfungsformen</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 Informatik Bachelor Mobile Computing Bachelor Angewandte Bioinformatik 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. 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, 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> SS: 1 WS: 1		<b>Häufigkeit des Angebots</b> jedes Semester
	<b>Dauer</b> 1 Semester				
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 30h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 45h	<b>Selbststudium</b> 105h
2	<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>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausur				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung bestandene Studienleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung (Klausur), bestandene Studienleistung (mündlich)				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Informatik Bachelor Mobile Computing Bachelor Angewandte Bioinformatik 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. rer. nat. Marx <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. rer. nat. Krause, 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> SS: 4 WS: 3		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 45h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 30h	<b>Selbststudium</b> 105h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 90
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>Prüfungsformen</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 Informatik Bachelor Mobile Computing Bachelor Angewandte Bioinformatik 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. Schmidt <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Schmidt					
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> - Skript zur Vorlesung - Kemper, A.: „Datenbanksysteme“, 10. Auflage, 2015, Oldenbourg - Elmasri, R.: „Grundlagen von Datenbanksystemen“, Bachelorausgabe, 2009, Pearson - Saake, Sattler, Heuer: „Datenbanken - Konzepte und Sprachen“, 5. Auflage, 20013, Mitp-Verlag - Studer, Thomas: "Relationale Datenbanken - Von den theoretischen Grundlagen zu Anwendungen mit PostgreSQL", 2016, Xpert.press, eBook - Kleuker, Stephan: "Grundkurs Datenbankentwicklung - Von der Anforderungsanalyse zur komplexen Datenbankfrage", 2016, Springer, eBook - Meier A., Kaufmann M.: "SQL- & NoSQL-Datenbanken", 2016 Springer, eBook					



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

<b>Software Engineering (SENG)</b> <b>Software Engineering</b>						
<b>Kennnummer</b> B-BI-PI08	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SS: 3 WS: 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: 100
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden entwickeln Verständnis für die Softwareentwicklung als Prozess. Die Studierenden kennen wichtige Vorgehensmodelle und Beschreibungsformen für Artefakte. Sie entwickeln die Fähigkeit, Softwaresysteme auf verschiedenen Abstraktionsebenen zu beschreiben. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit zum systematischen Entwurf einfacher Softwaresysteme - von der Anforderung zur Implementation. Sie haben Kenntnisse der Grundkonzepte der objektorientiertem Softwareentwicklung. Die Studierenden beherrschen den Umgang mit UML und CASE Werkzeugen. Die Studierenden kennen die Methoden und Werkzeuge der agilen Softwareentwicklung. Sie erwerben die Befähigung zur Teamarbeit, Präsentation von Artefakten, Einhaltung von Standards und Terminen.					
3	<b>Inhalte</b> - Überblick über wichtige Gebiete des Software Engineerings - Softwareentwicklung: Phasen und Vorgehensmodelle - Systemanalyse und Anforderungsfestlegung - Software-Entwurf und Software-Architekturen - Agile Softwareentwicklung - Implementierung und modellgetriebene Softwareentwicklung - Testen und Integration - Installation, Abnahme und Wartung - Softwareergonomie - Servicebasierte Entwicklung - Aufwandsschätzung von IT-Projekten.					
4	<b>Lehrform</b> 2 SWS Vorlesung, 2 SWS begleitende Übung					
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: keine					
6	<b>Prüfungsformen</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 Informatik Bachelor Mobile Computing Bachelor Angewandte Bioinformatik 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. Wille <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Wille					
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch) <b>Literatur:</b> Skript zur Vorlesung  Bücher mit Titel: - Ludewig J., Lichter H.: Software Engineering, dpunkt.verlag, ISBN 3-89864-268-2 - Grechenig T. u.a.: Softwaretechnik, Pearson Studium, ISBN 978-3-86894-007-7 - Bell D.: Software Engineering for Students, Addison-Wesley, ISBN 0-321-26127-5 - Maciaszek, L., A. Liong, B. L.: Practical Software Engineering, Addison Wesley, ISBN 0-321-20465-4, 2004 - Sommerville I.: Software Engineering, Person Studium, ISBN 978-3868943443, 2018 - Dumke, R.: Software Engineering - Eine Einführung für Informatiker und Ingenieure, Vieweg Publ., ISBN 3-528-35355-4, 2003 - UML 2.0 Das umfassende Handbuch, Galileo Computing, ISBN 3-89842-573-8, 2005 - Born M., Holz E., Kath O.: Softwareentwicklung mit UML 2, Addison Wesley, ISBN 3-8273-2086-0, 2004.					

