

Modulhandbuch für den Masterstudiengang Molekularbiologie/ Bioinformatik

vom 07.10.14

Inhaltsverzeichnis

Modulbeschreibung für das 1. Semester.....	3
Neue Trends in der Molekularbiologie/ Bioinformatik	3
Biolinux Workbench	5
Labor-/ Wissens-/ Projektmanagement	6
Modulbeschreibung für die Anpassungsmodule	7
Grundlagen der Molekularbiologie	7
Statistik.....	9
Problemorientierte Programmierung und Algorithmen	10
Bioinformatische Tools und Biodatenbanken	12
Modulbeschreibung für das 2. Semester.....	14
Gentechnik	14
Systemische Biologie.....	15
Nanobiotechnologie	17
Molekularbiologie	18
Biodatenbanken, Ontologien und Semantik	19
Modulbeschreibung für das 3. Semester.....	21
Wissenschaftliches Oberseminar.....	21
Synthetische Biologie.....	22
Molecular Modelling and Drug Discovery	23
Forschungsmodul	25
Modulbeschreibung für das 4. Semester.....	26
Masterprojekt	26
Modulbeschreibung für die Wahlmodule	27
Graphen und Netzwerke	27
Advanced Data Mining.....	29
Computational Statistics	31
Lineare Optimierung	33
Parallelverarbeitung	35
Numerische Methoden.....	37
Automatentheorie.....	40
Biomathematik	41
Computational Intelligence.....	43

Modulbeschreibung für das 1. Semester

Studiengang <i>- course</i>	Molekularbiologie/ Bioinformatik	Abschluss <i>- degree</i>	M. Sc.																		
Modulname <i>- module name</i>	Neue Trends in der Molekularbiologie/ Bioinformatik	ECTS Credits	5																		
Kürzel <i>- short form</i>		Semester <i>- semester</i>	1																		
Pflicht/Wahl-Modul <i>- obligatory/optional</i>	Pflicht	Häufigkeit <i>- frequency</i>	jährlich (WS)																		
Unterrichtssprache <i>- teaching language</i>	Deutsch	Dauer <i>- duration</i>	1 Semester																		
Ausbildungsziele <i>- objectives</i>	Die Studierenden werden mit diesem Modul befähigt, wissenschaftliche Trends in der Molekularbiologie erkennen und die Mechanismen der Trendentwicklung verallgemeinern zu können.																				
Lehrinhalte <i>- content</i>	<p>Die Vorlesung behandelt folgende Themenbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Allgemeiner Trendbegriff (Soziologie, Mode, Technik) ▪ Definition Trends in der Wissenschaft ▪ Mechanismen der Trendentwicklung ▪ Trends in der Bioinformatik ▪ Trends in der Biotechnologie <p>Im Seminar: Journal Club - themenbegleitend</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ An ausgewählten Beispiele sollen Trends erkannt und deren Indikatoren beschrieben werden. ▪ Monitoring von Journals (2 Journals pro Student/Studentin) ▪ Wichtigsten Veröffentlichungen in den Lebenswissenschaften 																				
Lehrmethoden <i>- methods</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorlesungen mit Folien, Beamer-Präsentationen, Tafel; ▪ Journal Club, Übungsaufgaben, Kurzvorträge, Postpräsentationen 																				
Dozententeam verantwortlich <i>- lecturers</i>	<u>Prof. Dr. rer. nat. Dirk Labudde</u>																				
Teilnahme- voraussetzungen <i>- admission</i>	Keine																				
Arbeitslast <i>- workload h/w</i>	150 Stunden, davon 60 Stunden Lehrveranstaltungen 90 Stunden Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung																				
Lehreinheitsformen <i>- mode of teaching</i> und Prüfungen <i>- examination</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Lehreinheiten <i>- units</i></th> <th>V</th> <th>S</th> <th>P</th> <th>PVL</th> <th>Prüfungsleis- tungen/ Wich- tung/ Dauer</th> <th>Credits</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Neue Trends in der Molekularbiologie/ Bioinformatik</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>-</td> <td>mündliche Prüfung 30 Minuten</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>							Lehreinheiten <i>- units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungsleis- tungen/ Wich- tung/ Dauer	Credits	Neue Trends in der Molekularbiologie/ Bioinformatik	2	2	0	-	mündliche Prüfung 30 Minuten	5
Lehreinheiten <i>- units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungsleis- tungen/ Wich- tung/ Dauer	Credits															
Neue Trends in der Molekularbiologie/ Bioinformatik	2	2	0	-	mündliche Prüfung 30 Minuten	5															
Empf. Literatur <i>- literature</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aktuelle, themenbezogene Literatur (Internet, Literaturdatenban- 																				

	ken)
Verwendung - <i>application</i>	Masterstudiengang Molekularbiologie/Bioinformatik

Studiengang - <i>course</i>	Molekularbiologie/ Bioinformatik	Abschluss - <i>degree</i>	M. Sc.																	
Modulname - <i>module name</i>	Biolinux Workbench	ECTS Credits	5																	
Kürzel - <i>short form</i>	BIOWB	Semester - <i>semester</i>	1																	
Pflicht/Wahl-Modul - <i>obligatory/optional</i>	Pflicht	Häufigkeit - <i>frequency</i>	jährlich (WS)																	
Unterrichtssprache - <i>teaching language</i>	deutsch	Dauer - <i>duration</i>	1 Sem.																	
Ausbildungsziele - <i>objectives</i>	Dieses praxisorientierte Modul hat die eigene Installation des Linux-Betriebssystems zum Ziel. Neben Grundlagen zur Installation und Maintainance eines Linuxservers werden auch Paketverwaltung und Usermanagement vertieft. Jeder Student wird seinen eigenen Server aufsetzen und nachfolgend im Studium nutzen und um notwendige Software erweitern.																			
Lehrinhalte - <i>content</i>	Die Vorlesung behandelt folgende Themenbereiche: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Linux-Betriebssystem ▪ Rechtemanagement unter Linux ▪ Aufsetzen eines LAMP (Linux/Apache/MySQL/PHP) Servers ▪ Aufsetzen eines Tomcat Servers ▪ Systemverwaltung über die Kommandozeile ▪ Bioinformatische Applikationen: NCBI Tools, EMBOSS, etc. Im Seminar wird das in der Vorlesung erworbene Wissen durch Kurzvorträge der Teilnehmer vertieft. Im Praktikum wird eine eigene Installation vorgenommen.																			
Lernmethoden - <i>methods</i>	Tafelanschrieb, Beamerpräsentation, Übungsaufgaben, Kurzvorträge																			
Dozententeam verantwortlich - <i>lecturers</i>	<u>Prof. Dr. rer. nat. habil. Röbbke Wünschiers</u>																			
Teilnahme- voraussetzungen - <i>admission</i>	keine																			
Arbeitslast - <i>workload h/w</i>	150 Stunden, davon 60 Stunden Lehrveranstaltungen 90 Stunden Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung																			
Lehreinheitsformen - <i>mode of teaching</i> und Prüfungen - <i>examination</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Lerneinheiten - <i>units</i></th> <th>V</th> <th>S</th> <th>P</th> <th rowspan="2">PVL</th> <th rowspan="2">Prüfungsleis- tungen/ Wich- tung/ Dauer</th> <th rowspan="2">Credits</th> </tr> <tr> <th colspan="3">in SWS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Biolinux Workbench</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>-</td> <td>mündliche Prüfung/ 30 Minuten</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>			Lerneinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungsleis- tungen/ Wich- tung/ Dauer	Credits	in SWS			Biolinux Workbench	1	1	2	-	mündliche Prüfung/ 30 Minuten	5
Lerneinheiten - <i>units</i>	V	S	P		PVL	Prüfungsleis- tungen/ Wich- tung/ Dauer	Credits													
	in SWS																			
Biolinux Workbench	1	1	2	-	mündliche Prüfung/ 30 Minuten	5														
Empf. Literatur - <i>literature</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wünschiers: Computational Biology. Springer 2004. ▪ Fischer: Ubuntu GNU/Linux: Das umfassende Handbuch. Galileo Press, 2010 																			
Verwendung - <i>application</i>	Masterstudiengang Molekularbiologie/Bioinformatik																			

Studiengang - <i>course</i>	Molekularbiologie/ Bioinformatik	Abschluss - <i>degree</i>	M. Sc.																
Modulname - <i>module name</i>	Labor-/ Wissens-/ Projektmanagement	ECTS Credits	5																
Kürzel - <i>short form</i>	LWPM	Semester - <i>semester</i>	1																
Pflicht/Wahl-Modul - <i>obligatory/optional</i>	Pflicht	Häufigkeit - <i>frequency</i>	jährlich (WS)																
Unterrichtssprache - <i>teaching language</i>	deutsch	Dauer - <i>duration</i>	1 Sem.																
Ausbildungsziele - <i>objectives</i>	Ziel der Veranstaltung ist die Begleitung eines Produktes von der Idee bis zum Verkauf. Es werden wesentliche Methoden der Projektierung, aber auch der Arbeit in internationalen virtuellen Teams, Mitarbeitermotivation, Besonderheiten der Patentierung in den Life Sciences und Verwaltung und Nutzung des generierten Wissens, u.a. für die Qualitätssicherung, behandelt. Verzahnt damit werden notwendige Maßnahmen im Labormanagement dargestellt.																		
Lehrinhalte - <i>content</i>	Die Vorlesung behandelt folgende Themenbereiche: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Von der Idee zum Produkt ▪ Patentierung und Laborhandbuch ▪ Best Laboratory Practice (Projektplanungs- und Durchführungsprozesse) ▪ Methoden der Projektierung ▪ betriebswirtschaftliche Kenntnisse ▪ Qualitätssicherung und Mitarbeiterführung Im Seminar wird das in der Vorlesung erworbene Wissen durch Übungsaufgaben und Kurzvorträge der Teilnehmer vertieft. Am Beispiel der Erstellung eines Bissinessplans																		
Lernmethoden - <i>methods</i>	Tafelanschrieb, Beamerpräsentation, Übungsaufgaben, Elevator Pitch, Teamarbeit																		
Dozententeam <u>verantwortlich</u> - <i>lecturers</i>	<u>Prof. Dr. rer. nat. Dirk Labudde</u> Lehrauftrag																		
Teilnahme- voraussetzungen - <i>admission</i>	keine																		
Arbeitslast - <i>workload h/w</i>	150 Stunden, davon 60 Stunden Lehrveranstaltungen 90 Stunden Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung																		
Lehreinheitsformen - <i>mode of teaching</i> und Prüfungen - <i>examination</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Lehreinheiten - <i>units</i></th> <th>V</th> <th>S</th> <th>P</th> <th>PVL</th> <th>Prüfungs- leistungen/ Wichtung/ Dauer</th> <th>Credits</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Labor-/ Wis- sens-/ Projekt- management</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>Referat 30 Min.</td> <td>mündliche Prüfung/ 30 Minuten</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Lehreinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungs- leistungen/ Wichtung/ Dauer	Credits	Labor-/ Wis- sens-/ Projekt- management	2	2	0	Referat 30 Min.	mündliche Prüfung/ 30 Minuten	5				
Lehreinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungs- leistungen/ Wichtung/ Dauer	Credits													
Labor-/ Wis- sens-/ Projekt- management	2	2	0	Referat 30 Min.	mündliche Prüfung/ 30 Minuten	5													
Empf. Literatur - <i>literature</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zülch, Barrantes: Unternehmensführung in dynamischen Netzwerken: Erfolgreiche Konzepte aus der Life-Science-Branche. Springer, 2006 ▪ Hasler, Roumois: Studienbuch Wissensmanagement. UTB, 2007 																		
Verwendung - <i>application</i>	Masterstudiengang Molekularbiologie/Bioinformatik																		

