



UNIVERSITÄT ZU LÜBECK

Modulhandbuch für den Studiengang

Bachelor MLS



1. Fachsemester

Biologie 1 (LS1000-MLS, Bio1)	1
Allgemeine Chemie (LS1100-MLS, AC)	3
Analysis 1 (MA2000-MLS, Ana1)	5
Physik 1 (ME1010-KP06, ME1010-MLS, Phy1KP06)	6

1. und 2. Fachsemester

Übungen Physik 1 und Physik 2 (ME1025, UePhy1u2)	7
--	---

2. Fachsemester

Biologie 2 (LS1500-KP06, LS1500, Bio2)	8
Organische Chemie (LS1600-MLS, OC)	10
Analysis 2 (MA2500-KP05, MA2500-MLS, Ana2KP05)	12
Physik 2 (ME1020-MLS, Phy2)	13

3. Fachsemester

Biochemie 1 (LS2000-MLS, Biochem1)	14
Biologische Chemie (LS2600-KP06, LS2601, BiolChem06)	16
Praktikum Physik (ME2053-KP04, ME2053, PhysPrakt)	17

3. und 4. Fachsemester

Einführung in die Biophysik (LS2200-KP04, LS2200, EinBiophy)	19
--	----

4. Fachsemester

Biophysikalische Chemie (LS2300-KP08, LS2301, BPCKP08)	20
Biochemie 2 (LS2510-MLS, Biochem2)	22
Zellbiologie (LS2700-MLS, ZellBio)	24
Wahlpflicht Molecular Life Science (LS2800, WPBSc)	26
Modulteil LS2800 A: Ausgewählte Methoden der Nukleinsäure-Molekularbiologie (LS2800 A, WPBScNuclS)	27
Modulteil LS2800 C: Biologie von Modellorganismen in der molekularbiologischen Forschung (LS2800 C, WPBScBio)	28
Modulteil LS2800 D: Experimentelle Physiologie (LS2800 D, WPBScPhysi)	29
Modulteil LS2800 E: Experimentelle Biologische Chemie (LS2800 E, WPBScBiolC)	30
Modulteil LS2800 F: Einführung in die Wirtschaftslehre (LS2800 F, WPBScWI)	31
Modulteil LS2800 G: Wissenschaftstheorie (LS2800 G, WPBScWTh)	32
Modulteil LS2800 H: Entwicklungsbiologie in vitro und in vivo (LS2800 H, WPBScEwbio)	34



5. Fachsemester

Einführung in die Informatik 1 (CS1012-KP08, CS1012, EinInfo1)	35
Einführung in die Bioinformatik (CS1400-KP04, CS1400, EinBioinfo)	36
Molekularbiologie (LS3150, MolBio)	38
Praktikum Molekularbiologie (LS3160, PrakMolBio)	40
Modulteil: Tissue Engineering (LS3250 A, TissEn)	42
Modulteil: Metabolische Medizin (LS3250 B, Metabol)	44
Angewandte MLS (LS3250-KP05, LS3250, AngMLS)	46
Mikrobiologie (MZ3000-KP06, MZ3000, MikroBio)	47

6. Fachsemester

Einführung in die Informatik 2 (CS1013, EinInfo2)	49
Einführung in die Strukturanalytik (LS3500, EinStrukAn)	50
Bachelorarbeit Molecular Life Science (LS3990-KP12, LS3990, BScArbeit)	52
Biostatistik 1 (MA1600-KP04, MA1600, MA1600-MML, BioStat1)	53

Beliebiges Fachsemester

Englisch (PS1030-KP04, PS1030, Engl)	55
--------------------------------------	----

LS1000-MLS - Biologie 1 (Bio1)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	8
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> Bachelor MLS (Pflicht), Life Sciences, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> Allgemeine Biologie (Vorlesung, 4 SWS) Allgemeine Biologie (Praktikum, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> 150 Stunden Selbststudium 90 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> Vorlesung: Einführung Bau und Funktion der Prozyte Bau der Euzyte Aspekte der mehrzelligen Organisation Speicherung Duplikation und Realisierung der Erbinformation Zellzyklus Befruchtung und Entwicklung Genetik, Mutation, Evolution Praktikum (Einzelversuche): Grundlagen des Mikroskopierens mit Lichtmikroskopen Bau der Prokaryontenzelle Bau von Zellen der Metazoa Menschliche Chromosomen Zellzyklus und Mitose Genetik Bakterienwachstum 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> Erweiterung des Basiswissen für die biowissenschaftliche Ausbildung Fähigkeit, Grundbegriffe aus den unter Genetik zu verstehen, wiederzugeben und im weiteren Studium anzuwenden Beherrschen grundlegender Techniken der Lichtmikroskopie 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum, mind. 80% Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> Prof. Dr. rer. nat. Enno Hartmann 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> Institut für Biologie Prof. Dr. rer. nat. Enno Hartmann Prof. Dr. rer. nat. Rainer Duden PD Dr. rer. nat. Kai-Uwe Kalies PD Dr. rer. nat. Bärbel Kunze 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> : Cambell Biology 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		



Siehe auch HM1-10050.

LS1100-MLS - Allgemeine Chemie (AC)

Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Wintersemester	Leistungspunkte: 10
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> Bachelor MLS (Pflicht), Life Sciences, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> Allgemeine Chemie (Vorlesung, 3 SWS) Allgemeine Chemie (Übung, 1 SWS) Allgemeine Chemie (Praktikum, 4 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> 180 Stunden Selbststudium 120 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> Atombau und Aufbau des Periodensystems Bindungen, Moleküle und Ionen Reaktionsgleichungen und Stöchiometrie Die dreidimensionale Struktur von Molekülen: Vom VSEPR-Modell zu Molekülorbitalen Besondere Eigenschaften des Wassers Chemisches Gleichgewicht Säuren und Basen Redoxreaktionen und Elektrochemie Komplexe und koordinative Bindungen Wechselwirkung von Materie und Strahlung und spektroskopische Methoden Thermodynamik Reaktionskinetik Übungen: <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden erklären Übungsaufgaben an der Tafel zu allen Themen der Vorlesung Praktikum: <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden arbeiten zu zweit. Themen: <ul style="list-style-type: none"> Grundlagen und Techniken Salze und deren wässrige Lösungen Säuren, Basen und Puffer Redox-Reaktionen Katalysen, Metallkomplexe- und Chemisches Gleichgewicht Praxistest 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse der Allgemeinen und Anorganischen Chemie, sowie erste Kenntnisse der anorganischen Stoffchemie. Sie verstehen die grundlegender Konzepte der Allgemeinen und Anorganischen Chemie und können diese auf Reaktionen anwenden. Sie besitzen fundamentale praktische Fähigkeiten zur Durchführung einfacher Experimente und Analysen im chemischen Labor unter Berücksichtigung von Arbeitsschutz und dem Umgang mit Gefahrstoffen (nach GHS). Sie sind fähig, Ergebnisse aus einfachen chemischen Experimenten und Analysen korrekt zu dokumentieren, interpretieren und präsentieren (Laborjournal, Protokoll, Kolloquium) und grundlegende chemische Berechnungen durchführen. Dies umfasst die eigenständige naturwissenschaftliche Behandlung von Problemstellungen im Hinblick auf chemische Zusammenhänge. Durch Kleingruppenarbeit im Praktikum besitzen sie Teamkompetenzen in Laborpraxis, Wort und Schrift. Sie können das erlernte Wissen auf Problemstellungen in anderen Fächern der Chemie und angrenzenden Naturwissenschaften übertragen und anwenden und sind dadurch in der Lage an weiterführenden Veranstaltungen teilzunehmen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> Klausur 		
Voraussetzung für:		
<ul style="list-style-type: none"> Organische Chemie (LS1600-MLS) 		
Modulverantwortlicher:		



- PD Dr. phil. nat. Thomas Weimar

Lehrende:

- [Institut für Chemie und Metabolomics](#)
- PD Dr. phil. nat. Thomas Weimar
- Dr. rer. nat. Rosemarie Pulz

Literatur:

- Brown et.al.: Chemie studieren Kompakt - Pearson Studium
- Binnewies et al.: Allgemeine und Anorganische Chemie - Spektrum - Verlag

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (inklusive korrekter Protokolle) mit Kolloquium und Praxistest sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Abschlussklausur

Siehe auch HM1-10060.

MA2000-MLS - Analysis 1 (Ana1)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	9
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> Bachelor MLS (Pflicht), Life Sciences, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> Analysis 1 (Vorlesung, 4 SWS) Analysis 1 (Übung, 3 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> 165 Stunden Selbststudium 105 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> Vorlesung und Übungen: Grundlagen (Mengen, Zahlen, Abbildungen, Ungleichungen, binomische Summe, komplexe Zahlen) Folgen und Reihen (Konvergenz, Beschränktheit, Monotonie, Euler-Zahl, Quotienten- und Wurzel-Kriterium, absolute und bedingte Konvergenz, Leibniz-Kriterium) Stetigkeit und Differenzierbarkeit für Funktionen einer reellen Veränderlichen (Grenzwerte, Monotonie, Konvexität, Ableitungen, Mittelwertsatz, Regel von L'Hospital, Taylor-Polynome, relative Extrema, Wachstumsprozesse) Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> Sicheres Umgehen mit Zahlen, Termen, Funktionen, Funktionsdarstellungen Verständnis für mathematische Algorithmen Grundlagen für Anwendung der Mathematik in den Naturwissenschaften 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> Übungsaufgaben Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> Institut für Mathematik Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin PD Dr. rer. nat. Hanns-Martin Teichert 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> K. Meyberg, P. Vachener: Höhere Mathematik 1 H.G. Zachmann: Mathematik für Chemiker K. Fritzsche: Grundkurs Analysis 1 H. Heuser: Lehrbuch der Analysis 1 L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		
<p>Übungszettel und E-Tests müssen bestanden werden als Voraussetzung für die Teilnahme an der Abschlussklausur</p>		