**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> SS: 6 WS: 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: 90
2	<p><b>Lernergebnisse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse über Arten der Sicherheitsbedrohungen an IT-Systemen und Maßnahmen zur Abwehr</li> <li>- Die Studierenden kennen die wesentlichen Begriffe, Konzepte und Technologien der IT-Sicherheit.</li> <li>- Studierende erwerben die Fähigkeit, Angriffe und Defekte zu erkennen, zu klassifizieren und exemplarisch selbst durchzuführen (Labor)</li> <li>- Studierende können Systeme (Clients, Server, mobile) mit den wesentlichen Grundschutzmechanismen verstehen</li> <li>- Studierende können sich die Inhalte aus wissenschaftlichen Publikationen zu aktuellen Sicherheitsthemen erschließen</li> <li>- Studierende kennen verschiedene softwaretechnische Konzepte zur Erstellung sicherer Software als auch auch für den sicheren Betrieb</li> <li>- Sie haben vertiefte Kenntnisse in der Anwendung der modernen Kryptographie</li> <li>- Die Studierende besitzen Kenntnis der Prinzipien zum Entwurf, Umsetzung und Betrieb sicherer Informationssysteme</li> <li>- Sie kennen die Bedeutung der IT-Sicherheit für die Gesellschaft und kritische Infrastrukturen. Die Studierenden verstehen das einer Public-Key-Infrastruktur zugrunde liegende Vertrauensmodell und können die Vertrauensstufe in eine PKI bewerten</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 haben sich aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen zur IT-Sicherheit beschäftigt und gelernt, die Inhalte sich dazu selbst zu erarbeiten (in Englisch) / wissenschaftlich zu Arbeiten</li> </ul>					
3	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- It Sicherheit: Zielsetzungen, Einsatzbereiche, Basisbegriffe, Sicherheitsdienste</li> <li>- Kryptologie: Synchrone und asynchrone Verfahren, Einsatzgebiete und Algorithmen, Public-Private-Key Verfahren und Infrastrukturen</li> <li>- Sichere Informationssysteme: Plattformsicherheit, Applikationssicherheit, Sicherheit in Unternehmensarchitekturen, Mechanismen und Konstruktionsprinzipien, Technologien und deren Anwendung</li> <li>- Post-Quantum Kryptographie</li> <li>- Rechtliche Aspekte: Gesetze, Durchsetzung, Datenschutzbeauftragte/Organisation, neue DSGVO Richtlinien</li> <li>- Aktuelle Themen/Paper zur IT-Sicherheit</li> </ul>					
4	<p><b>Lehrform</b></p> <p>2 SWS seminaristische Vorlesung (Beamer+Tafel) mit 2 SWS flankierenden Laborübungen (Theorie und Praxis am Rechner) sowie Vorträge zu aktuellen Themen</p>					
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Formal: keine Inhaltlich: Programmierkenntnisse, Kenntnisse zu Windows und Linux Betriebssysteme (Shell, Berechtigungskonzepte)</p>					
6	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Schriftliche Klausur Vortrag In der Regel Vortrag, Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt</p>					
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung</p>					
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Bachelor Informatik Bachelor Mobile Computing Bachelor Angewandte Bioinformatik Bachelor Informatik (TZ)</p>					
9	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung</p>					
10	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p><b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. rer. nat. Marx <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. rer. nat. Marx</p>					