Modulbeschreibung für die Anpassungsmodule

Studiengang - <i>course</i>	Molekularbiologie/ Bioinformatik	Abschluss - <i>degree</i>	M. Sc.
Modulname - <i>module name</i>	Grundlagen der Molekularbiologie	ECTS Credits	5
Kürzel - <i>short form</i>	GMOLB	Semester - <i>semester</i>	1
Pflicht/Wahl-Modul - <i>obligatory/optional</i>	Anpassungsmodul	Häufigkeit - <i>frequency</i>	jährlich (WS)
Unterrichtssprache - <i>teaching language</i>	deutsch	Dauer - <i>duration</i>	1 Semester
Ausbildungsziele - <i>objectives</i>	<p><i>Allgemein:</i> Ziel des Moduls ist eine Einführung in die Grundlagen der angewandten Biologie und Mikrobiologie.</p> <p><i>Im Hinblick auf das Modul:</i> Die Schwerpunkte des Moduls liegen in der Vermittlung grundlegender biologischer und mikrobiologischer Begriffe, die für das Verständnis weiterführender Lehrveranstaltungen wesentlich sind. Ziel des Moduls ist es, Studenten mit unterschiedlichen Eingangsvoraussetzungen auf ein einheitliches Wissensniveau zu bringen.</p> <p><i>Fach-/Methoden-/Lern-/soziale Kompetenzen:</i> Die Studierenden erlernen die Benutzung biologischer Fachtermini, gewinnen einen Überblick über die Zusammensetzung von Ökosystemen und den wichtigsten Prozessen in der belebten Natur. Sie erhalten erste Hinweise über die industrielle Nutzung des vermittelten Wissens. Aneignung von Lern-techniken zur Erarbeitung eines komplexen und stets im Wandel begriffenen Wissensgebietes. Stärkung der bioethischen Kompetenz (Achtung vor dem Leben)</p>		
Lehrinhalte - <i>content</i>	<p>1. Teil Biologie: Übersicht über die biologische Vielfalt (Phylogenie, Trophieebenen, Vielfalt der für die Biotechnologie wichtigen eukaryotischen Mikroorganismen (Pilze, Mikroalgen und Protozoa), Zellbiologie (Struktur und Funktion typischer eukaryotischer und prokaryotischer Zellen: Zellorganellen, Zellmembranen und Zellwände, Membrantransportprozesse) Überblick über Metabolismus von Organismen (Energetik und Enzyme, Redoxreaktionen, wichtige Wege des Katabolismus, Elektronentransport und Energiespeicherung, Kohlenstofffluss bei der Atmung, Anabolismus), Grundlagen der Genetik (Weg vom Gen zum Protein, Mutation, Rekombination, genetischer Austausch)</p> <p>2. Teil Mikrobiologie: Systematik und Nomenklatur (Ursprung des Lebens, Endosymbiose, Bergey,s Manual etc.), prokaryotische Vielfalt (typische Bacteria, Archaea, Extremophile), Virologie (Eigenschaften, Viruswirt, Quantifizierung, virale Replikation, virale Diversität, antivirale Wirkstoffe), subvirale Partikel (Viroide, Prionen), Zellmorphologie von Bakterien, mikrobielle Bewegung (Geißeln, Gleitbewegung, Taxien), Ernährung/Kultivierung von Mikroorganismen (Kulturmedien und -bedingungen, energiereiche Verbindungen, Abbau Xenobiotika), mikrobielles Wachstum (bakterielle Zellteilung, Terminologie des Wachstums, exponentielles Wachstum, Messung des Wachstums), Kontrolle des mikrobiellen Wachstums (Sterilisationsverfahren, chemische Wachstumskontrolle, Antibiotika), Methoden der mikrobiellen Ökologie (Anreicherung, Isolierung von Reinkulturen, molekulare Analysen), Ökologie der Mikroorganismen: typische Habitate, Biofilme, Mykorrhhi-</p>		

	<p>za, Stoffkreisläufe am Beispiel des Stickstoffs und des Schwefels</p> <p>Inhalte der Laborpraktika: Mikroskopische Übungen (Hell- und Dunkelfeld, Phasenkontrast, Größenbestimmung), Pipettierübung, Isolierung und Kultivierung von Bakterien und Hefen (Plattenguss, Vereinzelausstrich, Steril- und Reinkulturtechnik, Anaerobenkultur), selektive Anreicherungskulturen</p>														
<p>Lehrmethoden - <i>methods</i></p>	Folien, Beamerpräsentationen, Tafel, Übungen, Animationen, Grup- pengespräche, kurze studentische Vorträge														
<p>Dozententeam verantwortlich - <i>lecturers</i></p>	Prof. Dr. rer. nat. P. Radehaus und Mitarbeiter														
<p>Teilnahme- voraussetzungen - <i>admission</i></p>	keine														
<p>Arbeitslast - <i>workload h/w</i></p>	150 Stunden, davon 75 Stunden Lehrveranstaltungen 75 Stunden Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung														
<p>Lehreinheitsformen - <i>mode of teaching</i> und Prüfungen - <i>examination</i></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Lehreinheiten - <i>units</i></th> <th>V</th> <th>S</th> <th>P</th> <th>PVL</th> <th>Prüfungslei- stungen/ Wich- tung/ Dauer</th> <th>Credits</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Grundlagen der Molekularbiolo- gie</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>SV/ 20</td> <td>schriftliche Prü- fung 90 Minuten</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Lehreinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungslei- stungen/ Wich- tung/ Dauer	Credits	Grundlagen der Molekularbiolo- gie	2	2	1	SV/ 20	schriftliche Prü- fung 90 Minuten	5
Lehreinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungslei- stungen/ Wich- tung/ Dauer	Credits									
Grundlagen der Molekularbiolo- gie	2	2	1	SV/ 20	schriftliche Prü- fung 90 Minuten	5									
<p>Empf. Literatur - <i>literature</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Campbell, Reece: Biologie. Pearson Education, 2006. ▪ Fritsche, Laplace: Mikrobiologie. Spektrum Akademischer Verlag, 2007. ▪ Fuchs, Schlegel: Allgemeine Mikrobiologie. Thieme, 2006. 														
<p>Verwendung - <i>application</i></p>	Masterstudiengang Molekularbiologie/Bioinformatik														

<p>Studiengang - <i>course</i></p>	Molekularbiologie/ Bioinformatik	<p>Abschluss - <i>degree</i></p>	M. Sc.
--	-------------------------------------	--------------------------------------	--------

Modulname - <i>module name</i>	Statistik	ECTS Credits	5														
Kürzel - <i>short form</i>	GMOLB	Semester - <i>semester</i>	1														
Pflicht/Wahl-Modul - <i>obligatory/optional</i>	Anpassungsmodul	Häufigkeit - <i>frequency</i>	jährlich (WS)														
Unterrichtssprache - <i>teaching language</i>	deutsch	Dauer - <i>duration</i>	1 Semester														
Ausbildungsziele - <i>objectives</i>																	
Lehrinhalte - <i>content</i>																	
Lehrmethoden - <i>methods</i>	Folien, Beamerpräsentationen, Tafel, Übungen, Animationen, Gruppengespräche, kurze studentische Vorträge																
Dozententeam verantwortlich - <i>lecturers</i>	Prof. Dr. rer. nat. Egbert Lindner																
Teilnahmevoraussetzungen - <i>admission</i>	keine																
Arbeitslast - <i>workload h/w</i>	150 Stunden, davon 75 Stunden Lehrveranstaltungen 75 Stunden Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung																
Lehreinheitsformen - <i>mode of teaching</i> und Prüfungen - <i>examination</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Lehreinheiten - <i>units</i></th> <th>V</th> <th>S</th> <th>P</th> <th>PVL</th> <th>Prüfungsleistungen/ Wichtung/ Dauer</th> <th>Credits</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Statistik</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>-</td> <td>schriftliche Prüfung 90 Minuten</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>			Lehreinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungsleistungen/ Wichtung/ Dauer	Credits	Statistik	2	2	1	-	schriftliche Prüfung 90 Minuten	5
Lehreinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungsleistungen/ Wichtung/ Dauer	Credits											
Statistik	2	2	1	-	schriftliche Prüfung 90 Minuten	5											
Empf. Literatur - <i>literature</i>	▪																
Verwendung - <i>application</i>	Masterstudiengang Molekularbiologie/Bioinformatik																

Studiengang - <i>course</i>	Molekularbiologie/ Bioinformatik	Abschluss - <i>degree</i>	M. Sc.
Modulname - <i>module name</i>	Problemorientierte Programmierung und Algorithmen	ECTS Credits	5
Kürzel - <i>short form</i>	PROG-ALG	Semester - <i>semester</i>	1
Pflicht/Wahl-Modul - <i>obligatory/optional</i>	Anpassungsmodul	Häufigkeit - <i>frequency</i>	jährlich (WS)
Unterrichtssprache - <i>teaching language</i>	Deutsch	Dauer - <i>duration</i>	1 Semester
Ausbildungsziele • <i>objectives</i>	Der Modul richtet sich als Anpassungsmodul an Studierende ohne oder mit wenigen Kenntnissen in der Programmierung. Ziel der Veranstaltung ist die Herausbildung umfassender Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Analyse bioinformatischer Problemstellungen sowie der Entwurf von Lösungsansätzen und deren Umsetzung in einer Skriptsprache (Python). Die Studierenden lernen daneben klassische Algorithmen und Datenstrukturen kennen und können diese für eigene Programmierprojekte anwenden.		
Lehrinhalte - <i>content</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundkonstrukte für die Formulierung und Darstellung von Algorithmen und ihre programmiersprachliche Umsetzung ▪ elementare Daten und Datenstrukturen und ihre konkrete Realisierung ▪ interne Datenverwaltung in ausgewählten Datenstrukturen, externe Datenverwaltung, Ein- und Ausgabe, Dateiarbeit, Datenbank-anbindung ▪ Programm-Validierung (z.B. Verwendung von Debuggern beim Fehlersuchen, Einbau von Zusicherungen) ▪ Umsetzung ausgewählter bioinformatischer Algorithmen (z.B. Alignments) ▪ Objektorientierte Programmierung, GUI-Entwicklung ▪ Zusatzbibliotheken für spezielle Problemstellungen (z.B. <i>NumPy</i>, <i>Biopython</i>), Python als integrierte Skriptsprache in Anwendungen (z.B. <i>PyMOL</i>) 		
Lernmethoden - <i>methods</i>	Tafelanschrieb, Beamerpräsentation, Übungsaufgaben, betreutes Rechnerpraktikum		
DozentInnenteam <u>verantwortlich</u> - <i>lecturers</i>	<u>Prof. Dr. rer. nat. Dirk Labudde</u> Dipl.-Inf. (FH) Daniel Stockmann		
Teilnahmevoraussetzungen - <i>admission</i>	Keine		
Arbeitslast - <i>workload h/w</i>	150 Stunden, davon 60 Stunden Lehrveranstaltungen (entspricht 4 SWS) 90 Stunden Vor- und Nachbearbeitung der Lehrveranstaltungen		

Lerneinheitsformen – <i>mode of teaching</i> und Prüfungen - <i>examination</i>	Lerneinheiten - units	V	S	P	PVL	Prüfungsleistungen/ Wichtung/ Dauer	Credits
	in SWS						
	Problemorientierte Programmierung und Algorithmen	1	0	3	2 bor- testate	schriftliche Prüfung 90 Minuten, alter- nativ: Beleg	5
Empf. Literatur - <i>literature</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ernestie, Kaiser: Python 3: Das umfassende Handbuch, Verlag Galileo Computing; Auflage: 3 ▪ Zvelebil, Jeremy Baum: Understanding Bioinformatics; Garland Science; 1st edition ▪ Böckenhauer, Bongartz: Algorithmische Grundlagen der Bioinformatik, Vieweg+Teubner Verlag; Auflage: 2003 ▪ Pilgrim: Python 3 – Intensivkurs; ISBN: 978-3-642-04376-5 ▪ Hall, Stacey: Python 3 for Absolute Beginners, ISBN: 978-1-4302-1632-2 ▪ Hetland: Python Algorithms: Mastering Basic Algorithms in the Python Language, ISBN: 978-1-4302-3237-7 						
Verwendung - <i>application</i>	Masterstudiengang Molekularbiologie/Bioinformatik						