ME1010-KP06, ME1010-MLS - Physik 1 (Phy1KP06)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MLS ab 2016 (Pflicht), Life Sciences, 1. Fachsemester • Bachelor MLS (Pflicht), Life Sciences, 1. Fachsemester • Bachelor MLS ab 2018 (Pflicht), Life Sciences, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:	Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> • Physik 1 (Vorlesung, 4 SWS) 	<ul style="list-style-type: none"> • 120 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium 	
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Größenarten, Maßsysteme, Einheiten, Messgenauigkeit und -abweichungen • Mathematische Methoden und Schreibweisen • Kinematik des Massepunktes, Newtonsche Axiome, Kontaktkräfte, Module, Scheinkräfte, Newtonsche Bewegungsgleichung • Arbeit und Energie, Leistung und Wirkungsgrad, Impuls, Trägheitsmomente, Phys. Pendel, Drehimpuls • Erhaltungssätze und Symmetrien • Gravitation, Schwingungen, Wellen, Akustik, Doppler-Effekt, Relativitätstheorie • Gase und Flüssigkeiten in Ruhe und strömend, Grenzflächenphänomene • Temperatur, Thermometer, therm. Ausdehnung, Zustandsgleichung, kinet. Gastheorie • Van-der-Waals-Gleichung, Wärmekapazität, Wärmeübertragung, 1. Hauptsatz (HS) und Volumenarbeit im p-V-Diagramm • adiabatische Zustandsänderungen, 2. HS, Wärmekraftmaschinen und Carnotprozess, Wirkungsgrad, Wärmepumpe • Entropie, Unordnung und Wahrscheinlichkeit, 3. HS 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Sie können die grundlegende Gesetze der Physik auflisten. • Sie können Messungen nach Regeln der Physik durchführen. • Sie können Beobachtungen durch physikalische Gesetzmässigkeiten erklären. • Sie können physikalische Probleme formal analysieren. • Sie können beurteilen, welche physikalischen Lösungskonzepte für eine konkrete Problemstellung geeignet sind. • Sie können eigene, neue physikalische Experimente konstruieren. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Christian Hübner 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Biomedizinische Optik • Institut für Medizintechnik • Institut für Physik • Prof. Dr. rer. nat. Robert Huber • Prof. Dr. rer. nat. Christian Hübner • PD Dr. rer. nat. Hauke Paulsen • Prof. Dr. rer. nat. Thorsten Buzug 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Douglas C. Giancoli: Physik 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		

ME1025 - Übungen Physik 1 und Physik 2 (UePhy1u2)

Dauer: 2 Semester	Angebotsturnus: Jedes Semester	Leistungspunkte: 4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: <ul style="list-style-type: none">• Bachelor MLS (Wahl), Physik, 1. und 2. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none">• Übungen zur Physik 1 (Übung, 2 SWS)• Übungen zur Physik 2 (Übung, 2 SWS)		Arbeitsaufwand: <ul style="list-style-type: none">• 60 Stunden Selbststudium• 30 Stunden Präsenzstudium• 30 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: <ul style="list-style-type: none">• entspricht den Inhalten der Übungen der Module ME1010 und ME1020		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none">• Sie können die grundlegende Gesetze der Physik auflisten.• Sie können Messungen nach Regeln der Physik durchführen.• Sie können Beobachtungen durch physikalische Gesetzmässigkeiten erklären.• Sie können physikalische Probleme formal analysieren.• Sie können beurteilen, welche physikalischen Lösungskonzepte für eine konkrete Problemstellung geeignet sind.• Sie können eigene, neue physikalische Experimente konstruieren.		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: <ul style="list-style-type: none">• Diskussionsbeteiligung		
Modulverantwortlicher: <ul style="list-style-type: none">• Prof. Dr. rer. nat. Thorsten Buzug		
Lehrende: <ul style="list-style-type: none">• Institut für Biomedizinische Optik• Institut für Physik• Institut für Medizintechnik • Prof. Dr. rer. nat. Thorsten Buzug• Prof. Dr. rer. nat. Christian Hübner• PD Dr. rer. nat. Hauke Paulsen• Prof. Dr. rer. nat. Alfred Vogel		
Literatur: <ul style="list-style-type: none">• Douglas C. Giancoli: Physik		
Sprache: <ul style="list-style-type: none">• Wird nur auf Deutsch angeboten		
Bemerkungen: <p>Wenn dieses Modul zusätzlich gewählt wird, müssen die Übungen von Physik 1 und Physik 2 besucht werden. Es handelt sich um einen unbenoteten B-Schein.</p>		

LS1500-KP06, LS1500 - Biologie 2 (Bio2)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MLS ab 2016 (Pflicht), Life Sciences, 2. Fachsemester • Bachelor MLS (Pflicht), Life Sciences, 2. Fachsemester • Bachelor MLS ab 2018 (Pflicht), Life Sciences, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Genetik (Vorlesung, 2 SWS) • Histologie (Vorlesung, 1 SWS) • Histologie (Praktikum, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 105 Stunden Selbststudium • 75 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Teil A Genetik: <ul style="list-style-type: none"> • a) Bakteriengenetik • Die Bakterienzelle • Zellteilung und Replikation des bakteriellen Chromosoms - Teil 2 • Genorganisation und Genexpression - Teil 2 • Bakterielle Pathogenitätsfaktoren • Mutationen in Bakterien • Akzessorische genetische Elemente und Mechanismen des Gentransfers - Teil 1 • Akzessorische genetische Elemente und Mechanismen des Gentransfers - Teil 2 • b) Humangenetik • Erbgänge und Definitionen • Zytogenetik • Trinukleotid-Repeat-Expansionen (TRE) • Epigenetik • Molekulare Pathologie • Mutationen und RNA surveillance • Moderne molekulargenetische Methoden • Teil B Histologie • Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion der 4 Grundgewebe: Epithel- und Drüsengewebe, Binde- und Stützgewebe (Knochen und Knorpelgewebe), Muskelgewebe und Nervengewebe • Bezug zu Krankheiten • Aufbau und Funktion der Haut • Blut und Knochenmark • Lymphatische Organe • b) Mikroskopie <ul style="list-style-type: none"> • Zellformen, Größenverhältnisse, Färbungen, kritisches Beobachten am Mikroskop und Anfertigung von Zeichnungen der entsprechenden Gewebe (siehe oben) 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Teil A Genetik: Erweiterte Kenntnisse über Bakteriengenetik und Humangenetik inklusive ihrer Bedeutung in der Medizin • Kenntnis über Methoden der Humangenetik • Bewusstsein für ethische Aspekte in der Humangenetik • Teil B Histologie: <ul style="list-style-type: none"> • Sie können die wichtigsten histologischen Färbungen unter dem Mikroskop erkennen • Sie können den Aufbau von Geweben aus ortsspezifischen Zellen und extrazellulärer Grundsubstanz erläutern • Sie können die 4 Grundgewebe mikroskopisch identifizieren und deren wichtigsten Funktionen beschreiben • Sie können die Abläufe der Knochenentstehung erläutern • Sie können unreife und reife Blutzellen erkennen • Sie können den Aufbau der lymphatischen Organe erläutern • Grundlegende Fähigkeit zum selbstständigen und selbsttätigen Experimentieren 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		

- Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum, mind. 80%
- Klausur

Modulverantwortlicher:

- PD Dr. rer. nat. Kathrin Kalies

Lehrende:

- Institut für Humangenetik
- Institut für Experimentelle Dermatologie (LIED)
- Institut für Anatomie

- PD Dr. rer. nat. Kathrin Kalies
- Dr. rer. nat. Susanne Lemcke
- Prof. Dr. Frank Kaiser

Literatur:

- Lüllmann-Rauch: Histologie - Thieme Verlag, Stuttgart

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Die in der Abschlussklausur erreichbare Gesamtpunktzahl setzt sich zu gleichen Teilen (arithmetisches Mittel) aus Antworten auf Fragen der beiden Veranstaltungen Genetik und Histologie zusammen.

(Anteil Humangenetik an Genetik ist 100%)

(Anteil Anatomie an Histologie ist 100%)

LS1600-MLS - Organische Chemie (OC)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	10
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> Bachelor MLS (Pflicht), Life Sciences, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> Organische Chemie (Vorlesung, 3 SWS) Organische Chemie (Übung, 1 SWS) Organische Chemie (Praktikum, 4 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> 180 Stunden Selbststudium 120 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> Einführung Alkane, Cycloalkane Alkene und Alkine Aromatische Verbindungen Stereoisomerie Substitutions- und Eliminierungsreaktionen Alkohole, Phenole und Thiole Ether und Epoxide Aldehyde und Ketone Carbonsäuren und ihre Derivate Amine und Derivate NMR-Spektroskopie und Strukturanalyse Heterocyclische Verbindungen Lipide Kohlenhydrate Aminosäuren und Peptide Nucleotide und Nucleinsäuren Übungen: <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden erklären Übungsaufgaben an der Tafel zu allen Themen der Vorlesung Praktikum: <ul style="list-style-type: none"> Verteilungsgleichgewichte und ausgewählte physikalisch-chemische Trennverfahren Räumliche Struktur organischer Moleküle; Reaktionsmechanismen Synthesen und Analysenmethoden Reaktionen biologisch relevanter Moleküle I Reaktionen biologisch relevanter Moleküle II Spektroskopische Methoden zur quantitativen Proteinbestimmung 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> Verständnis der Grundlagen und grundlegender Konzepte der Organischen Chemie Vertiefung praktischer Fertigkeiten im Labor und Umgang mit Gefahrstoffen nach GHS. Einführung in spektroskopische Techniken für die Bearbeitung von Fragestellungen der Life Science (NMR, UV/VIS) Bearbeitung komplexer Fragestellungen: Organische Synthesen mit Aufreinigung und anschließender Analytik Korrekte Dokumentation und Präsentation von wissenschaftlichen Daten (Laborjournal, testierte Einzelprotokolle, Vortrag zu einem gestellten Thema mit qualifiziertem Feedback, Kolloquien) 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> Klausur 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> Allgemeine Chemie (LS1100-MLS) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> PD Dr. phil. nat. Thomas Weimar 		



Lehrende:

- [Institut für Chemie und Metabolomics](#)
- PD Dr. phil. nat. Thomas Weimar
- Dr. rer. nat. Rosemarie Pulz
- Dr. phil. nat. Hannelore Peters

Literatur:

- Buice, P.Y.: Organische Chemie - Pearson Studium
- Hart, H., L.E. Craine, D.J. Hart: Organische Chemie - Wiley-VCH
- Buddrus, J.: Organische Chemie - De Gruyter Verlag

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (inklusive korrekter Protokolle) mit Vortrag und bestandenen Kolloquien ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Abschlussklausur

MA2500-KP05, MA2500-MLS - Analysis 2 (Ana2KP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MLS ab 2016 (Pflicht), Mathematik/Informatik, 2. Fachsemester • Bachelor MLS (Pflicht), Mathematik/Informatik, 2. Fachsemester • Bachelor MLS ab 2018 (Pflicht), Mathematik/Informatik, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Analysis 2 (Vorlesung, 2 SWS) • Analysis 2 (Übung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 90 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung und Übungen: Integralrechnung für Funktionen einer reellen Veränderlichen (unbestimmtes Integral, Stammfunktion, Substitutionsregeln, partielle Integration, bestimmte Integrale, Hauptsatz der Differential-Integralrechnung) • Funktionenfolgen und -reihen • Fourier-Reihen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Beherrschen der grundlegenden mathematischen Fertigkeiten und Methoden der Analysis • Grundlagen für Anwendung der Mathematik in den Naturwissenschaften 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin • Dr. Peter Dencker 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • K. Meyberg, P. Vachnauer: Höhere Mathematik 2 • H.G. Zachmann: Mathematik für Chemiker • K. Fritzsche: Grundkurs Analysis 1 + 2 • H. Heuser: Lehrbuch der Analysis 2 • L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungszettel und E-Tests müssen bestanden werden als Voraussetzung für die Teilnahme an der Abschlussklausur 		