**IT-Sicherheit (ITSEC)**  
**IT Security**

11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch (einzelne Abschnitte in Englisch)</p> <p><b>Literatur:</b> Skript zur Vorlesung Eckert, Claudia: IT-Sicherheit: Konzepte – Verfahren – Protokolle. De Gruyter Verlag. (aktuelle Auflage/2018)</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	Dauer
B-BI-MN01	180h	6	SS: 2 WS: 1		Wintersemester	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 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	<b>Inhalte</b> 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	<b>Lehrform</b> 4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übungen					
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Schulmathematik, ggf. Vorkurs Mathematik					
6	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausur					
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung bestandene Studienleistung Erläuterungen: Bestandene Modulklausur; Aktive und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen (Studienleistung)					
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Angewandte Bioinformatik					
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, 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>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b>		<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
B-BI-MN02	180h	6	SS: 3 WS: 2		Sommersemester	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 Abbildungen und Matrizen; Determinanten Eigenwerte und Eigenvektoren; Diagonalisierbarkeit, Jordansche Normalform, Skalar- und Vektorprodukt; Hauptachsentransformation  Fortsetzung der Analysis: Reihen und Potenzreihen, Taylor- und Fourierreihenentwicklung 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>Prüfungsformen</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					
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)</b> <b>Applied Microbiology</b>						
<b>Kennnummer</b>	<b>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b>		<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
B-BI-MN03	270h	9	SS: 2 WS: 1		Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Praxisprojekt Labor		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 60h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 45h	<b>Selbststudium</b> 165h	<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>- die Basistechniken mikrobiologischen Arbeitens und des sicheren Umgangs mit Mikroorganismen anzuwenden</li> <li>- im Team eine biotechnische Problemstellung zu erfassen, Lösungsvorschläge zu diskutieren und vorzustellen</li> </ul>					
3	<b>Inhalte</b> Vorlesung (3 SWS), Angewandte Mikrobiologie, Prof. Dr.-Ing. K. 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 mit Laborübung (1 SWS), Mikroskopie, Prof. Dr. M. J. 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 (2 SWS), Mikrobiologisches Arbeiten, Frau Dipl.-Ing. Vosseberg-Hammel: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Herstellen von Nährmedien</li> <li>- sterile Arbeitstechniken</li> <li>- Nachweis von Mikroorganismen in der Luft und auf Oberflächen</li> <li>- Verfahren zur Bestimmung von Zellzahl und Zellmasse</li> </ul> Projektarbeit (1 SWS), Einführungsprojekt Biotechnologie, Prof. Dr. M. J. Lehmann, Prof. Dr.-Ing. K. Muffler, Prof. Dr. C. Weiß: <ul style="list-style-type: none"> <li>- kritische Auseinandersetzung mit einem biotechnischen Thema in Kleingruppen unter Anleitung eines Hochschullehrers</li> <li>- Vorstellung der Ergebnisse vor einem Publikum</li> </ul>					
4	<b>Lehrform</b> 4 SWS Vorlesung (50 Studierende), 2 SWS Praktikum (in Gruppen zu jeweils 6-8 Studierenden), 1 SWS Projektarbeit (in Gruppen zu jeweils 6-8 Studierenden)					
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: keine					
6	<b>Prüfungsformen</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 Angewandte Bioinformatik Bachelor Biotechnologie					
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung					

<b>Angewandte Mikrobiologie (AMIB)</b> <b>Applied Microbiology</b>	
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr.-Ing. Muffler <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Muffler, Prof. Dr. Weiß, Prof. Dr. Lehmann, Dipl.-Ing. Hammel
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> SS: 4 WS: 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>Prüfungsformen</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					
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. Lorenz-Haas <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Lorenz-Haas					
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> SS: 1 WS: 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>- Chemische Reaktionsgleichungen korrekt zu formulieren und damit quantitative stöchiometrische Berechnungen durchzuführen</li> <li>- Salzartige und molekulare Verbindungen zu unterscheiden</li> <li>- Strukturformeln von Molekülen zu erstellen und die Geometrie der Moleküle zu beschreiben</li> <li>- Reaktionsmuster von Elementen mit Hilfe des Periodensystems abzuleiten und vorherzusagen</li> <li>- Chemische Gleichgewichte zu formulieren und Gleichgewichtskonzentrationen zu berechnen</li> <li>- Zeit-Umsatz-Berechnungen anhand kinetischer Informationen durchzuführen</li> <li>- Säure-Base-Reaktionen von Redoxreaktionen zu unterscheiden</li> <li>- pH-Werte und Pufferkonzentrationen zu berechnen</li> <li>- Reduktions- und Oxidationsteilgleichungen zu Redoxgleichungen zu kombinieren</li> <li>- Chemische Grundoperationen wie Verdünnen, Pipettieren etc. sicher durchzuführen</li> <li>- Titrationskurven qualitativ zu beschreiben und quantitativ darzustellen</li> <li>- Ein Versuchsprotokoll nach naturwissenschaftlichen Standards anzufertigen</li> <li>- Wissenschaftliche Daten darzustellen</li> </ul>					
3	<b>Inhalte</b> Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atombau</li> <li>- Stöchiometrie, chemisches Rechnen</li> <li>- Chemische Formelschreibweise</li> <li>- Grundlagen der Thermochemie</li> <li>- Elektronenstruktur der Atome, Tendenzen im Periodensystem</li> <li>- Konzepte der chemischen Bindung: starke und schwache Bindungen</li> <li>- Moleküle und deren Geometrie</li> <li>- Physikochemische Eigenschaften von reinen Stoffen und Lösungen</li> <li>- Grundlagen der chemischen Kinetik und der Katalyse</li> <li>- Chemisches Gleichgewicht</li> <li>- Spezielle Chemische Gleichgewichte: Säuren und Basen, Puffer, Fällungsreaktionen</li> <li>- Spezielle Chemische Gleichgewichte: Redoxreaktionen und Elektrochemie</li> <li>- Grundlagen der Komplexchemie</li> </ul> Praktikum: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende chemische Arbeitstechniken: Pipettieren, Verdünnen, Wägen</li> <li>- Titration, elektrolytische Wasserspaltung</li> <li>- Darstellung wissenschaftlicher Daten mit Origin</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>Prüfungsformen</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 Angewandte Bioinformatik 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> Prof. Dr. Weiß <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Weiß					