Studiengang - <i>course</i>	Molekularbiologie/ Bioinformatik	Abschluss - <i>degree</i>	M. Sc.																	
Modulname - <i>module name</i>	Bioinformatische Tools und Bioda- tenbanken	ECTS Credits	5																	
Kürzel - <i>short form</i>	BIOINF	Semester - <i>semester</i>	1																	
Pflicht/Wahl-Modul - <i>obligatory/optional</i>	Anpassungsmodul	Häufigkeit - <i>frequency</i>	jährlich (WS)																	
Unterrichtssprache - <i>teaching language</i>	Deutsch	Dauer - <i>duration</i>	1 Semester																	
Ausbildungsziele • <i>objectives</i>	Das Modul richtet sich als Wahlmodul an Studierende ohne oder mit wenigen Kenntnissen auf dem Gebiet der Bioinformatik. Ziel der Veranstaltung ist die Herausbildung umfassender Fähigkeiten und Fertigkeiten bei der Anwendung bioinformatischer Werkzeuge und Programme. Die Studierenden werden im Umgang mit Datenbanken geschult und erhalten Kenntnisse zur Organisation und Speicherung biologischer Daten.																			
Lehrinhalte - <i>content</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Überblick, Aufgaben und Möglichkeiten der Bioinformatik ▪ Sequenzen–Aufbau, Beschreibung, Speicherung, Sequenzierung ▪ Algorithmen zum Sequenzvergleich ▪ Aufbau und Funktion von Strukturen (Proteine, DNA, RNA) ▪ Faltung von Strukturen ▪ Klassifizierung von Bio-Molekülen ▪ Sekundärstrukturen und Algorithmen zur Vorhersage ▪ Vergleich von 3D-Strukturen und deren Algorithmen ▪ Phylogenetik und einfache Algorithmen ▪ Membranproteine 																			
Lernmethoden - <i>methods</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tafelanschrieb, Folien, Beamerpräsentation ▪ Übungsaufgaben, Computerpraktikum, Kurzvorträge 																			
DozentInnenteam <u>verantwortlich</u> - <i>lecturers</i>	<u>Prof. Dr. rer. nat. Dirk Labudde</u> und Mitarbeiter																			
Teilnahme- voraussetzungen - <i>admission</i>	Keine																			
Arbeitslast - <i>workload h/w</i>	150 Stunden, davon 60 Stunden Lehrveranstaltungen (entspricht 4 SWS) 90 Stunden Vor- und Nachbearbeitung der Lehrveranstaltungen																			
Lerneinheitsformen – <i>mode of teaching</i> und Prüfungen - <i>examination</i>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Lerneinheiten - units</th> <th style="width: 5%;">V</th> <th style="width: 5%;">S</th> <th style="width: 5%;">P</th> <th style="width: 10%;">PVL</th> <th style="width: 25%;">Prüfungsleistun- gen/ Wichtung/ Dauer</th> <th style="width: 10%;">Credits</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bioinformatische Tools und Bioda- tenbanken</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2 bor- testate</td> <td>schriftliche Prüfung 90 Minu- ten</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>						Lerneinheiten - units	V	S	P	PVL	Prüfungsleistun- gen/ Wichtung/ Dauer	Credits	Bioinformatische Tools und Bioda- tenbanken	1	1	2	2 bor- testate	schriftliche Prüfung 90 Minu- ten	5
Lerneinheiten - units	V	S	P	PVL	Prüfungsleistun- gen/ Wichtung/ Dauer	Credits														
Bioinformatische Tools und Bioda- tenbanken	1	1	2	2 bor- testate	schriftliche Prüfung 90 Minu- ten	5														

Empf. Literatur <i>- literature</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Merkl, Waak: Bioinformatik Interaktiv: Grundlagen, Algorithmen, Anwendung. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2009. ▪ Zvelebil, Baum: Understanding Bioinformatics. Garland Science, 2007.
Verwendung <i>- application</i>	Masterstudiengang Molekularbiologie/Bioinformatik

Modulbeschreibung für das 2. Semester

Studiengang - course	Molekularbiologie/ Bioinformatik	Abschluss - degree	M. Sc.																	
Modulname - module name	Gentechnik	ECTS Credits	5																	
Kürzel - short form	GENTE	Semester - semester	2																	
Pflicht/Wahl-Modul - obligatory/optional	Pflicht	Häufigkeit - frequency	jährlich (SS)																	
Unterrichtssprache - teaching language	Deutsch	Dauer - duration	1 Semester																	
Ausbildungsziele - objectives	Ziel der Vorlesung ist die Vorstellung des internationalen rechtlichen Rahmens, dem gentechnische Experimente und Produktionen unterliegen. Zudem werden Fallbeispiele eingeführt. Im Seminar sollen die Studenten in Teams ausgewählte Aspekte der Fallbeispiele vertiefen und, angereichert mit dem methodischen Wissen aus der Molekularbiologie, darstellen.																			
Lehrinhalte - content	Die Vorlesung behandelt folgende Themenbereiche: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gentechnikgesetz in Deutschland ▪ Gentechnikgesetze international ▪ Gentechnik und Patentierung ▪ Ausgewählte Zulassungsverfahren Im Seminar wird das in der Vorlesung erworbene Wissen an Fallbeispielen vertieft.																			
Lehrmethoden - methods	Tafelanschrieb, Beamerpräsentation, Gruppenarbeit, Vorträge																			
Dozententeam <u>verantwortlich</u> - lecturers	Prof. Dr. rer. nat. habil. Röbbke Wünschiers Dipl. Ing. Sandra Feik																			
Teilnahme- voraussetzungen - admission	keine																			
Arbeitslast - workload h/w	150 Stunden, davon 60 Stunden Lehrveranstaltungen 90 Stunden Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung																			
Lehreinheitsformen - mode of teaching und Prüfungen - examination	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Lehreinheiten - units</th> <th>V</th> <th>S</th> <th>P</th> <th>PV L</th> <th>Prüfungsleis- tungen/ Wich- tung/ Dauer</th> <th>Cred- its</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gentechnik</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>Re- ferat 30 Min.</td> <td>schriftliche Projek- tarbeit</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>						Lehreinheiten - units	V	S	P	PV L	Prüfungsleis- tungen/ Wich- tung/ Dauer	Cred- its	Gentechnik	1	3	0	Re- ferat 30 Min.	schriftliche Projek- tarbeit	5
Lehreinheiten - units	V	S	P	PV L	Prüfungsleis- tungen/ Wich- tung/ Dauer	Cred- its														
Gentechnik	1	3	0	Re- ferat 30 Min.	schriftliche Projek- tarbeit	5														
Empf. Literatur - literature	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gentechnikgesetz ▪ aktuelle Literatur zu Fallbeispielen 																			
Verwendung - application	Masterstudiengang Molekularbiologie/Bioinformatik																			

Studiengang - course	Molekularbiologie/ Bioinformatik	Abschluss - degree	M. Sc.																	
Modulname - module name	Systemische Biologie	ECTS Credits	5																	
Kürzel - short form	SYSBIO	Semester - semester	2																	
Pflicht/Wahl-Modul - obligatory/optional	Pflicht	Häufigkeit - frequency	jährlich (SS)																	
Unterrichtssprache - teaching language	Deutsch	Dauer - duration	1 Semester																	
Ausbildungsziele - objectives	Ziel ist die Anwendung der im ersten Studienjahr gewonnen Grundlagen auf allen Gebieten, um den systemischen Charakter von lebendigen Systemen zu erfassen und zu modellieren. Am Beispiel der biologischen Zelle wird die Ganzheitlichkeit der Systembiologie gelehrt und die Komplexität biologischer Systeme verdeutlicht. Die Studierenden modellieren und simulieren die Zelle aufbauend aus in vivo, in vitro und in silico Daten.																			
Lehrinhalte - content	Die Vorlesung behandelt folgende Themenbereiche: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundbegriffe, Einordnung der Systembiologie ▪ biologische Netzwerke und deren Darstellungs- und Interpretationsformen ▪ Modellierung biochemischer Reaktionen und von Gennetzwerken ▪ Flux Balance Analysen ▪ Software zur Modellierung ▪ Analyse und Integration von Hochdurchsatzdaten Im Seminar wird das in der Vorlesung erworbene Wissen durch rechnergestützte Übungsaufgaben und Kurzvorträge der Teilnehmer vertieft. Sukzessive wird die Modellierung und Simulation der biologischen Zelle erarbeitet.																			
Lehrmethoden - methods	Tafelanschrieb, Beamerpräsentation, Übungsaufgaben, Kurzvorträge, PC-Übungen																			
Dozententeam verantwortlich - lecturers	Prof. Dr. rer. nat. Dirk Labudde und Mitarbeiter																			
Teilnahme- voraussetzungen - admission	keine																			
Arbeitslast - workload h/w	150 Stunden, davon 60 Stunden Lehrveranstaltungen 90 Stunden Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung																			
Lehreinheitsformen - mode of teaching und Prüfungen - examination	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Lehreinheiten - units</th> <th>V</th> <th>S</th> <th>P</th> <th>PVL</th> <th>Prüfungsleis- tungen/ Wich- tung/ Dauer</th> <th>Credits</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Systemische Biologie</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>Refe- rat 45 Minu- ten</td> <td>mündliche Prüfung/ 30 Minuten</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Lehreinheiten - units	V	S	P	PVL	Prüfungsleis- tungen/ Wich- tung/ Dauer	Credits	Systemische Biologie	2	1	1	Refe- rat 45 Minu- ten	mündliche Prüfung/ 30 Minuten	5					
Lehreinheiten - units	V	S	P	PVL	Prüfungsleis- tungen/ Wich- tung/ Dauer	Credits														
Systemische Biologie	2	1	1	Refe- rat 45 Minu- ten	mündliche Prüfung/ 30 Minuten	5														
Empf. Literatur - literature	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Klipp, Liebermeister, et.al.: Systems Biology: A Textbook. Wiley-VCH, 2009 ▪ Palsson: Systems Biology. Cambridge University Press, 2006 ▪ Edelstein-Keshet: Mathematical Models in Biology. Society for 																			

	Industrial Mathematics, 2005.
Verwendung - <i>application</i>	Masterstudiengang Molekularbiologie/Bioinformatik

Studiengang - <i>course</i>	Molekularbiologie/ Bioinformatik	Abschluss - <i>degree</i>	M. Sc.														
Modulname - <i>module name</i>	Nanobiotechnologie	ECTS Credits	5														
Kürzel - <i>short form</i>	NBIOT	Semester - <i>semester</i>	4. Sem.														
Pflicht/Wahl-Modul - <i>obligatory/optional</i>	Pflicht	Häufigkeit - <i>frequency</i>	jährlich (SS)														
Unterrichtssprache - <i>teaching language</i>	deutsch	Dauer - <i>duration</i>	1 Sem.														
Ausbildungsziele - <i>objectives</i>	Ziel dieses Moduls ist der Erwerb von Kenntnissen über moderne Methoden aus dem Bereich der Nanotechnologie. Neben den Methoden werden aktuelle Beispiele diskutiert und eine Interpretation der Resultate in Bezug auf Grenzen und Nachteile vorgenommen.																
Lehrinhalte - <i>content</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung ▪ Sichtbarmachung im Nanomaßstab ▪ Rastertunnelmikroskopie, Rasterkraftmikroskopie ▪ Nachweis von Viren mittels Rasterkraftmikroskopie ▪ Das Wiegen einzelner Bakterien und Viruspartikel ▪ Nanopartikel für die Markierung und in der Krebstherapie ▪ Zusammenbau von Nanokristallen durch Mikroorganismen ▪ Antibakterielle Nanoschichten ▪ Gentechnische Veränderung von DNA im Nanomaßstab ▪ Mechanische DNA ▪ Nanomaschinen ▪ Biomolekulare Motoren 																
Lernmethoden - <i>methods</i>	Tafelanschrieb, Beamerpräsentation, Übungsaufgaben, Rechnerarbeit (Programmierung), Kurzvorträge																
Dozententeam verantwortlich - <i>lecturers</i>	Prof. Dr. Petra Radehaus und Mitarbeiter																
Teilnahme- voraussetzungen - <i>admission</i>	keine																
Arbeitslast - <i>workload</i> h/w	150 Stunden, davon 60 Stunden Lehrveranstaltungen 90 Stunden Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung																
Lehreinheitsformen – mode of teaching und Prüfungen - <i>examination</i>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Lehreinheiten - <i>units</i></th> <th>V</th> <th>S</th> <th>P</th> <th>PVL</th> <th>Prüfungsleis- tungen/ Wich- tung/ Dauer</th> <th>Credits</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;">Nanobiotechno- logie</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>Refe- rat 30 Min.</td> <td>mündliche Prü- fung 30 Minuten</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>			Lehreinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungsleis- tungen/ Wich- tung/ Dauer	Credits	Nanobiotechno- logie	2	2	0	Refe- rat 30 Min.	mündliche Prü- fung 30 Minuten	5
Lehreinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungsleis- tungen/ Wich- tung/ Dauer	Credits											
Nanobiotechno- logie	2	2	0	Refe- rat 30 Min.	mündliche Prü- fung 30 Minuten	5											
Empf. Literatur - <i>literature</i>	▪																
Verwendung - <i>application</i>	Masterstudiengang Molekularbiologie/Bioinformatik																