ME1020-MLS - Physik 2 (Phy2)

Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Sommersemester	Leistungspunkte: 6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: <ul style="list-style-type: none">• Bachelor MLS (Pflicht), Life Sciences, 2. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none">• Physik 2 (Vorlesung, 4 SWS)	Arbeitsaufwand: <ul style="list-style-type: none">• 90 Stunden Präsenzstudium• 60 Stunden Selbststudium	
Lehrinhalte: <ul style="list-style-type: none">• Elektrische Ladung, Kraftwirkung, Feldbegriff, Potential, Kapazität• Stationärer elektrischer Strom, elektrischer Widerstand, Kirchhoff-Gesetze• Magnetfeld, magnetischer Dipol, elektrischer Strom und Magnetfeld• Elektromagnetische Induktion, Schwingkreis• Zeitlich veränderliche elektrische und magnetische Felder, Verschiebestrom, Maxwell-Gleichungen• Brechung, Reflexion• Geometrische Optik, Abbildung, Linsen, Abbildungsfehler, optische Instrumente• Interferenz, Beugung, Auflösungsvermögen• Polarisation, Doppelbrechung, Brewster-Winkel• Relativitätstheorie• Bohrsches Atommodell, Spektrallinien, quantenmechanisches Atommodell• Moleküle und Festkörper		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none">• Sie können die grundlegende Gesetze der Physik auflisten.• Sie können Messungen nach Regeln der Physik durchführen.• Sie können Beobachtungen durch physikalische Gesetzmässigkeiten erklären.• Sie können physikalische Probleme formal analysieren.• Sie können beurteilen, welche physikalischen Lösungskonzepte für eine konkrete Problemstellung geeignet sind.• Sie können eigene, neue physikalische Experimente konstruieren.		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: <ul style="list-style-type: none">• Klausur		
Modulverantwortliche: <ul style="list-style-type: none">• Prof. Dr. rer. nat. Alfred Vogel• Prof. Dr. rer. nat. Thorsten Buzug• Prof. Dr. rer. nat. Christian Hübner		
Lehrende: <ul style="list-style-type: none">• Institut für Biomedizinische Optik• Institut für Medizintechnik• Institut für Physik• Prof. Dr. rer. nat. Alfred Vogel• Prof. Dr. rer. nat. Christian Hübner• PD Dr. rer. nat. Hauke Paulsen• Prof. Dr. rer. nat. Thorsten Buzug		
Literatur: <ul style="list-style-type: none">• Douglas C. Giancoli: Physik		
Sprache: <ul style="list-style-type: none">• Wird nur auf Deutsch angeboten		

LS2000-MLS - Biochemie 1 (Biochem1)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	10
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> Bachelor MLS (Pflicht), Life Sciences, 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> Biochemie 1 (Vorlesung, 4 SWS) Biochemie 1 (Praktikum, 4 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> 180 Stunden Selbststudium 120 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> Vorlesung: Grundeigenschaften von Biosystemen Biomoleküle Proteine: Struktur und Dynamik Enzyme: Struktur, Funktion, Regulation Stoffwechsel der Kohlenhydrate, Eigenschaften und Funktion von Kohlenhydraten, Stoffwechselwege Stoffwechsel der Endoxidation Die Zellatmung Fettstoffwechsel - I Fettstoffwechsel - II Stickstoff- und Aminosäure Stoffwechsel Praktikum in 2er-Gruppen: Biologische Puffersysteme Photometrische Arbeitsmethoden / Hämoglobin Proteintrennung I Enzymatische Katalyse Charakterisierung von Kohlenhydraten 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> Strukturen und Funktionen grundlegender Biomoleküle verstehen Biochemische Zusammenhänge und ihre Bedeutung für den zellulären Stoffwechsel verstehen Das biotechnologische Potential von Biomolekülen abschätzen Biochemische Trenn- und Analysenverfahren verstehen und anwenden Im Labor Ergebnisse aus biochemischen Experimenten interpretieren, quantitativ auswerten und protokollieren Grundkenntnisse medizinischer Aspekte der Biochemie Verbesserung der Fähigkeit zur korrekten Dokumentation 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum, mind. 80% Protokolle Klausur 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> Organische Chemie (LS1600-MLS) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> Prof. Dr. rer. nat. Rolf Hilgenfeld 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> Klinik für Neurochirurgie Institut für Biochemie Prof. Dr. rer. nat. Rolf Hilgenfeld Prof. Dr. rer. nat. Stefan Anemüller Dr. Lars Redecke Dr. math. et dis. nat. Jeroen Mesters PD Dr. rer. nat. Christina Zechel 		



Literatur:

- Voet/Voet: Biochemistry - 4th edition, 2011, Wiley
- Lehninger: Principles of Biochemistry - 6th edition, 2013, Freeman
- Stryer: Biochemistry - 7th edition, 2012, Freeman
- Lodish et al.: Molecular Cell Biology - 7th edition, 2013, Freeman
- Alberts et al.: Molecular Biology of the Cell - 5th edition, 2008, Garland Science

Sprache:

- Wird nur auf Englisch angeboten

Bemerkungen:

Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum: mindestens 2 Testate während des Praktikums und benotete Protokolle sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Abschlussklausur

LS2600-KP06, LS2601 - Biologische Chemie (BiolChem06)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MLS ab 2016 (Pflicht), Life Sciences, 3. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Pflicht), MML/Nebenfach Life Science, 1. Fachsemester • Bachelor MLS (Pflicht), Life Sciences, 3. Fachsemester • Bachelor MLS ab 2018 (Pflicht), Life Sciences, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Biologische Chemie (Vorlesung, 4 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 120 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsthemen: • Was ist Biologische Chemie? • Natur der chemischen Bindung • Chemische Reaktionen zur Modifizierung von Proteinen • Synthese von Peptiden • Chemische Analytik - MS und NMR • • Chemische Reaktionen zur Verfolgung von Molekülen in Zellen und ganzen Organismen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung der Kenntnisse über die Natur chemischer Bindungen - quantenmechanische Beschreibung chemischer Bindungen • Anwendung chemisch-synthetischer Methoden zur Lösung biologischer Probleme • Vertiefte Kenntnisse über Reaktionsmechanismen chemischer Reaktionen mit Relevanz für biologische Systeme • Erlernen analytischer Verfahren zur Bestimmung der Identität von Verbindungen 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungen während der Vorlesung • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Peters 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Chemie und Metabolomics • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Peters 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Paula Y. Bruice: Organische Chemie - Pearson Verlag 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		

ME2053-KP04, ME2053 - Praktikum Physik (PhysPrakt)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MLS ab 2018 (Pflicht), Life Sciences, 3. Fachsemester • Bachelor Biophysik (Pflicht), Physik, 3. Fachsemester • Bachelor MIW ab 2014 (Pflicht), Physik, 3. Fachsemester • Bachelor MLS (Pflicht), Life Sciences, 3. Fachsemester • Bachelor MIW vor 2014 (Pflicht), Physik, 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Praktikum Physik (Praktikum, 3 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 55 Stunden Schriftliche Ausarbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Versuch 1: Strömungsmechanik • Versuch 2: Wärmelehre • Versuch 3: Zeitabhängiger Strom • Versuch 4: Stationärer Strom • Versuch 5: Spektralphotometer • Versuch 6: Diffusion • Versuch 7: Wellenoptik • Versuch 8: Geometrische Optik • Versuch 9: Radioaktivität • Versuch 10: Schall und Ultraschall 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Praktische Erarbeitung physikalischer Zusammenhänge • Graphische Darstellung von Messresultaten • Fähigkeit, aus Messdaten sinnvolle Schlussfolgerungen zu ziehen • Verbesserung der Fähigkeit zur korrekten Dokumentation und zur Arbeit im Team • Grundkenntnisse des Arbeitsschutzes in physikalischen Laboren 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Testate und Protokolle 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Physik 2 (ME1020-KP08, ME1020) • Physik 1 (ME1010-KP08, ME1010) • Physik 2 (ME1020-MLS) • Physik 1 (ME1010-KP06, ME1010-MLS) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Christian Hübner 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Biomedizinische Optik • Institut für Medizintechnik • Institut für Physik • Prof. Dr. rer. nat. Christian Hübner • Prof. Dr. rer. nat. Thorsten Buzug • PD Dr. rer. nat. Hauke Paulsen • Prof. Dr. rer. nat. Alfred Vogel • MitarbeiterInnen des Instituts 		



Literatur:

- Giancoli: Physik

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

unbenoteter Schein (B-Schein).

Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist Physik 1 oder 2.

(Anteil Institut für Medizintechnik an allem ist 17,5%)

(Anteil Physik an allem ist 45%)

(Anteil Biomedizinische Optik an allem ist 37,5%)

LS2200-KP04, LS2200 - Einführung in die Biophysik (EinBiophy)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MLS ab 2016 (Pflicht), Life Sciences, 3. und 4. Fachsemester • Bachelor MML ab 2016 (Wahlpflicht), Life Sciences, 5. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ernährungswissenschaft (Pflicht), Biophysik, 3. Fachsemester • Bachelor Biophysik (Pflicht), Biophysik, 3. Fachsemester • Bachelor MIW ab 2014 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, 3. oder 5. Fachsemester • Bachelor MLS (Pflicht), Life Sciences, 3. und 4. Fachsemester • Bachelor MML (Wahl), Life Sciences, 5. Fachsemester • Bachelor MIW vor 2014 (Pflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 5. Fachsemester • Bachelor MLS ab 2018 (Pflicht), Life Sciences, 3. und 4. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Biophysik (Vorlesung, 2 SWS) • Biophysik (Praktikum, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 50 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Schriftliche Ausarbeitung • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Biomakromoleküle, Aufbau, Kräfte • Proteine, Struktur, Eigenschaften • Biomembranen, Aufbau, Eigenschaften • Mechanische Eigenschaften von Zellen • Thermodynamik biologischer Prozesse 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Sie können die Kräfte in biologischen Systemen zuordnen • Sie werden mit den grundlegenden physikalischen Aspekten lebender Materie vertraut • Sie erlangen die Fähigkeit, komplexe Systeme zu vereinfachen • Sie können experimentelle Methoden zur Untersuchung belebter Materie auswählen und anwenden 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Christian Hübner 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Physik • Prof. Dr. rer. nat. Christian Hübner • Dr. Young-Hwa Song 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Volker Schünemann: Biophysik: Eine Einführung • Werner Mäntele: Biophysik 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		
<p>Die Vorlesung findet im WS statt, das Praktikum im Sommersemester. Ob Übungen oder ein Praktikum stattfinden ist in den SGO der jeweiligen Studiengängen festgelegt. Voraussetzung für das Verständnis der Vorlesung sind die Kenntnisse der Grundlagen der anorganischen und organischen Chemie.</p>		