**Allgemeine Chemie (ALCE)  
Chemistry**

11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Literatur:</b> Brown, Lemay, Bursten: Chemie: Studieren kompakt, Pearson 2011 Müller, Beck, Mortimer: Chemie: Das Basiswissen der Chemie, Thieme 2015 Riedel, Meyer: Allgemeine und Anorganische Chemie, DeGruyter 2013
----	---

## Übergreifende Inhalte

### English for Engineers (B-BI-PÜ01)

English for Engineers (EFE) English for Engineers						
Kennnummer	Arbeitsbelastung	Leistungspunkte	Studiensemester bei Studienbeginn		Häufigkeit des Angebots	Dauer
B-BI-PÜ01	90h	3	SS: 3 WS: 2		Sommersemester	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: 30
2	<b>Lernergebnisse</b> Am Ende dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vokabular aus den Bereichen Informationstechnologie, Biologie, Physik, Ingenieurwesen und Wirtschaft einzusetzen</li> <li>- sprachliche Mittel zum Beschreiben, Erörtern, Argumentieren, Schildern, logischen Verknüpfen und Moderieren anzuwenden</li> <li>- sich Wissen, Vokabular und Strukturen mittels englischer Texte/Artikel anzueignen und daraufhin zu kommentieren, weiter- und wiederzugeben, zu evaluieren</li> <li>- die englische Sprache grammatikalisch richtig zu verwenden</li> </ul>					
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vokabular in oben genannten technischen, informatischen und biologischen Bereichen - mittels Fachartikeln und englischer Originalquellen</li> <li>- Souveräner schriftlicher und mündlicher Ausdruck durch workshops: academic writing, presenting, conversation</li> <li>- Idiomatische Ausdrucksweise</li> <li>- Sprachrichtigkeit</li> <li>- Kommunikationstraining - language is a tool</li> </ul>					
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>Prüfungsformen</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					
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) Scientific Practice</b>						
<b>Kennnummer</b> B-BI-PÜ02	<b>Arbeitsbelastung</b> 90h	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SS: 2 WS: 1		<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Seminar Übung		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 30h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 0h	<b>Selbststudium</b> 60h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 35
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: - grundlegender Methoden des Lernens, des aktiven Lesens, der Literaturrecherche, des Zeitmanagements und der Selbstorganisation anzuwenden - einen wissenschaftlich-technischen Text zu erstellen - geeignete persönliche Mechanismen zum Umgang mit Schreibblockaden zu entwickeln und einzusetzen - einen wissenschaftlichen Vortrag zu halten					
3	<b>Inhalte</b> Der Kurs umfasst folgende Themen - Grundlagen des Lernvorgangs im Gehirn, individuelle Fähigkeiten des Wissenserwerbs - Literaturrecherche - aktives Lesen von Fachliteratur (z.B. "Querlesen") - Aufarbeiten von Gelesenem (z.B. Exzerpieren, Mind Maps) - Arbeits- und Zeitplanung - strukturiertes Schreiben (z.B. Abbau von Schreibblockaden) - Zitieren, Literaturverwaltung - Charakteristika wissenschaftlich-technischer Texte - Aufbau von wissenschaftlichen Arbeiten - Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis (entsprechend DFG) - Erstellen eines Protokolls, eines Posters - Grundlagen des Präsentierens					
4	<b>Lehrform</b> 2 SWS Vorlesung mit integrierter Übung					
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: keine					
6	<b>Prüfungsformen</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					
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. Krause <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. rer. nat. Krause					
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <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.					