Studiengang - <i>course</i>	Molekularbiologie/ Bioinformatik	Abschluss - <i>degree</i>	M. Sc.																	
Modulname - <i>module name</i>	Molekularbiologie	ECTS Credits	5																	
Kürzel - <i>short form</i>	MOBIO	Semester - <i>semester</i>	2																	
Pflicht/Wahl-Modul - <i>obligatory/optional</i>	Pflicht	Häufigkeit - <i>frequency</i>	jährlich (SS)																	
Unterrichtssprache - <i>teaching language</i>	Deutsch	Dauer - <i>duration</i>	1 Semester																	
Ausbildungsziele - <i>objectives</i>	<p>In der Vorlesung werden fundierte Kenntnisse im Bereich der methodischen Molekularbiologie vermittelt. Die Studenten sollen befähigt werden, sowohl auf Transkriptions- als auch auf Translationsebene analytisch zu arbeiten.</p> <p>Im Praktikum werden in eigenen Experimenten Daten gesammelt, die sowohl unter den Gesichtspunkten des Labor- und Wissensmanagements protokolliert als auch in anderen Lehreinheiten analysiert werden sollen. Das zentrale und verbindende Element bildet dabei die Linux-Workbench.</p>																			
Lehrinhalte - <i>content</i>	<p>Die Vorlesung behandelt folgende Themenbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Modellorganismen ▪ Transformationssysteme und Überexpressionssysteme ▪ Analyse genetischer Netzwerke ▪ Aufklärung von Protein-Protein und Protein-Nukleinsäure Wechselwirkungen ▪ Methodenoptimierung für die Automatisierung <p>Im Praktikum wird das in der Vorlesung erworbene Wissen durch ausgewählte Beispiele vertieft.</p>																			
Lernmethoden - <i>methods</i>	Tafelanschrieb, Folien, Beamerpräsentation, Übungsaufgaben, Kurzvorträge																			
Dozententeam verantwortlich - <i>lecturers</i>	<u>Prof. Dr. rer. nat. habil. Röbbke Wünschiers</u> Dipl. Ing. (FH) Sandra Feik																			
Teilnahme- voraussetzungen - <i>admission</i>	keine																			
Arbeitslast - <i>workload h/w</i>	150 Stunden, davon 60 Stunden Lehrveranstaltungen 90 Stunden Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung																			
Lehreinheitsformen - <i>mode of teaching</i> und Prüfungen - <i>examination</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Lerneinheiten - <i>units</i></th> <th>V</th> <th>S</th> <th>P</th> <th rowspan="2">PVL</th> <th rowspan="2">Prüfungsleistungen/ Wichtung/ Dauer</th> <th rowspan="2">Credits</th> </tr> <tr> <th colspan="3">in SWS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Molekularbiologie</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>2 Labor- testate</td> <td>schriftliche Prüfung 90 Minuten (2/3), alternative Prüfungsleistung (1/3)</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>			Lerneinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungsleistungen/ Wichtung/ Dauer	Credits	in SWS			Molekularbiologie	2	0	2	2 Labor- testate	schriftliche Prüfung 90 Minuten (2/3), alternative Prüfungsleistung (1/3)	5
Lerneinheiten - <i>units</i>	V	S	P		PVL	Prüfungsleistungen/ Wichtung/ Dauer	Credits													
	in SWS																			
Molekularbiologie	2	0	2	2 Labor- testate	schriftliche Prüfung 90 Minuten (2/3), alternative Prüfungsleistung (1/3)	5														
Empf. Literatur - <i>literature</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gibson, Muse: A Primer of Genome Science, Palgrave Macmillan, 2009. ▪ Brown: Genomes, Taylor & Francis, 2006. 																			
Verwendung - <i>application</i>	Masterstudiengang Molekularbiologie/Bioinformatik																			

Studiengang - course	Molekularbiologie/ Bioinformatik	Abschluss - degree	M. Sc.																
Modulname - module name	Biodatenbanken, Ontologien und Semantik	ECTS Credits	5																
Kürzel - short form	BIOOS	Semester - semester	2																
Pflicht/Wahl-Modul - obligatory/optional	Pflicht	Häufigkeit - frequency	jährlich (SS)																
Unterrichtssprache - teaching language	Deutsch	Dauer - duration	1 Semester																
Ausbildungsziele - objectives	In diesem Modul wird gemeinsam mit den Studierenden die Rolle und Bedeutung von Ontologien in den Lebenswissenschaften erarbeitet und als modernes Hilfsmittel für die Systematisierung eingesetzt. Der Themenbereich Semantik wird im Kontext der Molekularbiologie betrachtet.																		
Lehrinhalte - content	Die Vorlesung behandelt folgende Themenbereiche: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Datenbanken in der Biologie und Suche nach biologischer Information ▪ Wiederholung SQL ▪ Einführung Ontologie und Semantik (Begriffe, Definitionen und Zusammenhänge) ▪ Anwendungen von Ontologien in den Lebenswissenschaften ▪ RDF, SPARQL Im Praktikum wird das in der Vorlesung erworbene Wissen durch ausgewählte Beispiele vertieft.																		
Lehrmethoden - methods	Tafelanschrieb, Folien, Beamerpräsentation, Übungsaufgaben, PC-Übungen (Programmierung), Kurzvorträge																		
Dozententeam verantwortlich - lecturers	<u>Prof. Dr. rer. nat. Dirk Labudde</u> und Mitarbeiter																		
Teilnahme- voraussetzungen - admission	keine																		
Arbeitslast - workload h/w	150 Stunden, davon 60 Stunden Lehrveranstaltungen 90 Stunden Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung																		
Lehreinheitsformen - mode of teaching und Prüfungen - examination	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Lehreinheiten - units</th> <th>V</th> <th>S</th> <th>P</th> <th>PVL</th> <th>Prüfungsleis- tungen/ Wich- tung/ Dauer</th> <th>Credits</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Biodatenban- ken, Ontologien und Semantik</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1 La- bortest- tat</td> <td>mündliche Prü- fung 30 Minuten</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Lehreinheiten - units	V	S	P	PVL	Prüfungsleis- tungen/ Wich- tung/ Dauer	Credits	Biodatenban- ken, Ontologien und Semantik	2	1	1	1 La- bortest- tat	mündliche Prü- fung 30 Minuten	5				
Lehreinheiten - units	V	S	P	PVL	Prüfungsleis- tungen/ Wich- tung/ Dauer	Credits													
Biodatenban- ken, Ontologien und Semantik	2	1	1	1 La- bortest- tat	mündliche Prü- fung 30 Minuten	5													
Empf. Literatur - literature	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dengel: Semantische Technologien – Grundlagen, Konzepte, Anwendungen. Spektrum Akademischer Verlag, 2012. ▪ Jansen; Smith: Biomedizinische Ontologie – Wissen strukturieren für den Informatik-Einsatz. 2011 ▪ Robinson, Bauer: Introduction to Bio-Ontologies. 2011 ▪ Heyer; Quasthoff: Text Mining – Wissensrohstoff Text – Konzepte, 																		

	Algorithmen, Ergebnisse. 2006
Verwendung - <i>application</i>	Masterstudiengang Molekularbiologie/Bioinformatik

Modulbeschreibung für das 3. Semester

Studiengang - <i>course</i>	Molekularbiologie/ Bioinformatik	Abschluss - <i>degree</i>	M. Sc.																	
Modulname - <i>module name</i>	Wissenschaftliches Oberseminar	ECTS Credits	5																	
Kürzel - <i>short form</i>	WIOBS	Semester - <i>semester</i>	3																	
Pflicht/Wahl-Modul - <i>obligatory/optional</i>	Pflicht	Häufigkeit - <i>frequency</i>	jährlich (WS)																	
Unterrichtssprache - <i>teaching language</i>	Deutsch	Dauer - <i>duration</i>	1 Semester																	
Ausbildungsziele - <i>objectives</i>	In diesem Kurs erlernen die Studierenden den Umgang mit Literaturrecherche auf der Grundlage von Papermonitoring und Präsentationen. Gerade in den Bio- und Lebenswissenschaften ist die Beschaffung von Information von grundlegender Bedeutung. Auf der anderen Seite erstellen die Studenten und Studentinnen eine Lehrinheit und präsentieren diese in Veranstaltungen des Bachelorstudienganges Biotechnologie.																			
Lehrinhalte - <i>content</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fähigkeiten zum Wissenschaftlichen Arbeiten ▪ Erarbeitung von Grundlagen in einem neuen Fachgebiet ▪ Anfertigen und Präsentieren einer Lehrprobe in einem Fach 																			
Lernmethoden - <i>methods</i>	Tafelanschrieb, Folien, Beamerpräsentation, Übungsaufgaben, Kurzvorträge																			
Dozententeam verantwortlich - <i>lecturers</i>	<u>Prof. Dr. rer. nat. Dirk Labudde</u> <u>Prof. Dr. R. Wünschiers</u> <u>Prof. Dr. P. Radehaus</u>																			
Teilnahmevoraussetzungen - <i>admission</i>	keine																			
Arbeitslast - <i>workload h/w</i>	150 Stunden, davon 30 Stunden Lehrveranstaltungen 120 Stunden Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung																			
Lehrinheitsformen - <i>mode of teaching</i> und Prüfungen - <i>examination</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Lerneinheiten - <i>units</i></th> <th>V</th> <th>S</th> <th>P</th> <th rowspan="2">PVL</th> <th rowspan="2">Prüfungsleistungen/ Wichtung/ Dauer</th> <th rowspan="2">Credits</th> </tr> <tr> <th colspan="3">in SWS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Wissenschaftliches Oberseminar</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>-</td> <td>Vortrag 45 Minuten</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>			Lerneinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungsleistungen/ Wichtung/ Dauer	Credits	in SWS			Wissenschaftliches Oberseminar	0	2	0	-	Vortrag 45 Minuten	5
Lerneinheiten - <i>units</i>	V	S	P		PVL	Prüfungsleistungen/ Wichtung/ Dauer	Credits													
	in SWS																			
Wissenschaftliches Oberseminar	0	2	0	-	Vortrag 45 Minuten	5														
Empf. Literatur - <i>literature</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aktuelle, themenbezogene Literatur (Internet, Literaturdatenbanken) 																			
Verwendung - <i>application</i>	Masterstudiengang Molekularbiologie/Bioinformatik																			