LS2300-KP08, LS2301 - Biophysikalische Chemie (BPCKP08)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	8
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MLS ab 2016 (Pflicht), Life Sciences, 4. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Pflicht), MML/Nebenfach Life Science, 2. Fachsemester • Bachelor Biophysik (Pflicht), Biophysik, 4. Fachsemester • Master MML (Wahlpflicht), MML/Life Science, 2. Fachsemester • Bachelor MLS (Pflicht), Life Sciences, 4. Fachsemester • Bachelor MLS ab 2018 (Pflicht), Life Sciences, 4. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Biophysikalische Chemie (Vorlesung, 3 SWS) • Biophysikalische Chemie (Übung, 1 SWS) • Biophysikalische Chemie (Praktikum, 3 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 160 Stunden Selbststudium • 80 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsthemen: • Fragestellungen in der Biophysikalischen Chemie • Physikalische Grundlagen der NMR-Spektroskopie • Physikalische Grundlagen der Massenspektrometrie • Theoretische Berechnung von Molekülen - Quantenmechanik oder Molekulare Mechanik? • Grundlagen der chemischen Thermodynamik • Thermodynamik der Ligandenbindung • Grundlagen der chemischen Kinetik • Grundlagen der Enzymkinetik • Praktikum: • NMR-Versuch, Molecular Modeling, Versuche zur Thermodynamik, Versuche zur Kinetik 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Erwerb grundlegender Kenntnisse zur spektroskopischen Analyse von (Bio)molekülen mit einem Schwerpunkt auf NMR-spektroskopischen und massenspektrometrischen Verfahren • Einsicht in Eigenschaften (z.B. Struktur, Dynamik, spektroskopische Eigenschaften) von Molekülen mit Hilfe theoretischer Modelle. Erwerb grundlegender Kenntnisse zur theoretischen • Anwendung thermodynamischer Gesetzmäßigkeiten zur Beschreibung chemischer Reaktionen und biologischer Prozesse mit einer Fokussierung auf Bindungs- und Erkennungsreaktionen in biologischen Systemen • Erwerb grundlegender Kenntnisse für die Beschreibung des zeitlichen Ablaufs chemischer Reaktionen und biologischer Prozesse • Erwerb von Fähigkeiten zum selbstständigen und selbsttätigen Experimentieren 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Biologische Chemie (LS2600-KP06, LS2601) • Allgemeine Chemie (LS1100-KP04) • Organische Chemie (LS1600-KP10, LS1600-MLS) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Peters 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Chemie und Metabolomics • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Peters • PD Dr. phil. nat. Thomas Weimar 		
Literatur:		

- Peter Atkins and Julio de Paula: Physical Chemistry for the Life Sciences - Oxford, University Press, Freeman and Company, 2006, ISBN 0-1992-8095-9
- Thomas Engel und Philip Reid: Physikalische Chemie - Pearson Studium, 2006, ISBN 13: 978-3-8273-7200-0
- van Holde, Johnson & HoPrentice Hall: Principles of Physical Biochemistry - New Jersey, 1998, 2006, ISBN 0-13-720459-0
- Atkins: Physical Chemistry - Oxford University Press, Oxford Melbourne Tokyo, 1998, ISBN 0-19-850101-3 Paperback, Deutsche Ausgabe (dritte Auflage) bei Wiley VCH, 2002: ISBN 3-527-30236-0 Wiley-VCH, Weinheimxford University Press, Oxford Mel-bourne Tokyo, 1998, ISBN 0-19-850101-3 Paperback, Deutsche Ausgabe (dritte Auflage) bei Wiley VCH, 2002: ISBN 3-527-30236-0 Wiley-VCH, Weinheim
- Fersht, W. H.: Structure and Mechanism in Protein Science - New York, 1999, ISBN 0-7167-3268-8
- Cantor & Schimmel: Biophysical Chemistry, Parts I-III - Freeman and Company, New York, 1980, ISBN 0-71671188-5 Paperback
- H. Friebolin: Ein- und zweidimensionale NMR-Spektroskopie - Wiley-VCH

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Als Voraussetzung für die Teilnahme an der Abschlussklausur müssen alle Übungsaufgaben bearbeitet worden sein. Die Bearbeitung der Übungsaufgaben wird auf geeignete Art und Weise überprüft.

MML: Wahlpflicht im 2.Sem. Master bei Spezialisierung Life Science

Das Praktikum BPC findet als Block im September statt. Teilnahme am Praktikum setzt das Leistungszertifikat LS1600 und LS2600 voraus. Das Modul ist besser verständlich, wenn vorher die Module Physik 1 oder 2 besucht wurden.

(Anteil Institut für Physik an P ist 25%)

LS2510-MLS - Biochemie 2 (Biochem2)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	10
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> Bachelor MLS (Pflicht), Life Sciences, 4. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> Biochemie 2 (Vorlesung, 4 SWS) Biochemie 2 (Praktikum, 4 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> 180 Stunden Selbststudium 120 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> Vorlesung: Struktur und Funktion von DNA und RNA Aminosäurestoffwechsel Signaltransduktion und Hormone Biochemische Methoden Praktikum 2er-Gruppen: Zellatmung und biologische Oxidation Proteinbiosynthese und Genregulation Polymerasekettenreaktion (PCR) und DNA Immunologische Arbeitsmethoden 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> Biochemische Zusammenhänge und ihre Bedeutung für den zellulären Stoffwechsel verstehen Das biotechnologische Potential von Biomolekülen abschätzen Biochemische Trenn- und Analyseverfahren verstehen und anwenden Komplexe zellbiologische Zusammenhänge verstehen Ergebnisse aus biochemischen Experimenten protokollieren, auswerten und interpretieren Grundkenntnis medizinischer Aspekte der Biochemie Verbesserung der Fähigkeit zur korrekten Dokumentation und im Umgang mit englischer Fachliteratur 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> Testate und Protokolle Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum, mind. 80% Klausur 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> Organische Chemie (LS1600-MLS) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> Prof. Dr. rer. nat. Rolf Hilgenfeld 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> Institut für Biochemie Prof. Dr. rer. nat. Rolf Hilgenfeld Prof. Dr. rer. nat. Stefan Anemüller 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> Voet/Voet: Principles of Biochemistry - 4th edition, 2011, Wiley Lehninger: Principles of Biochemistry - 6th edition, 2013, Freeman Stryer: Biochemistry - 7th edition, 2012, Freeman Lodish et al.: Molecular Cell Biology - 7th edition, 2013, Freeman Alberts et al.: Molecular Biology of the Cell - 5th edition, 2008, Garland Science 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> Wird nur auf Englisch angeboten 		



Bemerkungen:

Zugangsvoraussetzung für das Praktikum: Leistungszertifikat Organische Chemie, Kenntnisse in Biochemie I

Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum: mindestens 2 Testate während des Praktikums und benotete Protokolle sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Abschlussklausur

LS2700-MLS - Zellbiologie (ZellBio)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	9
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> Bachelor MLS (Pflicht), Life Sciences, 4. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> Zellbiologie (Vorlesung, 3 SWS) Zellbiologie (Praktikum, 4 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> 165 Stunden Selbststudium 105 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> Vorlesung: Bau, Genese und Dynamik subzellulärer Strukturen (Zytoplasma, Membrankompartimente, Zytoskeleton) unter besonderer Berücksichtigung der intrazellulären Proteintopogenese und des Proteinabbaus Zellzyklus und Apoptose Einführung in die Entwicklungsbiologie Praktikum (2er Gruppen): Grundlagen für das Anlegen einer Zellkultur (unsteril, zum Üben) Anfärbung zellulärer Strukturen Präparation der Zellorganellen unter mikroskopischer Kontrolle Verhalten von Zellen unter Stress Untersuchung von Proteinmustern apoptotischer Zellen Zelldifferenzierung 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> Grundprinzipien der Funktion eukaryontischer Zellen Fähigkeit, detaillierte Kenntnisse in den in der Vorlesung (siehe Lehrinhalte) behandelten Gebieten der Zellbiologie zu verstehen, wiederzugeben und im weiteren Studium zu nutzen Beherrschen grundlegender zellbiologischer Techniken Verbesserte Fähigkeit zur korrekten Dokumentation und zur Arbeit im Team Erwerb der Kompetenz zum eigenständigen experimentellen Arbeiten 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum, mind. 80% Klausur 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> Biologie 1 (LS1000-MLS) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> Prof. Dr. rer. nat. Enno Hartmann 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> Institut für Virologie und Zellbiologie Institut für Biologie Prof. Dr. rer. nat. Enno Hartmann PD Dr. rer. nat. Kai-Uwe Kalies Prof. Dr. rer. nat. Charlie Kruse Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Rohwedel Dr. rer. nat. Heyke Diddens-Tschoeke 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> Lodish: Molecular Cell Biology Pollard: Cell Biology Wolpert: Principles of Development Alberts: Molecular Biology of the Cell 		



Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Kenntnisse in Biologie 1 und 2 und Biochemie 1 werden vorausgesetzt. Zugangsvoraussetzung für das Praktikum: Leistungszertifikat Biologie 1 und Biochemie 1

(Anteil Biologie an V ist 66,6%)

(Anteil Virologie an V ist 33,3%)

(Anteil Virologie an P ist 100%)

LS2800 - Wahlpflicht Molecular Life Science (WPBSc)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> Bachelor MLS (Pflicht), Life Sciences, 4. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> Siehe LS2800* (Vorlesung mit Übung oder Seminar, 3 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> 75 Stunden Selbststudium 45 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> Siehe LS2800 A bis H 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> Siehe LS2800 A bis H 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> Wird vom Dozenten festgelegt 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> Prof. Dr. rer. nat. Enno Hartmann 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> Alle Institute der Universität zu Lübeck Alle Dozentinnen/Dozenten der UzL 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		
Bemerkungen:		
<p>Genau eine Veranstaltung aus LS2800 A bis H muss gewählt werden. Unbenoteter Schein (B-Schein).</p> <p>(Besteht aus LS2800 A, LS2800 C, LS2800 D, LS2800 E, LS2800 F, LS2800 G, LS2800 H) (Wahl 1 aus allen)</p>		