## Wahlpflichtfächer Bioinformatik

### Einführung in die Digitale Bildverarbeitung (B-BI-WI12)

Einführung in die Digitale Bildverarbeitung (DIBI) Introduction to Digital Image Processing					
Kennnummer	Arbeitsbelastung	Leistungspunkte	Studiensemester bei Studienbeginn		Häufigkeit des Angebots
B-BI-WI12	180h	6	SS: 4,5,6 WS: 4,5		wechselnd
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Praxisprojekt		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 0h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 60h	<b>Selbststudium</b> 120h
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden kennen und verstehen grundlegende Konzepte der digitalen Bildverarbeitung. Sie sind in der Lage selbständig einfache Aufgabenstellungen aus der digitalen Bildverarbeitung zu analysieren und unter Anwendung der gelernten Konzepte in ein Anwendungsprogramm in der Programmierumgebung OpenCV oder ImageJ umzusetzen. Sie verstehen das Konzept einer integrierten Entwicklungsumgebung (OpenCV, ImageJ) und können eigene Programme zur Analyse digitaler Bilder, z.B. aus der Biologie oder Medizin, entwickeln.				
3	<b>Inhalte</b> - Digitale Bilder - OpenCV- oder ImageJ-Umgebung zur Bildverarbeitung - Histogramme - Punktoperationen - Filter - Kanten und Konturen - Morphologische Filter - Regionen in Binärbildern - Farbbilder - Geometrische Bildoperationen - Interpolation - Bildvergleich - Anwendungen in Biologie und Medizin				
4	<b>Lehrform</b> 4 SWS Projektarbeit				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Programmierkenntnisse in Java oder Python				
6	<b>Prüfungsformen</b> Vortrag Hausarbeit				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung bestandene Studienleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung: erfolgreich absolvierte Projektarbeit (Prüfungsleistung) und Vortrag über die Projektarbeit (Studienleistung)				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Angewandte Bioinformatik 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. rer. nat. Krause <b>Lehrende:</b> Dr. Görmez				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Englisch <b>Literatur:</b> Die Veranstaltung basiert auf dem Buch von Burger & Burge, Digital Image Processing - An Algorithmic Introduction Using Java, Springer (eBook) Weiterführende Literatur: Dössel, Bildgebende Verfahren in der Medizin, Springer (eBook) OpenCV Open Source Computer Vision Library ( <a href="https://opencv.org/">https://opencv.org/</a> )				

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

<b>Dynamische Systeme (DYSY)</b> <b>Dynamical Systems</b>						
<b>Kennnummer</b>	<b>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b>		<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
B-BI-WI20	90h	3	SS: 4,5,6 WS: 4,5		wechselnd	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: 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>Prüfungsformen</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 Angewandte Bioinformatik 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. 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					