Studiengang - <i>course</i>	Molekularbiologie/ Bioinformatik	Abschluss - <i>degree</i>	M. Sc.																	
Modulname - <i>modulename</i>	Synthetische Biologie	ECTS Credits	5																	
Kürzel- <i>short form</i>	SYNBIO	Semester - <i>semester</i>	3																	
Pflicht/Wahl-Modul - <i>obligatory/optional</i>	Pflicht	Häufigkeit - <i>frequency</i>	jährlich (WS)																	
Unterrichtssprache - <i>teachinglanguage</i>	deutsch	Dauer - <i>duration</i>	1 Semester																	
Ausbildungsziele - <i>objectives</i>	Ziel ist die Anwendung der im ersten Studienjahr gewonnen Grundlagen auf allen Gebieten, um den systemischen Charakter von lebendigen Systemen zu erfassen und zu modellieren. Hierbei kommt insbesondere die im ersten Semester aufgesetzte Biolinux Workbench zum Einsatz. Die Bedeutung dieser Modelle und grundlegende Regelmechanismen werden dann auf den Methodenraum der synthetischen Biologie projiziert.																			
Lehrinhalte - <i>content</i>	Die Vorlesung behandelt folgende Themenbereiche: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Flux Balance Analysen ▪ Software zur Modellierung ▪ Analyse und Integration von Hochdurchsatzdaten ▪ Molekularbiologische Methoden in der synthetischen Biologie Im Seminar wird das in der Vorlesung erworbene Wissen durch rechnergestützte Übungsaufgaben und Kurzvorträge der Teilnehmer vertieft.																			
Lernmethoden - <i>methods</i>	Tafelanschrieb, Folien, Beamerpräsentation, Übungsaufgaben, Kurzvorträge																			
Dozententeam verantwortlich - <i>lecturers</i>	<u>Prof. Dr. rer. nat. habil. Röbbbe Wünschiers</u>																			
Teilnahme- voraussetzungen - <i>admission</i>	keine																			
Arbeitslast - <i>workload h/w</i>	150 Stunden, davon 45 Stunden Lehrveranstaltungen 105 Stunden Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung																			
Lehreinheitsformen - <i>mode of teaching</i> und Prüfungen - <i>examination</i>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Lerneinheiten - <i>units</i></th> <th>V</th> <th>S</th> <th>P</th> <th rowspan="2">PVL</th> <th rowspan="2">Prüfungsleistungen/ Wichtung/ Dauer</th> <th rowspan="2">Credits</th> </tr> <tr> <th colspan="3">in SWS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Synthetische Biologie</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>1 Labor- testat</td> <td>mündliche Prüfung 20 Minuten</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>			Lerneinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungsleistungen/ Wichtung/ Dauer	Credits	in SWS			Synthetische Biologie	1	2	1	1 Labor- testat	mündliche Prüfung 20 Minuten	5
Lerneinheiten - <i>units</i>	V	S	P		PVL	Prüfungsleistungen/ Wichtung/ Dauer	Credits													
	in SWS																			
Synthetische Biologie	1	2	1	1 Labor- testat	mündliche Prüfung 20 Minuten	5														
Empf. Literatur - <i>literature</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Klipp, Liebermeister, et.al.: Systems Biology: A Textbook. Wiley-VCH, 2009 ▪ Palsson: Systems Biology. Cambridge University Press, 2006 ▪ Edelstein-Keshet: Mathematical Models in Biology. Society for Industrial Mathematics, 2005. 																			
Verwendung - <i>application</i>	Masterstudiengang Molekularbiologie/Bioinformatik																			

Studiengang - <i>course</i>	Molekularbiologie/ Bioinformatik	Abschluss - <i>degree</i>	M. Sc.																	
Modulname - <i>modulename</i>	Molecular Model- ling and Drug Discovery	ECTS Credits	5																	
Kürzel- <i>short form</i>	MMDD	Semester - <i>semester</i>	3																	
Pflicht/Wahl-Modul - <i>obligatory/optional</i>	Pflicht	Häufigkeit - <i>frequency</i>	jährlich (WS)																	
Unterrichtssprache - <i>teachinglanguage</i>	Deutsch	Dauer - <i>duration</i>	1 Semester																	
Ausbildungsziele - <i>objectives</i>	Ziel dieses Kurses ist das Grundverständnis der Computergestützten Generierung von Medikamenten. Ausgehend von Grundkenntnissen über biologische Strukturen stehen hier die Komplexe (Protein-Ligand) im Mittelpunkt.																			
Lehrinhalte - <i>content</i>	Die Vorlesung behandelt folgende Themenbereiche: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung und Motivation ▪ Wiederholung 3D-Strukturen ▪ Beschreibung der Struktur von Biomolekülen ▪ Protein-Ligand-Wechselwirkungen als Grundlage der Arzneistoffwirkung ▪ Proteinmodellierung und strukturbasiertes Wirkstoffdesign ▪ Suche und Optimierung der Leitstruktur ▪ Molecular Modelling ▪ Quantitative Struktur-Wirkungsbeziehungen und Design-Methoden ▪ Ausgewählte Liganden für Kanäle, Poren und Transporter Die Vorlesungen werden durch praktische Übungen am Computer ergänzt.																			
Lernmethoden - <i>methods</i>	Tafelanschrieb, Folien, Beamerpräsentation, Übungsaufgaben, Rechnerarbeit (Programmierung), Kurzvorträge																			
Dozententeam verantwortlich - <i>lecturers</i>	Prof. Dr. rer. nat. Dirk Labudde und Mitarbeiter																			
Teilnahme- voraussetzungen - <i>admission</i>	keine																			
Arbeitslast - <i>workload h/w</i>	150 Stunden, davon 45 Stunden Lehrveranstaltungen 105 Stunden Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung																			
Lehreinheitsformen - <i>mode of teaching</i> und Prüfungen - <i>examination</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Lerneinheiten - <i>units</i></th> <th>V</th> <th>S</th> <th>P</th> <th rowspan="2">PVL</th> <th rowspan="2">Prüfungs- leistungen/ Wichtung/ Dauer</th> <th rowspan="2">Credits</th> </tr> <tr> <th colspan="3">in SWS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Molecular Modelling and Drug Discovery</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>-</td> <td>schriftliche Prüfung 90 Minuten</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>			Lerneinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungs- leistungen/ Wichtung/ Dauer	Credits	in SWS			Molecular Modelling and Drug Discovery	2	0	1	-	schriftliche Prüfung 90 Minuten	5
Lerneinheiten - <i>units</i>	V	S	P		PVL	Prüfungs- leistungen/ Wichtung/ Dauer	Credits													
	in SWS																			
Molecular Modelling and Drug Discovery	2	0	1	-	schriftliche Prüfung 90 Minuten	5														

<p>Empf. Literatur - <i>literature</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Klebe, Gerhard: Wirkstoffdesign – Entwurf und Wirkung von Arzneistoffen. - 2. Aufl. - Spektrum Akademischer Verlag, 2009 ▪ Frishman, Dmitrij: Structural Bioinformatics of Membrane Proteins. – 1. Aufl. – Springer Verlag, 2010 ▪ Zvelebil, Marketa; Baum, Jeremy O.: Understanding Bioinformatics. – 1. Aufl. – New York: Garland Science, 2007
<p>Verwendung - <i>application</i></p>	<p>Masterstudiengang Molekularbiologie/Bioinformatik</p>

Modulbeschreibung für das 4. Semester

Studiengang - <i>course</i>	Molekularbiologie/ Bioinformatik	Abschluss - <i>degree</i>	M. Sc.															
Modulname - <i>module name</i>	Masterprojekt	ECTS Credits	5															
Kürzel - <i>short form</i>	MPMO	Semester - <i>semester</i>	4															
Pflicht/Wahl-Modul - <i>obligatory/optional</i>	Pflicht	Häufigkeit - <i>frequency</i>	jährlich (WS)															
Unterrichtssprache - <i>teaching language</i>	deutsch	Dauer - <i>duration</i>	1 Semester															
Ausbildungsziele - <i>objectives</i>	<p>Die Studierenden verfügen über die Basis, ihre wissenschaftlichen Kenntnisse im Rahmen einer Promotion weiter zu vertiefen. Sie können eine mastertypische Aufgabenstellung auf dem Gebiet der lebenswissenschaftlichen Forschung selbstständig auf wissenschaftlicher Grundlage methodisch bearbeiten; Sie sind in der Lage, Arbeitsergebnisse systematisch darzustellen und zu dokumentieren, sowie aufbauend auf den Resultaten weitere Experimente zu planen.</p> <p>Die Studierenden lernen eigenständiges wissenschaftliches Arbeiten, indem sie bei einem Forschungsprojekt aus dem Gebiet der jeweiligen Arbeitsgruppe experimentelle Arbeiten durchführen und die Daten in die wissenschaftliche Umgebung einordnen. Sie sind in der Lage, Experimente zu konzipieren, durchzuführen und auszuwerten. Sie können sich die erforderlichen theoretischen Hintergründe anhand von Fachliteratur erarbeiten.</p>																	
Lehrinhalte - <i>content</i>	Der Modulinhalt richtet sich nach dem Thema des Masterprojektes. Die Aufgaben können sowohl Anwendungen in der Industrie als auch Probleme der reinen Mathematik betreffen.																	
Lehrmethoden - <i>methods</i>	Selbstständige wissenschaftliche Arbeit, auch im Rahmen eines Teams																	
Dozententeam <u>verantwortlich</u> - <i>lecturers</i>	<u>Prof. Dr. rer. nat. Dirk Labudde</u> Professoren für Biotechnologie/ Bioinformatik/ Informatik Externe Betreuer																	
Teilnahme- voraussetzungen - <i>admission</i>	Abschluss aller anderen Module des Masterstudienganges																	
Arbeitslast - <i>workload h/w</i>	900 Stunden																	
Lehreinheitsformen - <i>mode of teaching</i> und Prüfungen - <i>examination</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Lehreinheiten - <i>units</i></th> <th>V</th> <th>S</th> <th>P</th> <th>PVL</th> <th>Prüfungsleis- tungen/ Wich- tung/ Dauer</th> <th>Cred- its</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Masterseminar Masterarbeit Kolloquium</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>Referat 30 Minuten, Testat/ Be- leg</td> <td>Masterarbeit, mündliche Prü- fung min Note 4</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table>				Lehreinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungsleis- tungen/ Wich- tung/ Dauer	Cred- its	Masterseminar Masterarbeit Kolloquium	0	2	0	Referat 30 Minuten, Testat/ Be- leg	Masterarbeit, mündliche Prü- fung min Note 4	30
Lehreinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungsleis- tungen/ Wich- tung/ Dauer	Cred- its												
Masterseminar Masterarbeit Kolloquium	0	2	0	Referat 30 Minuten, Testat/ Be- leg	Masterarbeit, mündliche Prü- fung min Note 4	30												
Empf. Literatur - <i>literature</i>	<ul style="list-style-type: none"> Aktuelle, themenbezogene Literatur (Internet, Literaturdatenbanken) 																	
Verwendung	Masterstudiengang Molekularbiologie/Bioinformatik																	

- application

Modulbeschreibung für die Wahlmodule

Studiengang - course	Molekularbiologie/ Bioinformatik	Abschluss - degree	M. Sc.																	
Modulname - module name	Graphen und Netzwerke	ECTS Credits	5																	
Kürzel - short form	GRANW	Semester - semester	1,2																	
Pflicht/Wahl-Modul - obligatory/optional	Wahlmodul	Häufigkeit - frequency	halbjährlich																	
Unterrichtssprache - teaching language	Deutsch	Dauer - duration	1 Semester																	
Ausbildungsziele - objectives	Vermittlung grundlegender mathematischer Strukturen und Methoden, die für die Analyse sozialer Netzwerke, in der Informatik und im Operations Research von Bedeutung sind; Vermittlung forschungsrelevanter Themen; Förderung der kombinatorischen Denkweise, des korrekten Gebrauchs der mathematischen Fachsprache und der Argumentationsfähigkeit																			
Lehrinhalte - content	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zahlentheoretische Grundlagen, ▪ Halbgruppen, Gruppen, Ringe, Körper, ▪ Grundbegriffe der Graphentheorie, ▪ Klassische Sätze der Graphentheorie, ▪ Matrizendarstellungen von Graphen, ▪ Darstellungen von Graphen im Rechner, ▪ Grundlegende Graphenalgorithmen, ▪ Berechnung von Graphenpolynomen, ▪ Greedy-Algorithmen und Matroide ▪ Matchings in bipartiten Graphen, ▪ Kürzeste Wege und Flussprobleme. 																			
Lehrmethoden - methods	Beamerpräsentation, Tafelanschrieb, Übungsaufgaben.																			
Dozententeam verantwortlich - lecturers	<u>Prof. Dr. rer. nat. Peter Tittmann</u> Prof. Dr. rer. nat. Klaus Dohmen																			
Teilnahme- voraussetzungen - admission	Keine																			
Arbeitslast - workload h/w	150 Stunden, davon 90 Stunden Lehrveranstaltungen 60 Stunden Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung																			
Lehreinheitsformen - mode of teaching und Prüfungen - examination	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Lehreinheiten - units</th> <th style="text-align: center;">V</th> <th style="text-align: center;">S</th> <th style="text-align: center;">P</th> <th style="text-align: center;">PVL</th> <th style="text-align: center;">Prüfungsleistungen/ Wichtung/ Dauer</th> <th style="text-align: center;">Credits</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Graphen und Netzwerke</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">Testat</td> <td style="text-align: center;">schriftliche Prüfung 90 Minuten</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>						Lehreinheiten - units	V	S	P	PVL	Prüfungsleistungen/ Wichtung/ Dauer	Credits	Graphen und Netzwerke	2	2	0	Testat	schriftliche Prüfung 90 Minuten	5
Lehreinheiten - units	V	S	P	PVL	Prüfungsleistungen/ Wichtung/ Dauer	Credits														
Graphen und Netzwerke	2	2	0	Testat	schriftliche Prüfung 90 Minuten	5														
Empf. Literatur - literature	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tittmann, P.: Graphentheorie: Eine anwendungsorientierte Einfüh- 																			