LS2800 A - Modulteil LS2800 A: Ausgewählte Methoden der Nukleinsäure-Molekularbiologie (WPBScNucls)			
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Sommersemester	Leistungspunkte: 4	Max. Gruppengröße: 9
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: <ul style="list-style-type: none"> Bachelor MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Life Sciences, 4. Fachsemester 			
Lehrveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> Ausgewählte Methoden der Nukleinsäure-Molekularbiologie (Vorlesung mit Übung oder Seminar, 3 SWS) 		Arbeitsaufwand: <ul style="list-style-type: none"> 80 Stunden Selbststudium 40 Stunden Präsenzstudium 	
Lehrinhalte: <ul style="list-style-type: none"> Annealing komplementärer RNA-Stränge: kinetische Analyse Synthese von Nukleinsäuren Steady state und presteady state kinetische Analyse von Nukleinsäure-Protein-Wechselwirkungen 			
Qualifikationsziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> Erlernen grundlegender Methoden der Molekularbiologie zum Umgang mit Nukleinsäuren und interagierenden Proteinen Übersetzen theoretischer Zusammenhänge in experimentelles Arbeiten 			
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: <ul style="list-style-type: none"> Testiertes Protokoll Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum, mind. 80% Diskussionsbeteiligung 			
Modulverantwortlicher: <ul style="list-style-type: none"> Dr. rer. nat. Rosel Kretschmer-Kazemi Far 			
Lehrende: <ul style="list-style-type: none"> Institut für Molekulare Medizin Dr. rer. nat. Rosel Kretschmer-Kazemi Far Prof. Dr. rer. nat. Georg Sczakiel Prof. Dr. rer. nat. Tobias Restle Dr.rer.nat Sonja Petkovic 			
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> :- Arbeitsvorschriften, Originalliteratur 			
Sprache: <ul style="list-style-type: none"> Wird nur auf Deutsch angeboten 			
Bemerkungen: <p>Unbenotet</p> <p>(Ist Modulteil von LS2800)</p>			

LS2800 C - Modulteil LS2800 C: Biologie von Modellorganismen in der molekularbiologischen Forschung (WPBScBio)			
Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:	Max. Gruppengröße:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4	16
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:			
<ul style="list-style-type: none"> Bachelor MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Life Sciences, 4. Fachsemester 			
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> Biologie von Modellorganismen in der molekularbiologischen Forschung (Vorlesung mit Übung oder Seminar, 3 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> 80 Stunden Selbststudium 45 Stunden Präsenzstudium 	
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> Mikroorganismen <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Grüne Pflanzen - <i>Arabidopsis thaliana</i> Invertebraten I - <i>Caenorhabditis elegans</i> Invertebraten II <i>Drosophila melanogaster</i> Vertebraten <i>Mus musculus</i> Phylogenetik der Modellorganismen 			
Qualifikationsziele/Kompetenzen:			
<ul style="list-style-type: none"> Grundlegendes Verständnis der Biologie der vorgestellten Organismen Grundlegendes Verständnis der Vor- und Nachteile der Anwendung dieser Modellorganismen in der biologischen Forschung Grundlegende praktische Fähigkeiten im Umgang mit diesen Organismen 			
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:			
<ul style="list-style-type: none"> Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Lehrmodul 			
Setzt voraus:			
<ul style="list-style-type: none"> Biologie 1 (LS1000-MLS) 			
Modulverantwortlicher:			
<ul style="list-style-type: none"> Siehe Hauptmodul 			
Lehrende:			
<ul style="list-style-type: none"> Institut für Biologie Prof. Dr. rer. nat. Enno Hartmann Prof. Dr. rer. nat. Rainer Duden Prof. Dr. rer. nat. Christian Schmidt Prof. Dr. rer. nat. Walther Traut 			
Literatur:			
<ul style="list-style-type: none"> - zur Einführung: Campbell Allgemeine Biologie die entsprechenden Kapitel 			
Sprache:			
<ul style="list-style-type: none"> Wird nur auf Deutsch angeboten 			
Bemerkungen:			
unbenotet			
(Ist Modulteil von LS2800)			

LS2800 D - Modulteil LS2800 D: Experimentelle Physiologie (WPBScPhysi)			
Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:	Max. Gruppengröße:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4	12
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:			
<ul style="list-style-type: none"> Bachelor MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Life Sciences, 4. Fachsemester 			
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> Experimentelle Physiologie (Vorlesung mit Übung oder Seminar, 3 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> 70 Stunden Selbststudium 45 Stunden Präsenzstudium 	
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> Praktische Übungen an isolierten Organen und physiologische Untersuchungen am Menschen: Praktische Übungen zur Isolation von Organen aus Frosch, Maus und Ratte Untersuchung von isolierten Nerven und Skelettmuskulatur zur Charakterisierung der Organphysiologie Blutgruppenbestimmung, Hämolyse, Gerinnungsuntersuchungen aus Eigenblut Untersuchung von isoliertem Darm, Blutgefäßen und Uterus zur Charakterisierung der Funktion des glatten Muskels Praktische Übungen zur Sinnesphysiologie am Beispiel des Auges Untersuchungen zur Regulation des Kreislaufs am Menschen 			
Qualifikationsziele/Kompetenzen:			
<ul style="list-style-type: none"> Kenntnisse zur Durchführung von Experimenten in Physiologie/Pharmakologie 			
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:			
<ul style="list-style-type: none"> Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum, mind. 80% Referat und Versuchsdurchführung 			
Modulverantwortlicher:			
<ul style="list-style-type: none"> Siehe Hauptmodul 			
Lehrende:			
<ul style="list-style-type: none"> Institut für Physiologie Prof. Dr. med. Cor de Wit 			
Literatur:			
<ul style="list-style-type: none"> :- Lehrbücher der Physiologie 			
Sprache:			
<ul style="list-style-type: none"> Wird nur auf Deutsch angeboten 			
Bemerkungen:			
unbenotet			
(Ist Modulteil von LS2800)			

LS2800 E - Modulteil LS2800 E: Experimentelle Biologische Chemie (WPBScBioIC)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:	Max. Gruppengröße:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:			
<ul style="list-style-type: none"> Bachelor MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Life Sciences, 4. Fachsemester 			
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> Experimentelle Biologische Chemie (Vorlesung mit Übung oder Seminar, 3 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> 70 Stunden Selbststudium 45 Stunden Präsenzstudium 	
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> Bei der rekombinanten Herstellung von Proteinen sind häufig affinitätschromatographische Reinigungsschritte erforderlich. Dafür muss im Regelfall ein für das Protein spezifischer Ligand an einer festen Phase immobilisiert werden, an den das Protein mit hoher Affinität binden kann. Als Beispiel dient die humane Blutgruppe B Galactosyltransferase, für die im Rahmen des Praktikums ein solches Affinitätsmaterial hergestellt wird. 			
Qualifikationsziele/Kompetenzen:			
<ul style="list-style-type: none"> Durchführung einfacher organisch-chemischer Synthesen Eigenständige Planung einer einfachen organischen Synthese Reinigung und Charakterisierung chemischer Syntheseprodukte mit Hilfe von NMR und MS 			
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:			
<ul style="list-style-type: none"> Testiertes Protokoll Seminarvortrag 			
Setzt voraus:			
<ul style="list-style-type: none"> Biologische Chemie (LS2600-KP06, LS2601) Organische Chemie (LS1600-MLS) 			
Modulverantwortlicher:			
<ul style="list-style-type: none"> Siehe Hauptmodul 			
Lehrende:			
<ul style="list-style-type: none"> Institut für Chemie und Metabolomics Prof. Dr. rer. nat. Thomas Peters Dr. Alvaro Mallagaray de Benito 			
Literatur:			
<ul style="list-style-type: none"> : Aktuelle Fachpublikationen 			
Sprache:			
<ul style="list-style-type: none"> Wird nur auf Deutsch angeboten 			
Bemerkungen:			
<p>Die Zeiteinteilung für das Praktikum ist frei. Es sind daher maximal 6 Plätze pro Semester zu vergeben. Unbenotet</p> <p>(Ist Modulteil von LS2800)</p>			

LS2800 F - Modulteil LS2800 F: Einführung in die Wirtschaftslehre (WPBScWI)			
Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:	Max. Gruppengröße:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4	20
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:			
<ul style="list-style-type: none"> • Master Robotics and Autonomous Systems in Planung (Modulteil eines Wahlmoduls), Fachübergreifende Kompetenzen, 1. oder 2. Fachsemester • Bachelor MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Life Sciences, 4. Fachsemester 			
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> • Betriebswirtschaftslehre (Vorlesung mit Übung oder Seminar, 3 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium 	
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> • Ökonomische und rechtliche Grundlagen der Marktwirtschaft • Drei zentrale und aktuelle Probleme der Volkswirtschaft (z.B. Globalisierung...) • Aufbau, Organisation und Produktionsmodell eines Betriebes • Produkt- und Preispolitik • Human Resource Management: Der Mensch im Mittelpunkt 			
Qualifikationsziele/Kompetenzen:			
<ul style="list-style-type: none"> • Erlernen des Basiswissens der Wirtschaftswissenschaften • Kennen von Struktur und Arbeitsteilung eines Unternehmens • Verständnis für wirtschaftliche Zusammenhänge und Notwendigkeiten 			
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:			
<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Lehrmodul 			
Modulverantwortlicher:			
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Enno Hartmann 			
Lehrende:			
<ul style="list-style-type: none"> • in Kooperation mit externen Lehrbeauftragten • Dipl.- Ökonom Jürgen Spiekermann 			
Literatur:			
<ul style="list-style-type: none"> • Hutzschenreuter, T.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre - Wiesbaden, 2007 • Olfert, K., Rahn, H.-J.: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre - Ludwigshafen, 2005, 8. Auflage • Wöhe, G.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre - München, 2010, 24. Auflage • :- daneben: Wirtschaftswoche, The Economist, Die Zeit, Frankfurter Allgemeine Zeitung, Der Spiegel, ... 			
Sprache:			
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 			
Bemerkungen:			
unbenotet			
(Ist Modulteil von LS2800)			
Für MIW siehe LS2800 F-MIW			