## Wahlpflichtfächer Biotechnologie

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

Organische Chemie (ORCH) Organic Chemistry						
Kennnummer	Arbeitsbelastung	Leistungspunkte	Studiensemester bei Studienbeginn		Häufigkeit des Angebots	Dauer
B-BI-WB01	180h	6	SS: 4,6 WS: 5		Wintersemester	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: 40
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organische Verbindungen nach IUPAC-Regeln zu benennen</li> <li>- Organische Funktionalitäten zu identifizieren</li> <li>- Bindungsverhältnisse in organischen Verbindungen zu beschreiben und basierend darauf Molekülgeometrien abzuleiten</li> <li>- Reaktionsmechanismen basierend auf den Reaktionsteilnehmern vorzuschlagen</li> <li>- Einfache organische Reaktionen und Synthesen im Labor durchzuführen</li> <li>- Einfache Spektren zu interpretieren und damit die hergestellten Substanzen zu identifizieren</li> <li>- Die gewonnenen Praktikumsergebnisse nach wissenschaftlichen Regeln zu protokollieren und darzustellen</li> </ul>					
3	<b>Inhalte</b> Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nomenklatur nach IUPAC-Regeln</li> <li>- Isomerie (Konstitutions-, Konformations-, Stereoisomerie)</li> <li>- Darstellung von organischen Verbindungen (auch mit Hilfe von Software)</li> <li>- Stoffklassen und funktionelle Gruppen (Alkane, Alkene, Alkine, Aromaten, Carbonylverbindungen, Amine)</li> <li>- Bindungsverhältnisse in organischen Verbindungen</li> <li>- Wichtige Reaktionstypen (Addition, Substitution an Carbonylverbindungen; Reaktionen am gesättigten Kohlenstoff; Reaktionen am ungesättigten Kohlenstoff; Reaktionen am Aromaten)</li> </ul> Praktikum <ul style="list-style-type: none"> <li>- Handversuche: typische Reaktionen mit verschiedenen Substanzklassen</li> <li>- Einfache Präparate mit grundlegenden Arbeitstechniken (z.B. Veresterung, Esterspaltung, Synthese eines Azofarbstoffs, . . .)</li> <li>- Analyse der Präparate (z.B. NMR, IR, UV-Vis)</li> </ul>					
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>Prüfungsformen</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 Angewandte Bioinformatik Bachelor Biotechnologie Bachelor Energie- und Verfahrenstechnik					
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)</b> <b>Medical Microbiology and Immunology</b>						
<b>Kennnummer</b> B-BI-WB02	<b>Arbeitsbelastung</b> 90h	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SS: 4,6 WS: 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	<p><b>Lernergebnisse</b></p> <p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:</p> <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 Immunsystem 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	<p><b>Inhalte</b></p> <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, Tumorimmunologie</li> </ul>					
4	<b>Lehrform</b> 2 SWS Vorlesung					
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Angewandte Mikrobiologie, Mikrobiologie, Zellbiologie					
6	<b>Prüfungsformen</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 Angewandte Bioinformatik 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. 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> SS: 6 WS: 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>Prüfungsformen</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 Angewandte Bioinformatik 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. 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> SS: 6 WS: 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>Prüfungsformen</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 Angewandte Bioinformatik 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.-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. Srijutha 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> SS: 6 WS: 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>Prüfungsformen</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 Angewandte Bioinformatik 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.-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)</b> <b>Gene Therapy and Personalized Medicine</b>						
<b>Kennnummer</b>	<b>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b>		<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
B-BI-WB07	90h	3	SS: 6 WS: 5		Wintersemester	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: 20
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>Prüfungsformen</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 Angewandte Bioinformatik 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. 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> SS: 6 WS: 4,5		<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: <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Mechanismen der Pharmakokinetik und der Pharmakodynamik zu beschreiben</li> <li>- die Entwicklung und die Anwendungsgebiete von Arzneistoffen zu erläutern</li> <li>- die klinische Pharmakologie wichtiger Organsysteme wiederzugeben</li> <li>- die Wirkung einzelner Arzneistoffgruppen zu skizzieren</li> <li>- die toxikologischen Eigenschaften wichtiger Stoffgruppen und Industriechemikalien zu erklären</li> <li>- die Mechanismen toxischer Wirkungen zu beschreiben</li> <li>- Maßnahmen zur Vergiftungsbehandlung zu entwickeln</li> </ul>					
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe der Pharmakologie</li> <li>- Grundlagen der Pharmakodynamik (Mechanismen der Pharmakonwirkung, Zusammenhänge zwischen Dosis und Wirkung)</li> <li>- Grundlagen der Pharmakokinetik (Absorption, Verteilung, Metabolisierung und Elimination eines Pharmakons)</li> <li>- Beziehung zwischen Pharmakokinetik und Pharmakodynamik</li> <li>- Entwicklung und Anwendung von Arzneimitteln</li> <li>- klinische Pharmakologie einzelner Organsysteme</li> <li>- antibakterielle Pharmaka, Antimykotika, Virustatika</li> <li>- Grundbegriffe der Toxikologie</li> <li>- Toxikokinetik und Mechanismen akuter Toxizität</li> <li>- Vergiftungen und Prinzipien der Vergiftungsbehandlung</li> </ul>					
4	<b>Lehrform</b> 2 SWS Vorlesung					
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Module Zellbiologie, Biochemie, Molekularbiologie, Medizinische Mikrobiologie und Immunologie					
6	<b>Prüfungsformen</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 Angewandte Bioinformatik 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. 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	Arbeitsbelastung	Leistungspunkte	Studiensemester bei Studienbeginn		Häufigkeit des Angebots	Dauer
B-BI-WI01	180h	6	SS: 5 WS: 4		Sommersemester	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: 90
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>Prüfungsformen</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 Informatik Bachelor Mobile Computing Bachelor Angewandte Bioinformatik 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. 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. Rürger: 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>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b>		<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
B-BI-WI02	180h	6	SS: 4,5,6 WS: 4,5		wechselnd	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 Administrativen 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>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausur					
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: Bestandene Modulklausur					
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Mobile Computing Bachelor Informatik Bachelor Angewandte Bioinformatik 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. Lang <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Lang					
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>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b>		<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
B-BI-WI03	180h	6	SS: 6 WS: 5		Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 45h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 30h	<b>Selbststudium</b> 105h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 100
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>Prüfungsformen</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 Informatik Bachelor Mobile Computing Bachelor Angewandte Bioinformatik 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. Schmidt <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. 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, 4. Auflage, Pearson 2016, ISBN 386894270X - Peter Mandl, Grundkurs Betriebssysteme; Vieweg, 3. Auflage, 2014, ISBN 3658062177 - Eduard Glatz, Betriebssysteme: Grundlagen, Konzepte, Systemprogrammierung; dpunkt verlag, 3. Auflage, 2015, ISBN 3864902223 - Rüdiger Brause: Betriebssysteme - Grundlagen und Konzepte; 2017, Springer - eBook					