	<p>rung. Carl Hanser Verlag, 2. Auflage, 2011.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Krumke, O. und Noltemeier, H.: Graphentheoretische Konzepte und Algorithmen. 3. Auflage, 2012. ▪ Büsing, Ch.: Graphen- und Netzwerkoptimierung. Spektrum Akademischer Verlag, 2010.
<p>Verwendung - <i>application</i></p>	<p>Masterstudiengang Diskrete und Computerorientierte Mathematik, Molekularbiologie/ Bioinformatik</p>

Studiengang - course	Molekularbiologie/ Bioinformatik	Abschluss - degree	M. Sc.
Modulname - module name	Advanced Data Mining	ECTS Credits	5
Kürzel - short form	ADVDM	Semester - semester	1,2
Pflicht/Wahl-Modul - obligatory/optional	Wahlmodul	Häufigkeit - frequency	halbjährlich
Unterrichtssprache - teaching language	Deutsch	Dauer - duration	1 Semester
Ausbildungsziele - objectives	<p>„Information schlägt Ware“ (Tietz, 92).</p> <p>Der Modul behandelt erweiterte Techniken der Daten-Vorverarbeitung (ETL - Extraction, Transforming, Loading) sowie anspruchsvolle Algorithmen und Verfahren zum Data Mining. Diese Data-Mining-Techniken helfen dem Anwender, bisher verborgen gebliebenes Wissen, Zusammenhänge, Abhängigkeiten sowie Muster und Trends in großen Datenmengen (semi)-automatisiert zu entdecken sowie dieses Wissen gewinnbringend z. B. zur Optimierung von Geschäftsprozessen anzuwenden. Das Berufsbild des „Data Miners“ wird in den kommenden Jahren zu den Top-10 in der IT gehören. Data-Mining-Spezialisten werden durch ihre Schlüsselposition an der Schnittstelle zwischen IT auf der einen Seite sowie Marketing, Service und Vertrieb auf der anderen maßgeblich den Erfolg eines Unternehmens mitgestalten helfen.</p> <p>Der Studierende besitzt ein kritisches Verständnis für eine Vielzahl an Data-Mining-Techniken und –Lösungen.</p> <p>Er ist in der Lage, es an realen Fall-Beispielen aus der Praxis erproben sowie sein Vorgehen bei einem Data-Mining-Projekt eigenständig zu planen und zu reflektieren.</p>		
Lehrinhalte - content	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Daten-Erhebung (explizit und implizit), ▪ Daten-Vorverarbeitung (ETL-Prozess), ▪ CRISP-Data-Mining-Prozess, ▪ explorative, statistische Verfahren zur Daten-Analyse, ▪ Data-Mining-Algorithmen und -Verfahren (z. B. Entscheidungsbäume, Neuronale Netze, KNN - und Clustering-Verfahren, Support VectorMachine (SVM)), ▪ proprietäre und freie (open source) Software-Werkzeuge für den ETL-Prozess und das Data Mining, ▪ Integration des gewonnenen Wissens in operative (Geschäfts)-Prozesse z. B. mittels der XML-basierten Predictive Model Markup Language (PMML), ▪ Daten-Schutz und -Sicherheit. 		
Lehrmethoden - methods	<p>In der Vorlesung werden erweiterte Techniken der Daten-Vorverarbeitung und der Daten-Auswertung gelehrt. Neben der Vermittlung des theoretischen Hintergrunds der Algorithmen und Verfahren steht hierbei allerdings der Bezug zur Praxis im Mittelpunkt.</p> <p>Im Praktikum werden das erlernte Wissen und die gewonnenen Erkenntnisse mit Hilfe proprietärer und freier Software-Werkzeuge erprobt.</p> <p>Die Teilnahme der Studierenden am internationalen „Data-Mining-Cup“ (Wettbewerb im Data Mining, siehe www.data-mining-cup.de), der jährlich stattfindet, wird Teil des Praktikums sein. Die Studierenden können sich hierbei im Data Mining mit anderen studierenden Teilnehmern weltweit</p>		

	messen und stellen in Kurzreferaten ihre Problemlösungen vor.						
Dozententeam verantwortlich - <i>lecturers</i>	<u>Prof. Dr.-Ing. Andreas Ittner</u> und Mitarbeiter						
Teilnahme- voraussetzungen - <i>admission</i>	Keine						
Arbeitslast - <i>workload h/w</i>	150 Stunden, davon 90 Stunden Lehrveranstaltungen 60 Stunden Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung						
Lehreinheitsformen - <i>mode of teaching</i> und Prüfungen - <i>examination</i>	Lehreinheiten - <i>units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungsleistun- gen/ Wichtung/ Dauer	Credits
		in SWS					
	Advanced Da- ta Mining	2	0	2	-	Schriftliche Prüfung 90 Minuten	5
Empf. Literatur - <i>literature</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorlesungsmanuskript (Folienkopien) ▪ Chapelle, O.; Schölkopf, B., Zien, A.: Semi-Supervised Learning, MIT Press, 2006, ISBN 0262033585. ▪ Pyle, D.: Business Modeling and Data Mining, Morgan Kaufmann, 2003, ISBN 155860653X. ▪ Pyle, D.: Data Preparation for Data Mining, Morgan Kaufmann, 1999, ISBN 1558605290. ▪ Vapnik, V.: Statistical Learning Theory, Wiley, 1998, ISBN 0471030031. ▪ Proceedings of the ACM SIGKDD international conferences on Knowledge discovery and data mining (KDD). ▪ www.kdnuggets.com 						
Verwendung - <i>application</i>	Masterstudiengänge Diskrete und Computerorientierte Mathematik, Molekularbiologie/ Bioinformatik						

Studiengang - <i>course</i>	Molekularbiologie/ Bioinformatik	Abschluss - <i>degree</i>	M. Sc.
Modulname - <i>module name</i>	Computational Statistics	ECTS Credits	5
Kürzel - <i>short form</i>	COST	Semester - <i>semester</i>	1
Pflicht/Wahl-Modul - <i>obligatory/optional</i>	Wahlmodul	Häufigkeit - <i>frequency</i>	jährlich (WS)
Unterrichtssprache - <i>teaching language</i>	Deutsch	Dauer - <i>duration</i>	1 Semester
Ausbildungsziele - <i>objectives</i>	<p>Im Modul sollen die Studierenden eine umfassende Fach- und Methodenkompetenz bei Modellierung und Lösung statistischer Probleme entwickeln.</p> <p>Aufbauend auf den Modulen Wahrscheinlichkeitstheorie und mathematische Statistik sowie Wahrscheinlichkeitstheorie II liegen die Schwerpunkte dieses Moduls im Erwerb von Fähigkeiten im Umgang mit professioneller Statistik-Software (z.B. STATISTICA, SPSS, SAS oder R).</p> <p>Auf der Basis eines fundierten und anwendungsbereiten Wissens im Bereich der Statistik erlernen die Studierenden, statistische Fragestellungen von der Modellierung über die rechentechnische Umsetzung bis zur eleganten Ergebnisdarstellung selbstständig und im Team zu bearbeiten.</p> <p>Durch das Lösen von praxisrelevanten statistischen Aufgaben, einschließlich der Interpretation der erhaltenen Ergebnisse und deren übersichtlicher Darstellung, werden die Studierenden befähigt, einfache und komplexere Problemstellungen aus dem Gebiet der Statistik zu lösen.</p>		
Lehrinhalte - <i>content</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anwendung grundlegender Verfahren der beschreibenden Statistik, ▪ Verfahren der schließenden Statistik, ▪ Regressionsanalyse, ▪ Varianzanalyse, ▪ Zeitreihenanalyse, ▪ ausgewählte Prognoseverfahren 		
Lehrmethoden - <i>methods</i>	<p>Die Wissensvermittlung erfolgt durch Vortrag, Tafelbild und Beamer. Die Studenten vollziehen die Lösungen von Problemen und Aufgaben sofort am eigenen Rechner nach und festigen ihre Erkenntnisse durch individuelle Lösungen bzw. Lösungen in Teamarbeit. Für die Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen stehen den Studierenden Übungsaufgaben zur Verfügung.</p>		
Dozententeam verantwortlich - <i>lecturers</i>	<u>Prof. Dr. rer. nat. Egbert Lindner</u>		
Teilnahme- voraussetzungen - <i>admission</i>	Keine		
Arbeitslast - <i>workload h/w</i>	150 Stunden, davon 60 Stunden Lehrveranstaltungen 90 Stunden Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung		

Lehreinheitsformen <i>- mode of teaching</i> und Prüfungen <i>- examination</i>	Lehreinheiten <i>- units</i>	V	S	P	PVL	Prüfungsleistungen/ Wichtung/ Dauer	Credits
		in SWS					
	Computational Statistics	0	4	0	-	Beleg	5
Empf. Literatur <i>- literature</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Backhaus, K.: Multivariate Analysemethoden. Springer, Berlin, 2008. ▪ Sachs, L.: Angewandte Statistik. Springer, Berlin, 2003. ▪ Programmbeschreibung STATISTICA. 						
Verwendung <i>- application</i>	Masterstudiengang Diskrete und Computerorientierte Mathematik, Molekularbiologie/ Bioinformatik						

Studiengang - course	Molekularbiologie/ Bioinformatik	Abschluss - degree	M. Sc.
Modulname - module name	Lineare Optimierung	ECTS Credits	5
Kürzel - short form	3-LIOP	Semester - semester	1
Pflicht/Wahl-Modul - obligatory/optional	Wahlmodul	Häufigkeit - frequency	jährlich (WS)
Unterrichtssprache - teaching language	Deutsch	Dauer - duration	1 Semester
Ausbildungsziele - objectives	<p>Der Modul Lineare Optimierung bildet die Grundlage für weiterführende Module zur Optimierung. Nachdem die Studierenden diese Veranstaltung abgeschlossen haben, sollen sie</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ grundlegenden Problemstellungen der linearen Optimierung und deren Modelle kennen, ▪ Lösungsverfahren kennen und deren Verfahrensschritte geometrisch, mathematisch bzw. heuristisch interpretieren können, ▪ Lösungsverfahren der linearen Optimierung anwenden, anpassen und weiterentwickeln können, ▪ in der Lage sein, in der Praxis auftretende Optimierungsprobleme zu modellieren und mit geeigneten Algorithmen zu lösen und ▪ komplexere Aufgabenstellungen der Optimierung mit Fachkräften aus Technik oder Wirtschaft analysieren, bearbeiten und mit Hilfe von Computern effizient lösen können 		
Lehrinhalte - content	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlagen der lineare Optimierung (Modelle, Theorie der konvexen Mengen, Dualitätstheorie), ▪ Lösungsverfahren (primale und duale Simplexmethode), ▪ Postoptimalitätsbetrachtungen (Sensitivitätsanalyse, parametrische Optimierung), ▪ Spezialfälle der linearen Optimierung (Transport- und Zuordnungsprobleme) und deren Lösung, ▪ Einführung in die Vektoroptimierung (Pareto-Optimalität, Lösungsansätze für lineare Vektoroptimierungsaufgaben). 		
Lehrmethoden - methods	<p>In den Vorlesungen werden die grundlegenden Modelle der Optimierung und die zugehörigen Lösungsverfahren vermittelt. Anhand des in der Vorlesung erworbenen Wissens beschäftigt sich der Student unter Einbeziehung von Optimierungssoftware selbstständig mit der Modellierung und Lösung von Grund- und Anwendungsaufgaben. Im Intranet werden dazu Skripte, Algorithmen und eine umfangreiche Aufgabensammlung bereitgestellt.</p> <p>In den Seminaren und Praktika werden typische Aufgabenklassen ausführlich behandelt und inhaltliche Schwerpunkte wiederholt, wobei besonderer Wert auf die Interpretation der Ergebnisse gelegt wird. In der Diskussion mit den Studenten werden Probleme, die beim selbständigen Lösen der Aufgaben auftraten, beseitigt.</p>		
Dozententeam verantwortlich - lecturers	Prof. Dr. rer. nat. Regina Fischer		
Teilnahmevoraussetzungen - admission	Keine		
Arbeitslast	150 Stunden, davon		