LS2800 G - Modulteil LS2800 G: Wissenschaftstheorie (WPBScWTh)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> Bachelor MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Life Sciences, 4. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> Wissenschaftstheorie (Vorlesung mit Übung oder Seminar, 3 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> 70 Stunden Selbststudium 45 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> 2010 ist der Gruppe von J. Craig Venter ein symbolgeladener Durchbruch gelungen: die vermeintlich künstliche Herstellung eines lebenden Bakteriums im Labor. Die Synthetische Biologie ist eine ambitionierte biotechnologische Forschungsrichtung, die die Frage nach der Herstellbarkeit des Lebens stellt. Der Kurs vermittelt das Rüstzeug, um diese scheinbar neue Situation der Lebenswissenschaften in philosophischer, ethischer, historischer und gesellschaftlicher Hinsicht zu durchleuchten. 1. Visionen des künstlichen Menschen und des künstlichen Lebens. Filmanalyse: The Blade Runner (1982) und Frankenstein (1931). Analyse historischer und gegenwärtiger Texte zu Fragen wie: Was meinen wir, wenn wir sagen: etwas lebt? Gibt es eine Lebendigkeit von Maschinen? Oder ist Lebendigkeit daran gebunden, dass das Lebewesen natürlich ist? Besteht Evolution nicht gerade in der Anpassung des Lebens durch technische Innovation, oder ist dies eine Metapher, die am Wesen des Lebens vorbeigeht? 2. Wissenschaftsphilosophische Zugänge zum Lebendigen, zum Organismus, zur Natürlichkeit und zur Technik. Was können Experimente über Natur zeigen? Interpretation und Konstruktion von Wissen, Fabrikation von Erkenntnis in der experimentellen Praxis. Texte, Beobachtungen und Experimente aus verschiedenen Epochen. 3. Ethische Implikationen von Lebenskonzepten und der synthetischen Biologie: Auswertung der bisherigen Risikoanalysen zur Gentechnik, neue Debatten zu synthetic life, redesigning humans, enhancement und transhumanism. Aufarbeitung von gesellschaftlichen und biopolitischen Aspekten. 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> Studierende können sich wichtige Daten, Personen und Ideen in der Geschichte der Lebensbegriffe in Erinnerung rufen und kontextualisieren. Sie können grundlegende philosophische Aspekte der Biologie, speziell der synthetischen Biologie, formulieren, erklären und diskutieren. Sie können ethische Standpunkte in öffentlichen Debatten um die gegenwärtige Biologie beurteilen und kritisieren. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Lehrmodul Eigenes Referat und Essay 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> Dr. phil. Staffan Müller-Wille 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> Institut für Medizingeschichte und Wissenschaftsforschung Dr. phil. Staffan Müller-Wille Prof. Dr. med. Cornelius Borck Prof. Dr. rer. nat. Burghard Weiss 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> : Special Section Synthetic Biology - Science 333(2011): 1235-1256 J. Boldt, O. Müller, G. Maio: Synthetische Biologie - Bern 2009 M. A. Bedau / E. C. Parke: The Ethics of Protocells. Moral and Social Implications of Creating Life in the Laboratory - Cambridge, Mass: MIT Press 2009 K. Köchy: Biophilosophie zur Einführung - Hamburg 2008 A. Brenner: Leben. Grundwissen Philosophie - Stuttgart: Reclam 2009 Martin G. Weiß (Hg.): Bios und Zoe. Die menschliche Natur im Zeitalter ihrer technischen Reproduzierbarkeit - Frankfurt a.M.: Suhrkamp 2009 		

- J. Schummer: Das Gotteshandwerk. Die künstliche Herstellung von Leben im Labor - Frankfurt/M. 2009.

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Voraussetzung: Grundkenntnisse der molekularen Biologie; Interesse an Philosophie und Ethik

Die Veranstaltung findet im Anschluss an das Wintersemester im März statt.

unbenotet

(Ist Modulteil von LS2800)

LS2800 H - Modulteil LS2800 H: Entwicklungsbiologie in vitro und in vivo (WPBScEwbio)			
Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:	Max. Gruppengröße:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:			
<ul style="list-style-type: none"> Bachelor MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Life Sciences, 4. Fachsemester 			
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> Entwicklungsbiologie in vitro und in vivo (Seminar / Übungen, 3 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> 75 Stunden Selbststudium 45 Stunden Präsenzstudium 	
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> Kultivierung embryonaler Stammzellen der Maus Differenzierung embryonaler Stammzellen der Maus in vitro in Herzmuskelzellen, Skelettmuskelzellen und Knorpelzellen Charakterisierung differenzierter Zelltypen durch Expressionsanalyse von Marker-Genen Vergleich der in vitro Zelldifferenzierung mit Zelldifferenzierungsvorgängen bei Maus-Embryonen 			
Qualifikationsziele/Kompetenzen:			
<ul style="list-style-type: none"> Stud. können grundlegende Prinzipien der Zelldifferenzierung nennen und erklären, wie man differenzierte Zellen charakterisiert Stud. können erläutern, was Stammzellen sind und welche Unterschiede zwischen somatischen und embryonalen Stammzellen bestehen 			
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:			
<ul style="list-style-type: none"> Teilnahme am Seminar, mind. 90% Protokolle 			
Modulverantwortlicher:			
<ul style="list-style-type: none"> Siehe Hauptmodul 			
Lehrende:			
<ul style="list-style-type: none"> Institut für Virologie und Zellbiologie Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Rohwedel 			
Literatur:			
<ul style="list-style-type: none"> Wolpert: Entwicklungsbiologie 			
Sprache:			
<ul style="list-style-type: none"> Wird nur auf Deutsch angeboten 			
Bemerkungen:			
unbenotet			
(Ist Modulteil von LS2800)			

CS1012-KP08, CS1012 - Einführung in die Informatik 1 (EinInfo1)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	8
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MLS ab 2016 (Pflicht), Informatik, 5. Fachsemester • Bachelor MLS (Pflicht), Informatik, 5. Fachsemester • Bachelor MLS ab 2018 (Pflicht), Informatik, 5. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Informatik 1 (Vorlesung, 4 SWS) • Einführung in die Informatik 1 (Übung, 3 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 135 Stunden Selbststudium • 105 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Information und Daten • Computer-Hardware • Computer-Software • Der Algorithmusbegriff • Imperative Programmierung • Die Java-Programmiersprache • Elementare Datenstrukturen • Strings • Arrays • Modularisierung im Kleinen und Großen • Rekursion • Suchen und Sortieren • Listen • Bäume und Suchbäume • OO-Programmierung • Seitenbeschreibungssprachen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können die Konzeption, Realisierung und Arbeitsweise informationsverarbeitender Systeme beschreiben. • Weiterhin können sie IT-Systeme in Forschungs- und Entwicklungsprojekten anwenden. • Sie können Algorithmen und Datenstrukturen verschiedenen Anwendungsbedürfnissen anpassen. • Sie können sich neue Gebiete der Informatik, unter Anleitung, in späteren Veranstaltungen erarbeiten. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Klausur 		
Voraussetzung für:		
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Informatik 2 (CS1013) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Till Tantau 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Theoretische Informatik • Prof. Dr. rer. nat. Till Tantau 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Heinz-Peter Gumm, Manfred Sommer: Einführung in die Informatik - Oldenbourg Verlag, 6. Auflage, 2006 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		

CS1400-KP04, CS1400 - Einführung in die Bioinformatik (EinBioinfo)

Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Wintersemester	Leistungspunkte: 4
-----------------------------	--	------------------------------

Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:

- Bachelor MLS ab 2018 (Pflicht), Life Sciences, 5. Fachsemester
- Bachelor MIW ab 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, ab 3. Fachsemester
- Bachelor Informatik ab 2016 (Wahlpflicht), Einführungsveranstaltung Informatik, 1. Fachsemester
- Bachelor Informatik ab 2016 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik, 1. Fachsemester
- Bachelor MLS ab 2016 (Pflicht), Life Sciences, 5. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik ab 2014 (Pflicht), Medizinische Informatik, 3. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2014 und 2015 (Pflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 1. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik vor 2014 (Pflicht), Medizinische Informatik, 3. Fachsemester
- Bachelor MLS (Pflicht), Life Sciences, 5. Fachsemester
- Bachelor MML (Pflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 5. Fachsemester
- Bachelor MIW vor 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 3. oder 5. Fachsemester
- Bachelor Informatik vor 2014 (Pflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 1. Fachsemester

Lehrveranstaltungen:

- Einführung in die Bioinformatik (Vorlesung, 2 SWS)
- Einführung in die Bioinformatik (Übung, 1 SWS)

Arbeitsaufwand:

- 55 Stunden Selbststudium
- 45 Stunden Präsenzstudium
- 20 Stunden Prüfungsvorbereitung

Lehrinhalte:

- Leben, Evolution & das Genom
- Sequence Assembly - Maschinelles Auslesen von genetischer Information
- DNA Sequenzmodelle & Hidden Markov Ketten
- Viterbi-Algorithmus
- Sequence Alignment & Dynamische Programmierung
- Unüberwachte Datenanalyse (k-means, PCA, ICA)
- DNA Microarrays & GeneChip-Technologien

Qualifikationsziele/Kompetenzen:

- Die Studierenden können die Grundkonzepte der Informationskodierung, -transkription und -translation in Lebewesen benennen.
- Sie können einen einfachen Greedy-Algorithmus zur näherungsweise Lösung des Shortest-Common-Superstring-Problems angeben.
- Sie können für eine gegebene Modellierungsaufgabe entscheiden, ob sie mittels einer Markov-Kette oder mittels eines Hidden-Markov-Modells (HMM) gelöst werden kann.
- Sie können an Beispielen erklären, wie mittels dynamischer Programmierung die exakte Lösung einer gegebenen Fragestellung ermittelt werden kann.
- Sie können die vorgestellten Algorithmen und Modelle (in Matlab) implementieren.
- Sie können grundlegende Methoden des unüberwachten Lernens anwenden und deren Ergebnisse interpretieren.
- Sie können erklären, wie Microarray- und DNA-Chip-Technologien funktionieren.

Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:

- Portfolioprfung - die konkreten Prüfungselemente und ihre Punktegewichtung werden in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

Modulverantwortlicher:

- Prof. Dr. rer. nat. Amir Madany Mamlouk

Lehrende:

- [Institut für Neuro- und Bioinformatik](#)
- Prof. Dr. rer. nat. Amir Madany Mamlouk

Literatur:

- H. Lodish, A. Berk, S. L. Zipursky und J. Darnell: Molekulare Zellbiologie - Spektrum Akademischer Verlag, 4. Auflage, 2001, ISBN-13: 978-3827410771
- A. M. Lesk: Introduction to Bioinformatics - Oxford University Press, 3. Auflage, 2008, ISBN-13: 978-0199208043



- R. Merkl und S. Waack: Bioinformatik Interaktiv: Grundlagen, Algorithmen, Anwendungen - Wiley-VCH Verlag, 2. Auflage, 2009, ISBN-13: 978-3527325948
- M. S. Waterman: Introduction to Computational Biology - Chapman and Hall, 1995

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Für den Master Infection Biology ist dies kein eigenständiges Modul, sondern Teil von CS4011.

Informatik-Studierende bekommen ein B-Zertifikat.