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

<b>Rechnersystem-Infrastrukturen (REIN) Computer Systems Infrastructures</b>						
<b>Kennnummer</b> B-BI-WI04	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b> SS: 4,5,6 WS: 4,5		<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	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 25
2	<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					
3	<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					
4	<b>Lehrform</b> 4 SWS Vorlesung und Übungen, 1 SWS Labor					
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Rechnerarchitektur, Kommunikationssysteme					
6	<b>Prüfungsformen</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 Informatik Bachelor Mobile Computing Bachelor Angewandte Bioinformatik 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. Lang <b>Lehrende:</b> Prof. Dr.-Ing. Lang					
11	<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>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b>		<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
B-BI-WI07	180h	6	SS: 4,6 WS: 5		Wintersemester	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 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>Prüfungsformen</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 Informatik Bachelor Mobile Computing Bachelor Angewandte Bioinformatik 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. rer. nat. Rodrian <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. rer. nat. Rodrian					
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> SS: 4,6 WS: 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>Prüfungsformen</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 Informatik Bachelor Mobile Computing Bachelor Angewandte Bioinformatik 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. 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	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (Literatur teilweise in Englisch) <b>Literatur:</b> <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>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b>		<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
B-BI-WI09	270h	9	SS: 5 WS: 4		Sommersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Übung		<b>Kontaktzeit Vorlesung</b> 45h	<b>Kontaktzeit Sonstige</b> 30h	<b>Selbststudium</b> 195h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Veranstaltung: 70
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, <ul style="list-style-type: none"> <li>- valide HTML-Dokumente zu erstellen,</li> <li>- das Layout von XML- und HTML-Dokumenten ausschließlich auf Basis von CSS zu gestalten,</li> <li>- Informationen als XML-Dokumente sinnvoll zu strukturieren und entsprechende Dokumentklassen-Definitionen in Form von XML Schemas anzugeben,</li> <li>- XSLT-Stylesheets zur Transformation von XML-Dokumenten zu erstellen,</li> <li>- mit Hilfe einfacher JavaScript-Programme und Verwendung asynchroner Datenübertragung (ajax) Dokumente dynamisch zu verändern bzw. Benutzereingaben in Formularen zu prüfen,</li> <li>- Einfache Applikationen auf Basis von PHP (server-seitig) und HTML (client-seitig) zu erstellen.</li> </ul>					
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Der moderne Informationsbegriff; Trennung von Inhalt, Struktur und Design</li> <li>- Markup-Sprachen</li> <li>- Einführung in HTML</li> <li>- Design von Dokumenten mit CSS</li> <li>- Einführung in XML; Dokumentmodellierung mit DTD und XML Schema</li> <li>- Dokumenttransformation mit Hilfe von XSLT</li> <li>- Das Document Object Model (DOM)</li> <li>- Dynamisches HTML (DHTML) mit JavaScript</li> <li>- Ajax</li> <li>- Serverseitige Programmierung mit PHP.</li> </ul>					
4	<b>Lehrform</b> 3 SWS Vorlesung, 3 SWS begleitende Übung.					
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: keine					
6	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausur Die Durchführung der Klausur erfolgt am Rechner. Geprüft wird Umsetzungskompetenz anhand praktischer Aufgaben.					
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 Mobile Computing Bachelor Angewandte Bioinformatik 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. rer. nat. Rodrian <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. rer. nat. Rodrian					
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <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> SS: 5 WS: 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
2	<b>Lernergebnisse</b> - Tiefere Kenntnis der Automatentheorie - Fähigkeit verschiedene Automaten zu analysieren und Probleme darin zu formulieren - Sie beherrschen reguläre Sprachen und sind mit der Theorie der Turing-Maschinen vertraut, inklusive deren Beweise und Charakteristika. - Die Studierenden kennen die wichtigsten Komplexitätsklassen von Algorithmen und können Lösungsalgorithmen für typische Problemstellungen der Informatik hinsichtlich ihrer Effizienz bewerten  - Sie kennen das Prinzip formaler Sprachen und können sie in typischen Anwendungsszenarien einsetzen. - Sie haben das wissenschaftliche Arbeiten in der Theoretischen Informatik kennengelernt und in Auszügen dessen Umsetzung					
3	<b>Inhalte</b> - Automatentheorie: Turing-Maschinen (deterministische, indetermierte, universelle), Entscheidbarkeit, aufzählbar vs abzählbar, Registermaschinen (LOOP, WHILE, GOTO), Mächtigkeit - Komplexitätstheorie: Komplexitätsklassen, vollständige und harte Probleme, Satz von Cook, Nachweisbarkeit von NP-Vollständig - Berechenbarkeit: Berechenbarkeitsmodelle, Semi-Entscheidbarkeit, Gödelisierung, my-rekursive Funktionen, Lambda-Kalkül					
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>Prüfungsformen</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 Informatik Bachelor Mobile Computing Bachelor Angewandte Bioinformatik 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. 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; Priese, 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 Künstliche Intelligenz (B-BI-WI13)**