- workload h/w	60 Stunden Lehrveranstaltungen 90 Stunden Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung						
Lehreinheitsformen – mode of teaching und Prüfungen - examination	Lehreinheiten - units	V	S	P	PVL	Prüfungsleistungen/ Wichtung/ Dauer	Credits
		in SWS					
	Lineare Optimierung	2	2	1	Tes- tat	Schriftliche Prüfung 90 Minuten	5
Empf. Literatur - literature	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seiffart, Manteuffel: Lineare Optimierung. Teubner Verlag, 1974. ▪ Stingl: Operations Research - Linearoptimierung. Fachbuchverlag Leipzig, 2002. ▪ Hamacher, Klamroth: Lineare und Netzwerk - Optimierung, Linear and Network Optimization. Vieweg-Verlag, 2006 (bilingual). ▪ Unger, Dempe: Lineare Optimierung. Vieweg&Teubner, 2010. ▪ Gritzmann: Grundlagen der mathematischen Optimierung. Springer, 2013. 						
Verwendung - application	Masterstudiengang Applied Mathematics in Digital Media, Molekularbiologie/ Bioinformatik						

Studiengang <i>- course</i>	Allgemeine und Digitale Forensik	Abschluss <i>- degree</i>	B. Sc.
Modulname <i>- module name</i>	Parallelverarbeitung	ECTS Credits	5
Kürzel <i>- short form</i>	03-PARV	Semester <i>- semester</i>	5
Pflicht/Wahl-Modul <i>- obligatory/optional</i>	Wahlpflichtmodul	Häufigkeit <i>- frequency</i>	jährlich (WS)
Unterrichtssprache <i>- teaching language</i>	Deutsch	Dauer <i>- duration</i>	1 Semester
Ausbildungsziele <i>- objectives</i>	<p>Die Teilnehmer gewinnen ein vertieftes Verständnis über verschiedene Formen der Parallelität in der Realität.</p> <p>Parallelrechner bzw. Cluster kommen inzwischen nicht mehr nur für wenige "grandchallenges" zum Einsatz, sondern zunehmend auch in vielen wissenschaftlichen Einrichtungen und vor allem auch in Unternehmen, sowohl im engeren IT-Bereich (z.B. Provider für Web-Dienste) als auch im industriellen Umfeld (z.B. Automobilbau).</p> <p>Daher lernen die Studierenden entsprechende Konzepte zur Lösung typischer praktischer Probleme mit Hilfe von Parallelrechnern bzw. Computer-Clustern oder -Netzwerken kennen. Dies schließt neben der nötigen Fachkompetenz vor allem den Erwerb von Analyse- und Evaluationskompetenz (Fähigkeit zur Einschätzung hins. möglicher Lösungswege und deren Bewertung) ein.</p> <p>Dazu werden Fachwissen und Methoden vermittelt, um Lösungsideen praktisch unter Nutzung von Parallelrechnern bzw. Clustern umzusetzen und schließlich auch zu bewerten. Durch die für das praktische Projekt erforderliche Teamarbeit werden zusätzlich soziale Kompetenzen vermittelt und praktische Erfahrungen beim Projektmanagement vertieft.</p>		
Lehrinhalte <i>- content</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aktuelle Probleme, die sich mit herkömmlichen Verarbeitungskonzepten nicht oder nicht effizient beherrschen lassen ▪ aktuelle Anwendungen für die Parallelverarbeitung ▪ Aktuelle Parallelverarbeitungssysteme und -Konzepte (state of the art) ▪ Klassifikationsschemata im Umfeld von Parallelverarbeitung ▪ Typische Parallelrechner-Architekturen und ihre Funktionsweise ▪ Leistungsbewertung von Parallelrechnern, ▪ Betriebssysteme für Parallelrechner, ▪ Programmiersprachen zur Parallelverarbeitung ▪ [Der Begriff Parallelrechner dient hier als Oberbegriff für verschiedene Formen] 		
Lehrmethoden <i>- methods</i>	<p>Die Vorlesung vermittelt im Wesentlichen theoretisches Fachwissen und Zusammenhänge im Bereich der Parallelverarbeitung, illustriert durch praktische Beispiele.</p> <p>Durch ein im Team (Projektarbeit) selbständig zu bearbeitendes Problem, das sich für eine Lösung mittels Parallelverarbeitung eignet, kann dieses Wissen praktisch angewendet werden und muss gleichzeitig selbständig erweitert werden (z.B. durch Einarbeitung in eine geeignete Programmierumgebung für die Implementierung einer Parallel-Lösung).</p>		
Dozententeam verantwortlich	<u>Prof. Dr.-Ing. Uwe Schneider</u>		

- lecturers															
Teilnahme- voraussetzungen - admission	Keine														
Arbeitslast - workload h/w	150 Stunden, davon 60 Stunden Lehrveranstaltungen 90 Stunden Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung und Prüfung														
Lehreinheitsformen - mode of teaching und Prüfungen - examination	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Lehreinheiten - units</th> <th>V</th> <th>S</th> <th>P</th> <th>PVL</th> <th>Prüfungsleistungen/ Wichtung/ Dauer</th> <th>Credits</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Parallelverarbeitung</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>-</td> <td>Programmieraufgabe (6/10), schriftliche Prüfung 60 Minuten (4/10)</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Lehreinheiten - units	V	S	P	PVL	Prüfungsleistungen/ Wichtung/ Dauer	Credits	Parallelverarbeitung	0	2	2	-	Programmieraufgabe (6/10), schriftliche Prüfung 60 Minuten (4/10)	5
Lehreinheiten - units	V	S	P	PVL	Prüfungsleistungen/ Wichtung/ Dauer	Credits									
Parallelverarbeitung	0	2	2	-	Programmieraufgabe (6/10), schriftliche Prüfung 60 Minuten (4/10)	5									
Empf. Literatur - literature	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bauke, H.; Mertens, St.: Cluster Computing. Berlin: Springer, 2006 ▪ Bengel, G. u.a.: Masterkurs Parallele und verteilte Systeme. Wiesbaden: Vieweg/Teubner, 2008 ▪ Gropp, W.; Lusk, E; Skjellum, A.: MPI - eine Einführung. München/Wien: Oldenbourg, 2007 ▪ MPI 3.0: A message passing interface standard version 3.0. MPI forum, Sept. 2012 ▪ Pacheco, P.S.: An introduction to parallel programming. Elsevier Inc. 2011 ▪ Rauber, Th.; Rüniger, G.: Parallele und verteilte Programmierung. Berlin: Springer, 2013 ▪ Rauber, Th., Rüniger, G.: Multicore: Parallele Programmierung. Berlin: Springer, 2008 ▪ Schwandt, H.: Parallele Numerik - eine Einführung. BG Teubner, 2003. ▪ Waldschmidt, K. (Hrsg.): Parallelrechner - Architekturen, Systeme, Werkzeuge. BG Teubner, 1995 ▪ Schwederski, Th., Jurczyk, M.: Verbindungsnetzwerke. BG Teubner, 1996 ▪ Tanenbaum, A.S., Austin, T.: Computerarchitektur, München: Pearson Studium, 2014 ▪ Online-Dokumente (WWW), z.B. zu PVM, MPI, u.a. ▪ www.top500.org ▪ Zeitschriften: Distributed Computing; Cluster Computing; Int. Journal of Parallel Programming (Springer) 														
Verwendung - application	Bachelorstudiengänge Allgemeine und Digitale Forensik, Informatik, Masterstudiengang Molekularbiologie/Bioinformatik,														

Studiengang - course	Molekularbiologie/ Bioinformatik	Abschluss - degree	M. Sc.
Modulname - module name	Numerische Methoden	ECTS Credits	5
Kürzel - short form	NUME	Semester - semester	1,2
Pflicht/Wahl-Modul - obligatory/optional	Wahlmodul	Häufigkeit - frequency	halbjährlich
Unterrichtssprache - teaching language	Deutsch	Dauer - duration	1 Semester
Ausbildungsziele - objectives	<p>Die Studierenden werden in diesem Modul mit den Grundlagen numerischer Verfahren und Algorithmen der linearen Algebra und der angewandten Analysis vertraut gemacht.</p> <p>Im Rahmen des Praktikums erfolgt eine Einführung in die Programmier- und Visualisierungssoftware MATLAB. Anhand dieser Software werden die besprochenen Verfahren am Computer erprobt.</p>		
Lehrinhalte - content	<p>Prinzipiell ist die Darstellung des Stoffes verfahrensorientiert und soll die Studierenden befähigen, für ein zu lösendes Problem den geeigneten numerischen Algorithmus auszuwählen. In ausgewählten Kapiteln erfolgt eine funktionalanalytische Untersetzung der zugehörigen Theorie.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fehleranalyse, ▪ Lineare Gleichungssysteme, ▪ Interpolation, ▪ Approximation, ▪ Nichtlineare Gleichungen, ▪ Eigenwertaufgaben, ▪ Numerische Quadratur, ▪ Numerische Lösung von Anfangswertaufgaben. 		
Lehrmethoden - methods	<p>Die Vermittlung des Fachwissens (Definitionen, Sätze, Zusammenhänge, Beispiele) erfolgt in Form von Vorlesungen im klassischen Stil an der Tafel. Besonderer Wert wird dabei auch auf die Interpretation der Ergebnisse gelegt. Außerdem wird vorbereitetes Lehr- und Übungsmaterial in digitaler Form zur Verfügung gestellt.</p> <p>In den Seminaren werden typische Aufgabenklassen ausführlich behandelt und inhaltliche Schwerpunkte der Vorlesung gefestigt.</p> <p>Das Praktikum findet im Computer-Pool statt. Um sicher zu stellen, dass jeder Studierende einen eigenen Computerarbeitsplatz erhält, ist die Teilnehmerzahl an dieser Lehrveranstaltung auf max. 20 Personen beschränkt.</p>		
Dozententeam verantwortlich - lecturers			
Teilnahmevoraussetzungen - admission	keine		
Arbeitslast - workload h/w	150 Stunden insgesamt, davon: 60 Stunden Lehrveranstaltungen 90 Stunden Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung		

Lehreinheitsformen <i>- mode of teaching</i> und Prüfungen <i>- examination</i>	Lehreinheiten - units	V S P in SWS	PVL	Prüfungsleistungen/ Wichtung/ Dauer	Credits
	Interdisziplinäres Wahlmodul	(4)	-	Schriftliche Prüfung 90 Minuten	5
Empf. Literatur <i>- literature</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ SCHWARZ, H.R.: Numerische Mathematik, Teubner-Verlag, Stuttgart 1993. ▪ PREUß, W., WENISCH, G.: Lehr- und Übungsbuch Numerische Mathematik, Fachbuchverlag Leipzig, 2001 ▪ DEUFLHARD, P., HOHMANN, A.: Introduction to Scientific Computing ., Springer Berlin, 2002. ▪ PRESS, W.H., TEUCHOLSKY, S.A.: Numerical Recipies in C, Cambridge University Press, 1999. 				
Verwendung <i>- application</i>	Masterstudiengang Diskrete und Computerorientierte Mathematik, Molekularbiologie/ Bioinformatiker				