LS3150 - Molekularbiologie (MolBio)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> Bachelor MLS (Pflicht), Life Sciences, 5. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> Molekularbiologie (Vorlesung, 2 SWS) Molekularbiologie (Seminar, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> 120 Stunden Selbststudium 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> Vorlesung: Der Unterricht wird sich u.a. an Fällen (Case) und realen sozio-wissenschaftlichen Problemen orientieren. Der Unterricht wird den Studierenden in fünf Blöcken präsentiert: Grundlagen: Gentechnische Methoden und Genregulation Wachstum und Altern: Diskussion molekularer Prozesse, die für den ontogenetischen Erwerb von Funktion und deren Erhalt von Bedeutung sind Nukleinsäuren: Molekulare Basis, Polymorphismen, RNA-Regulation. Diagnostische und mögliche therapeutische Aspekte Molekularbiologie der Pflanzen: Transgene Pflanzen und Herbizid-Resistenz in seiner molekularen Basis bis hin zu dessen ökonomischer und ökologischer Bedeutung Gentherapeutische Ansätze und rekombinante Impfstoffe Seminar: Lesen wissenschaftlicher Artikel und deren orale Präsentation Verstehen wissenschaftlicher Zusammenhänge Übung im Lesen und Sprechen von Wissenschaftsenglisch 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> Studierende können die Grundlagen gentechnischer Arbeiten formulieren Sie können basale Mechanismen der Genexpression erläutern Sie sind in der Lage grundsätzliche Mechanismen RNA-regulierter biologischer Systeme darzustellen Sie können beispielhaft den Zusammenhang zwischen pathophysiologischen Prozessen und molekulargenetischen Prozessen erläutern Sie können Grundsätze gentherapeutischer Ansätze erklären Sie können englische Fachliteratur bearbeiten und in einem wissenschaftlichen Vortrag präsentieren 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> Teilnahme am Seminar, mind. 90% Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Rohwedel 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> Institut für Molekulare Medizin Medizinische Klinik II Klinik für Neurochirurgie Institut für Virologie und Zellbiologie Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Rohwedel Prof. Dr. rer. nat. Norbert Tautz PD Dr. rer. nat. Christina Zechel Dr. rer. nat. Rosel Kretschmer-Kazemi Far Dr. rer. nat. Olaf Isken Prof. Dr. rer. nat. Jeanette Erdmann 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> Alberts et al.: Molecular Biology of Cells - Garland Science Lodish et al.: Molecular Cell Biology - Freeman Buchanan et al.: Biochemistry and Molecular Biology of Plants - Wiley Verlag 		



- Watson et al.: Molekularbiologie - Pearson Studium
- : Versuchsanleitungen

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

(Anteil Virologie an Seminar ist 75%)

(Anteil Neurochirurgie an Seminar ist 25%)

LS3160 - Praktikum Molekularbiologie (PrakMolBio)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> Bachelor MLS (Pflicht), Life Sciences, 5. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> Praktikum Molekularbiologie (Praktikum, 3 SWS) Praktikum Molekularbiologie (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> 60 Stunden Selbststudium 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> Praktikum (2er-Gruppen): Umgang mit DNA und RNA; Isolierung, Reinigung, enzymatische Spaltung und gelelektrophoretische Darstellung von DNA-/RNA-Fragmenten Nachweise von Genexpression auf mRNA-Ebene (Northern Blot) Ligation, Transformation und Selektion von Klonen aufgrund von Antibiotika-Resistenzen Prokaryontische Expression eines Proteinfragments, und seine analytische Identifizierung und präparative Isolierung (Ultrafiltration, Salzfällung) Design von PCR-Primern, spezialisierte PCR-Durchführung (RT-PCR, Real-Time PCR), Identifizierung der PCR-Produkte, Restriktionslängenpolymorphismus, Southern-Blot Übung (4er-Gruppen): Umgang mit Datenbanken, Benutzung molekularbiologischer Computerprogramme, Erstellen von Restriktionskarten 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> Sie beherrschen grundlegende molekularbiologische Techniken, wie den Umgang mit DNA und RNA, die Isolierung, Reinigung, und enzymatische Spaltung von DNA und deren gelelektrophoretische Auftrennung Sie können Genexpression auf mRNA-Ebene nachweisen sowie DNA Ligation, Transformation und Selektion von Klonen aufgrund von Antibiotika-Resistenzen durchführen Sie beherrschen die prokaryontische Expression eines Proteins und seine analytische Identifizierung sowie präparative Isolierung Sie sind in der Lage PCR-Primer zu designen, spezialisierte PCR-Reaktionen (RT-PCR), durchzuführen sowie PCR Produkte mittels Restriktionslängenpolymorphismus zu identifizieren Sie verfügen über Grundkenntnisse des Arbeitsschutzes in molekularbiologischen Laboren Sie haben die Fähigkeit Daten korrekt zu dokumentieren und im Team zu arbeiten 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> Testate und Protokolle Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> Molekularbiologie (LS3150) Biochemie 2 (LS2510-MLS) Biochemie 1 (LS2000-MLS) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> Prof. Dr. rer. nat. Norbert Tautz 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> Institut für Virologie und Zellbiologie Prof. Dr. rer. nat. Norbert Tautz Dr. rer. nat. Olaf Isken MSc Danilo Dubrau 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> : - Versuchsanleitungen 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> Wird nur auf Deutsch angeboten 		



Bemerkungen:

Unbenoteter Schein (B-Schein)

LS3250 A - Modulteil: Tissue Engineering (TissEn)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MLS ab 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Life Sciences, 5. Fachsemester • Bachelor MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Life Sciences, 5. Fachsemester • Bachelor MLS ab 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Life Sciences, 5. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Tissue Engineering / Biotechnologie (Seminar mit praktischen Übungen, 2 SWS) • Tissue Engineering / Biotechnologie (Vorlesung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 90 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: Säugetierzellen in ihrer natürlichen Umgebung und unter in vitro Kulturbedingungen als Beispiel der großtechnischen Anwendung • Altern von Zellen in vitro • Etablierte Zell-Linien • In vitro Wachstumskulturen • Proliferation und Differenzierung unter in vitro Bedingungen • Stammzellbiologie • Materialien für die Medizin • Tissue Engineering • Fermentertechnologie und Proteinreinigung • Praktikum (2er-Gruppen): Prinzipien des sterilen Arbeitens, Verwendung einer sterilen Werkbank, Bedeutung von Objekt- und Personenschutz, Umgang mit den wesentlichen Gerätschaften, Sterilität • Herstellen von sterilen Medien, Abwiegen und Filtration von Zusätzen, Bedeutung der Begasung im Kulturschrank • Ablösung von Zellen aus Kulturschalen, Bestimmung von Zellzahlen, Ausplattieren von Zellen mit definierter Zellzahl • Adhärenz von Zellen an festem Träger bzw. extrazellulärer Matrix: Bedeutung der Beschichtung von Oberflächen für die Adhärenz von Zellen über Rezeptorproteine • Isolierung und Kultivierung von Primärkulturen aus Haut-Biopsien mit unterschiedlichen Methoden • Mikroskopieren und Dokumentation der ausplattierten Zellen, Sterilitätskontrolle, Erkennung von mikrobiellen Kontaminationen und Zellvitalität • Aminosäureanalyse • In-vitro Modell der Wundheilung • Immunhistochemie zur intra- und extrazellulären Anfärbung zellulärer Strukturen adhärent wachsender Zellen • Kryokonservierung von Zellkulturen für die Langzeitlagerung 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können die Prinzipien der Gewebe- und Zellkultur zur Generierung von Biokompositen aus differenzierten und pluripotenten Zellen erläutern • Sie sind in der Lage die Grundlagen pro- und eukaryontischer Genexpressionssysteme zu erklären • Sie sind in der Lage die Grundlagen der trix-Biologie zu erklären • Sie können die Grundlagen der Stammzellbiologie darstellen • Sie erwerben die Kompetenz ethische Aspekte des Tissue Engineerings zu beurteilen • Sie verbessern ihre Fähigkeit zur korrekten Dokumentation und zur Arbeit im Team • Erwerb der Kompetenz zum eigenständigen experimentellen Arbeiten 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Seminar mit praktischen Übungen, 1 Fehlertermin • Protokolle • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Rohwedel 		
Lehrende:		

- Fraunhofer-Einrichtung für Marine Biotechnologie (EMB)
- [Technische Hochschule Lübeck](#)
- [Klinik für Dermatologie, Allergologie und Venerologie](#)
- [Institut für Virologie und Zellbiologie](#)

- Prof. Dr. rer. nat. Holger Notbohm
- Prof. Dr. med. Jürgen Brinckmann
- Prof. Dr. Uwe Englisch
- Dr. rer. nat. Heyke Diddens-Tschoeke
- Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Rohwedel
- Dr. C. Probst
- Dr. rer. nat. Daniel Hans Rapoport
- Dr. med. vet. Jennifer Kloeppe
- Prof. Dr. med. Ralf Ludwig

Literatur:

- Lanza, Langer, Vacanti: Principles of Tissue Engineering

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Die Kenntnisse in Zellbiologie werden vorausgesetzt. Zugangsvoraussetzung für das Seminar mit praktischen Übungen:
Leistungszertifikat Biochemie 1 oder 2

(Ist Teil von LS3250)

LS3250 B - Modulteil: Metabolische Medizin (Metabol)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MLS ab 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Life Sciences, 5. Fachsemester • Bachelor MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Life Sciences, 5. Fachsemester • Bachelor MLS ab 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Life Sciences, 5. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Metabolische Medizin (Vorlesung, 2 SWS) • Tissue Engineering (Seminar mit praktischen Übungen, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 90 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Stoffwechselphysiologie • Glukosestoffwechsel & Diabetes • Fettstoffwechsel & Adipositas, Adipokine • Gastroenterologie • Schilddrüse • zentrale Appetitregulation • zirkadiane Uhren & Metabolismus • Schlaf & Metabolismus 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der grundlegenden Prinzipien der Energiehomöostase • Verständnis der physiologischen Interaktion unterschiedlicher Kompartimente im Energiemetabolismus • Studenten kennen die Merkmale der häufigsten metabolischen Erkrankungen und deren pathophysiologische Ursachen 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Seminar mit praktischen Übungen, 1 Fehlertermin • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Henrik Oster 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klinik für Dermatologie, Allergologie und Venerologie • Medizinische Klinik I • Prof. Dr. rer. nat. Henrik Oster • Prof. Dr. med. Sebastian Schmid • Prof. Dr. med. Christian Sina • Dr. med. Volker Ott • Dr. rer. nat. Carla Schulz • Prof. Dr. rer. nat. Jens Mittag • Prof. Dr. med. Jürgen Brinckmann • Dr. rer. nat. Heyke Diddens-Tschoeke 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Keith N. Frayn: Metabolic Regulation: A Human Perspective - Wiley & Blackwell, 2010 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig 		
Bemerkungen:		



Grundlegende Kenntnisse in Physiologie und Biochemie werden vorausgesetzt.

Zu diesem Modul gehört das Seminar mit praktischen Übungen des Moduls LS3250. Zugangsvoraussetzung für das Seminar:
Leistungszertifikat Biochemie 1 oder 2.