<b>Grundlagen der Künstliche Intelligenz (KIGRU)</b> <b>Introduction to artificial intelligence</b>						
<b>Kennnummer</b>	<b>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b>		<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
B-BI-WI13	180h	6	SS: 4,6 WS: 5		Wintersemester	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 kennen die wichtigsten Begriffe, Paradigmen und Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI), sowie deren mathematisch-algorithmische Grundlagen. Insbesondere sind die Entwicklungen der letzten Jahre im Deep Learning bekannt.  Die Studierenden sind sensibilisiert für soziale und ethische Fragen, die sich aus dem Einsatz von KI ergeben.					
3	<b>Inhalte</b> - Allgemeine Grundbegriffe, Geschichte und Risiken der KI - Problemlösen durch Suche (heuristisch, lokal, stochastisch), Constraint Programming - evolutionäre Algorithmen und Schwarm-Algorithmen - neuronale Netze (MLP, convolutional, LSTM, autoencoder, GAN, ...), Deep Learning - Methoden des Maschinenlernens (supervised, unsupervised, reinforcement) - Praktische Beispiele und Übungen mit Matlab und Stift und Papier					
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)					
6	<b>Prüfungsformen</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 Angewandte Bioinformatik 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. Winkel <b>Lehrende:</b> Prof. Dr. Winkel					
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (Folien, Tafelanschrieb und andere Unterlagen in Englisch) <b>Literatur:</b> Wird in der Veranstaltung angegeben.					



**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> SS: 3 WS: 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: 95
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 - Lamda 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>Prüfungsformen</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 Informatik Bachelor Mobile Computing Bachelor Angewandte Bioinformatik 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. 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>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b>		<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
B-BI-WI19	180h	6	SS: 5 WS: 4,5		wechselnd	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>Prüfungsformen</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					
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,</li> <li>• de Gruyter, 1997</li> <li>• Haas, P. Medizinische Informationssysteme und elektronische</li> <li>• 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)</b>						
<b>Semantic Web</b>						
<b>Kennnummer</b>	<b>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b>		<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
B-BI-WI21	180h	6	SS: 4,6 WS: 5		Wintersemester	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> - 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>Prüfungsformen</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 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. 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					

## 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	SS: 4,6 WS: 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>Prüfungsformen</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 Angewandte Bioinformatik 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> 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 Bärwolf: 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>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Studiensemester bei Studienbeginn</b>		<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
B-BI-WP02	180h	6	SS: 4,5 WS: 4,5		wechselnd	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 Integral-satz 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>Prüfungsformen</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					
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					