Studiengang <i>- course</i>	Molekularbiologie/	Abschluss <i>- degree</i>	M. Sc.
---------------------------------------	--------------------	-------------------------------------	--------

	Bioinformatik												
Modulname - <i>module name</i>	Interdisziplinäres Wahlmodul	ECTS Credits	5										
Kürzel - <i>short form</i>		Semester - <i>semester</i>	1,2										
Pflicht/Wahl-Modul - <i>obligatory/optional</i>	Wahlmodul	Häufigkeit - <i>frequency</i>	halbjährlich										
Unterrichtssprache - <i>teaching language</i>	Deutsch	Dauer - <i>duration</i>	1 Semester										
Ausbildungsziele - <i>objectives</i>	Befähigung zur Aneignung neuen Wissens; Befähigung zur interdisziplinären Zusammenarbeit Die Studierenden erhalten einen Einblick in andere Wissenschaftsdisziplinen und Anwendungsfelder.												
Lehrinhalte - <i>content</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Lehrinhalte des Moduls entsprechen den in dem jeweiligen Modulblatt ▪ festgelegten Inhalten des aus einem anderen akkreditierten ▪ Masterstudiengang ausgewählten Moduls mit einem Workload von ▪ mindestens 5 Credits. 												
Lehrmethoden - <i>methods</i>	Verschiedene Lernmethoden												
Dozententeam verantwortlich - <i>lecturers</i>													
Teilnahme- voraussetzungen - <i>admission</i>	keine												
Arbeitslast - <i>workload h/w</i>	150 Stunden insgesamt, davon: 60 Stunden Lehrveranstaltungen 90 Stunden Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung												
Lehreinheitsformen - <i>mode of teaching</i> und Prüfungen - <i>examination</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Lehreinheiten - <i>units</i></th> <th>V S P in SWS</th> <th>PVL</th> <th>Prüfungsleistungen/ Wichtung/ Dauer</th> <th>Credits</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Interdisziplinä- res Wahlmo- dul</td> <td>(4)</td> <td>-</td> <td>Schriftliche Prüfung 90 Minuten</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Lehreinheiten - <i>units</i>	V S P in SWS	PVL	Prüfungsleistungen/ Wichtung/ Dauer	Credits	Interdisziplinä- res Wahlmo- dul	(4)	-	Schriftliche Prüfung 90 Minuten	5		
Lehreinheiten - <i>units</i>	V S P in SWS	PVL	Prüfungsleistungen/ Wichtung/ Dauer	Credits									
Interdisziplinä- res Wahlmo- dul	(4)	-	Schriftliche Prüfung 90 Minuten	5									
Empf. Literatur - <i>literature</i>													
Verwendung - <i>application</i>	Masterstudiengang Molekularbiologie/ Bioinformatiker												

Studiengang - course	Molekularbiologie/ Bioinformatik	Abschluss - degree	M. Sc.														
Modulname - module name	Automatentheorie	ECTS Credits	5														
Kürzel - short form	3-AUTH	Semester - semester	1														
Pflicht/Wahl-Modul - obligatory/optional	Wahlmodul	Häufigkeit - frequency	jährlich (WS)														
Unterrichtssprache - teaching language	Englisch/Deutsch	Dauer - duration	1 Semester														
Ausbildungsziele - objectives	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Automaten und formale Sprachen als Hilfsmittel im Algorithmenentwurf, im Hardware-Design und bei der Verifikation von Protokollen einzusetzen. Durch das Studium englischsprachiger Literatur, Übungsaufgaben und Referate werden die Studierenden befähigt, eigene Lösungsvorschläge und Ideen unter Verwendung der mathematischen Fachsprache zu kommunizieren. Das Modul fördert in hohem Maße die Abstraktionsfähigkeit.																
Lehrinhalte - content	Formale Sprachen; deterministische und nichtdeterministische endliche Automaten; reguläre Ausdrücke, Grammatiken, Kellerautomaten; Anwendungen im Algorithmen-entwurf, im Hardware-Design, bei der Mustersuche in Texten und der Verifikation von Protokollen Im Seminar wird das in der Vorlesung erworbene Wissen durch Übungsaufgaben und Kurzvorträge der Teilnehmer vertieft. Es werden wöchentlich Aufgaben gestellt, deren Lösung die Studierenden im Seminar präsentieren.																
Lehrmethoden - methods	Tafelanschrieb, Folien, Beamerpräsentation, Übungsaufgaben, Kurzvorträge																
Dozententeam verantwortlich - lecturers	Prof. Dr. rer. nat. Klaus Dohmen Prof. Dr. rer. nat. Peter Tittmann																
Teilnahme- voraussetzungen - admission	Grundlegende Kenntnisse in Mathematik und Informatik aus einem vorangegangenen Bachelorstudiengang																
Arbeitslast - workload h/w	150 Stunden insgesamt, davon: 60 Stunden Lehrveranstaltungen 90 Stunden Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung																
Lehreinheitsformen - mode of teaching und Prüfungen - examination	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Lehreinheiten - units</th> <th>V</th> <th>S</th> <th>P</th> <th>PVL</th> <th>Prüfungsleistungen/ Wichtung/ Dauer</th> <th>Credits</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Automatentheorie</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>Referat 30 Minuten</td> <td>mündliche Prüfung 30 Minuten</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Lehreinheiten - units	V	S	P	PVL	Prüfungsleistungen/ Wichtung/ Dauer	Credits	Automatentheorie	2	2	0	Referat 30 Minuten	mündliche Prüfung 30 Minuten	5		
Lehreinheiten - units	V	S	P	PVL	Prüfungsleistungen/ Wichtung/ Dauer	Credits											
Automatentheorie	2	2	0	Referat 30 Minuten	mündliche Prüfung 30 Minuten	5											
Empf. Literatur - literature	<ul style="list-style-type: none"> J.E. Hopcroft, R. Motwani und J.D. Ullman: Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation. Addison-Wesley, 2001. 																
Verwendung - application	Masterstudiengang Applied Mathematics in Digital Media, Molekularbiologie/ Bioinformatiker																

Studiengang - course	Molekularbiologie/ Bioinformatik	Abschluss - degree	M. Sc.														
Modulname - module name	Biomathematik	ECTS Credits	5														
Kürzel - short form	BIOM	Semester - semester	1,2														
Pflicht/Wahl-Modul - obligatory/optional	Wahlmodul	Häufigkeit - frequency	halbjährlich														
Unterrichtssprache - teaching language	Deutsch	Dauer - duration	1 Semester														
Ausbildungsziele - objectives	Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die grundlegenden Problemstellungen, Modelle und Lösungsverfahren der Biomathematik. Dabei sollen sie die Kompetenz erlangen, mathematische Methoden zur Behandlung biomathematischer Modelle zu verstehen und anzuwenden.																
Lehrinhalte - content	Das Modul umfasst Grundlagen der mehrdimensionalen Analysis (Differential- und Integralrechnung), Differentialgleichungen, Wahrscheinlichkeitstheorie, mathematische Physik und Thermodynamik sowie Einführung in dynamische Systeme.																
Lehrmethoden - methods	In den Vorlesungen werden die mathematischen Methoden und Kompetenzen vermittelt. Im Seminar sollen die Studierenden das erworbene Wissen vertiefen und an Hand von Beispielen umsetzen und anwenden.																
Dozententeam verantwortlich - lecturers	<u>Prof. Dr. rer. nat. habil. Thomas Villmann</u>																
Teilnahmevoraussetzungen - admission	keine																
Arbeitslast - workload h/w	150 Stunden insgesamt, davon: 60 Stunden Lehrveranstaltungen 90 Stunden Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung																
Lehreinheitsformen - mode of teaching und Prüfungen - examination	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Lehreinheiten - units</th> <th>V</th> <th>S</th> <th>P</th> <th>PVL</th> <th>Prüfungsleistungen/ Wichtung/ Dauer</th> <th>Credits</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Biomathematik</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>schriftliches Testat 60 Minuten</td> <td>schriftliche Prüfung 90 Minuten</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Lehreinheiten - units	V	S	P	PVL	Prüfungsleistungen/ Wichtung/ Dauer	Credits	Biomathematik	3	1	0	schriftliches Testat 60 Minuten	schriftliche Prüfung 90 Minuten	5		
Lehreinheiten - units	V	S	P	PVL	Prüfungsleistungen/ Wichtung/ Dauer	Credits											
Biomathematik	3	1	0	schriftliches Testat 60 Minuten	schriftliche Prüfung 90 Minuten	5											
Empf. Literatur - literature	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kerner & Wahl: Mathematik für Physiker, Springer, 2008 ▪ Greiner et al., Thermodynamics and Statistical Physics Springer, 2000 ▪ Grüne & Junge, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Vieweg Verlag, 2008 ▪ Bärwolff: Höhere Mathematik für Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag 2004 																
Verwendung - application	Masterstudiengang Diskrete und Computerorientierte Mathematik, Molekularbiologie/ Bioinformatiker																

Studiengang - course	Molekularbiologie/ Bioinformatik	Abschluss - degree	M. Sc.																
Modulname - module name	Computational Intelligence	ECTS Credits	5																
Kürzel - short form		Semester - semester	1,2																
Pflicht/Wahl-Modul - obligatory/optional	Wahlmodul	Häufigkeit - frequency	halbjährlich																
Unterrichtssprache - teaching language	Deutsch	Dauer - duration	1 Semester																
Ausbildungsziele - objectives	In der Lehrveranstaltung erwerben die Studierenden Wissen über grundlegende mathematisch-algorithmische Prinzipien im maschinellen Lernen. Schwerpunkt bilden neuronale Netze und Modelle des Hebb'schen Lernens zur Mustererkennung und Klassifikation. Im Computerpraktikum erlernen die Studierenden, einfache Algorithmen in ihrem Verhalten zu modellieren und zu untersuchen.																		
Lehrinhalte - content	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Biologische Neuronen, Perzeptron, Mehrschicht-Netzwerke, ▪ Hebb'sches Lernen, Vektorquantisierung. ▪ Maschinelles Lernen mit MATLAB: Programmierung einfacher Modelle, Konvergenz. 																		
Lehrmethoden - methods	Kreide und Tafel, Beamer, Vorträge, Übungsaufgaben, eigene Programmierprojekte.																		
Dozententeam verantwortlich - lecturers	<u>Prof. Dr. rer. nat. habil. Thomas Villmann</u>																		
Teilnahme- voraussetzungen - admission	keine																		
Arbeitslast - workload h/w	150 Stunden insgesamt, davon: 60 Stunden Lehrveranstaltungen 90 Stunden Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung																		
Lehreinheitsformen - mode of teaching und Prüfungen - examination	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Lehreinheiten - units</th> <th>V</th> <th>S</th> <th>P</th> <th>PVL</th> <th>Prüfungsleistungen/ Wichtung/ Dauer</th> <th>Credits</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Computational Intelligence</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>1 La- bortest</td> <td>mündliche Prüfung 30 Minuten</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Lehreinheiten - units	V	S	P	PVL	Prüfungsleistungen/ Wichtung/ Dauer	Credits	Computational Intelligence	2	2	0	1 La- bortest	mündliche Prüfung 30 Minuten	5				
Lehreinheiten - units	V	S	P	PVL	Prüfungsleistungen/ Wichtung/ Dauer	Credits													
Computational Intelligence	2	2	0	1 La- bortest	mündliche Prüfung 30 Minuten	5													
Empf. Literatur - literature	<ul style="list-style-type: none"> ▪ C. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2007. ▪ S. Haykin: Neural Networks. Pearson Education, 2004. ▪ R. Kruse: Computational Intelligence. Teubner, 2011. ▪ H. Ritter, T. Martinetz & K. Schulten: Neural Computation and Self-Organizing Maps. Addison-Wesley, 1992. ▪ M. Mayamoto: Fuzzy Clustering. Springer 2010. 																		
Verwendung - application	Masterstudiengang Diskrete und Computerorientierte Mathematik, Molekularbiologie/ Bioinformatiker																		