(Ist Teilmodul von LS3250-KP05)

(Anteil Ernährungsmedizin an V ist 10%)

LS3250-KP05, LS3250 - Angewandte MLS (AngMLS)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MLS ab 2016 (Pflicht), Life Sciences, 5. Fachsemester • Bachelor MLS (Pflicht), Life Sciences, 5. Fachsemester • Bachelor MLS ab 2018 (Pflicht), Life Sciences, 5. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Seminar Tissue Engineering / Biotechnologie (Seminar mit praktischen Übungen, 2 SWS) • Siehe LS3250 A: Tissue Engineering (Vorlesung, 2 SWS) • Siehe LS3250 B: Metabolische Medizin (Vorlesung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 90 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe LS3250 A und LS3250 B 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe LS3250 A und LS3250 B 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Rohwedel 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Medizinische Klinik I • Fraunhofer-Einrichtung für Marine Biotechnologie (EMB) • Technische Hochschule Lübeck • Klinik für Dermatologie, Allergologie und Venerologie • Institut für Virologie und Zellbiologie • Prof. Dr. rer. nat. Holger Notbohm • Prof. Dr. med. Jürgen Brinckmann • Prof. Dr. Uwe Englisch • Prof. Dr. rer. nat. Henrik Oster • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Rohwedel • Dr. C. Probst • Dr. rer. nat. Daniel Hans Rapoport • Dr. med. vet. Jennifer Kloeppe • Prof. Dr. med. Ralf Ludwig 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		
<p>Die Kenntnisse in Zellbiologie werden vorausgesetzt. Zugangsvoraussetzung für das Seminar mit praktischen Übungen: Leistungszertifikat Biochemie 1 oder 2.</p> <p>Vorlesung: Eine der Vorlesungen LS3250 A oder B ist zu wählen, das Seminar ist Pflicht.</p> <p>Zu dem Modul B gehört das Seminar mit praktischen Übungen des Moduls A.</p> <p>Für die Klausur ist eine verpflichtende Anmeldung erforderlich, wo Termin und Wahlpflichtfach festgelegt wird.</p> <p>(Besteht aus LS3250 A, LS3250 B) (Wahl 1 aus allen)</p>		

MZ3000-KP06, MZ3000 - Mikrobiologie (MikroBio)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MLS ab 2016 (Pflicht), Life Sciences, 5. Fachsemester • Bachelor MLS (Pflicht), Life Sciences, 5. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Mikrobiologie (Vorlesung, 2 SWS) • Mikrobiologie (Praktikum, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 120 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klassifizierung von Mikroorganismen • Eukaryontische Krankheitserreger • Bakterielle Zellwand • Bakterieller Wachstum • Bakterielle Toxine • Mikrobielle Pathogenitätsmechanismen • Medizinische Mikrobiologie • Mikrobiom der Menschen • Immunologie • Abbau von Naturstoffen • Mikrobiologie in der biotechnologischen Industrie • Praktikum: Allgemeine Bakteriologie, Untersuchungstechnik • Bakterien-Differenzierung • Bakterieller Wachstum und Methoden der Wachstumsinhibition • Biochemie 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Grundlagen der Mikrobiologie • Verschiedene Gruppen von Mikroorganismen (Viren, Bakterien, Protozoen und Pilze), ihre Systematik, Morphologie, Struktur und spezielle Stoffwechselwege • Vermittlung der Bedeutung der Mikroorganismen als Krankheitserreger (Medizinische Mikrobiologie) • Verständnis der Abwehr von Mikroorganismen durch angeborene und erworbene Mechanismen des Immunsystems • Grundkenntnisse des Arbeitsschutzes beim Umgang mit Mikroorganismen • Verbesserung der Fähigkeit zur korrekten Dokumentation und Präsentation von Daten und zur Arbeit im Team • Grundlegende Fähigkeit zum selbstständigen und selbsttätigen Experimentieren 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Seminararbeit • Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum, mind. 80% • Klausur 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Biologie 1 (LS1000-MLS) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Ph.D. Tamás Laskay 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Forschungszentrum Borstel • Klinik für Infektiologie und Mikrobiologie • Prof. Ph.D. Tamás Laskay • Prof. Dr. rer. nat. Stefan Niemann • Dr. Katarzyna Duda • Dr. med. Susanne Hauswaldt 		



- Dr. rer. nat. Simon Graspentner
- Dr. rer. nat. Dirk Friedrich

Literatur:

- Michael T. Madigan, u. a.: Brock Mikrobiologie - Pearson Studium 13. Auflage, 2013

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

(Anteil Borstel an V ist 50%)

(Anteil Mikrobiologie an V ist 50%)

(Anteil Mikrobiologie an P ist 80%)

(Anteil Borstel an P ist 20%)

CS1013 - Einführung in die Informatik 2 (EinInfo2)		
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Sommersemester	Leistungspunkte: 4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: <ul style="list-style-type: none"> Bachelor MLS (Pflicht), Informatik, 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> Einführung in die Informatik 2 (Vorlesung, 2 SWS) Einführung in die Informatik 2 (Übung, 1 SWS) 		Arbeitsaufwand: <ul style="list-style-type: none"> 75 Stunden Selbststudium 45 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte: <ul style="list-style-type: none"> Komplexität von Problemen und Algorithmen Optimierungsprobleme Approximationen und Heuristiken Datenbanken IT-Sicherheit Verschlüsselung 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> Studierende können Probleme hoher algorithmischer Komplexität erkennen und mit geeigneten Methoden lösen. Sie können Datenbanken anlegen, verwalten und komplexe Datenbankabfragen selbst formulieren. Sie können grundlegende Fragestellungen der IT-Sicherheit benennen, einordnen und Lösungsansätze benennen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: <ul style="list-style-type: none"> Übungsaufgaben Klausur 		
Modulverantwortlicher: <ul style="list-style-type: none"> Prof. Dr. rer. nat. Till Tantau 		
Lehrende: <ul style="list-style-type: none"> Institut für Theoretische Informatik Prof. Dr. rer. nat. Till Tantau 		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> Gumm, Sommer: Einführung in die Informatik - Oldenbourg Verlag, 2005 		
Sprache: <ul style="list-style-type: none"> Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen: <p>Ehemals "Informatik B"</p>		

LS3500 - Einführung in die Strukturanalytik (EinStrukAn)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MML (Pflicht), MML/Life Science, 2. Fachsemester • Bachelor MLS (Pflicht), Life Sciences, 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Strukturanalytik (Vorlesung, 2 SWS) • Einführung in die Strukturanalytik (Seminar / Übungen, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 120 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Teil A: Analyse von Proteinstrukturen mit Hilfe der Kristallographie: • Kristallisieren: Fällungsmitteln und Phasendiagramm • Kristallmorphologie: Symmetrie und Raumgruppen • Röntgenbeugung: Braggsche Gesetz, Reziprokes Gitter und Ewald-Kugel Konstruktion • Phasenbestimmung: Patterson Karte und Molekularer Ersatz • Teil B: Grundlagen der NMR-Spektroskopie zur Untersuchung biologischer Makromoleküle: Grundlagen der NMR-Spektroskopie: Durchführung von NMR Experimenten, Spin-Systeme, Klassisches Vektormodel • Der Nuclear Overhauser Effect • Identifizierung und Charakterisierung von Ligandenbindung: Der transfer-NOE, das STD NMR-Experiment, das HSQC-Experiment, das Cross-Saturation Experiment • Universelle Bausteine für NMR-Experimente • Teil C: Grundlagen der Massenspektroskopie: Allgemeine Grundlagen • Ionenquellen und deren Einsatzgebiete • Massenanalytoren • Analyse von Biomolekülen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden werden mit den ausgewählten biophysikalischen Techniken zur Aufklärung der Struktur und Dynamik biologischer Makromoleküle vertraut gemacht. Dabei steht die Vermittlung der zugrunde liegenden Konzepte im Vordergrund • Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, eigenständig Lösungswege für die Aufklärung der Struktur eines Biomoleküls zu konzipieren • Verbesserung der Fähigkeit in der Präsentation und Analyse komplexer Daten 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Teilnahme an den Übungen • Teilnahme am Seminar, mind. 90% • Präsentation • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Peters 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Forschungszentrum Borstel • Institut für Biochemie • Institut für Chemie und Metabolomics • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Peters • Prof. Dr. rer. nat. Rolf Hilgenfeld • Dr. math. et dis. nat. Jeroen Mesters • PD Dr. rer. nat. Karsten Seeger • Dr. Dominik Schwudke 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • : Wird den aktuellen Gegebenheiten angepasst und in der Vorlesung angegeben. Siehe auch in den entsprechenden Skripten 		



- Teil B: Horst Friebolin: Ein- und zweidimensionale NMR-Spektroskopie. Eine Einführung - Wiley-VCH
- Alexander Mc Pherson: Introduction to Macromolecular Crystallography - 1st edition, 2003, Wiley

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Für den erfolgreichen Besuch des NMR-Teils der Vorlesung wird das Studium der Kapitel 1 bis 3, Seite 1 bis 109 im Friebolin vorausgesetzt
MML: Pflicht bei Spezialisierung Life Science

LS3990-KP12, LS3990 - Bachelorarbeit Molecular Life Science (BScArbeit)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Semester	12
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MLS ab 2016 (Pflicht), Life Sciences, 6. Fachsemester • Bachelor MLS (Pflicht), Life Sciences, 6. Fachsemester • Bachelor MLS ab 2018 (Pflicht), Life Sciences, 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Praktikum zur Bachelorarbeit (Praktikum, 2 SWS) • Verfassen der Bachelorarbeit (Selbstständige praktische Tätigkeit, 1 SWS) • Kolloquium zur Bachelorarbeit (Vortrag (inkl. Vorbereitung), 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 360 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Forschungsthemen aus dem Bereich der molekularen Biowissenschaften 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur weitgehend selbstständigen Lösung einer einfachen Aufgabe aus dem weiteren Bereich biomedizinischer Forschung und Entwicklung, zu ihrer schriftlichen Dokumentation und zu ihrer Präsentation und Verteidigung • Grundlegende Fähigkeit zum selbstständigen und selbsttätigen Experimentieren 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Arbeit, mündliche Präsentation und Verteidigung 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studiengangsleitung MLS 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institute der Naturwissenschaften • Alle prüfungsberechtigten Dozentinnen/Dozenten des Studienganges 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • :- wird durch Dozenten bekanntgegeben 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Abschlussarbeit auf Deutsch oder Englisch möglich 		
Bemerkungen:		
<p>Voraussetzungen: Leistungsnachweise im Umfang von 120 ECTS.</p> <p>Bei Absolvierung der Bachelorarbeit außerhalb der Universität ist ein prüfungsberechtigter Dozent des Studienganges (Hochschullehrer, Privatdozent oder Person mit Lehrauftrag) als Zweitbetreuer zu benennen, der auch als Erstprüfer fungiert. Bachelorarbeit sollte in Deutsch verfasst werden, außer bei Betreuern, die Englischmuttersprachler sind.</p>		

MA1600-KP04, MA1600, MA1600-MML - Biostatistik 1 (BioStat1)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4

Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:

- Bachelor Medizinische Informatik ab 2019 in Planung (Pflicht), Medizinische Informatik, 6. Fachsemester
- Bachelor MLS ab 2018 (Pflicht), Life Sciences, 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ernährungswissenschaft ab 2018 (Pflicht), Mathematik/Informatik, 6. Fachsemester
- Bachelor MML ab 2016 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester
- Bachelor MML (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester
- Bachelor Informatik ab 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung, Beliebiges Fachsemester
- Bachelor Informatik ab 2016 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik, 4. Fachsemester
- Bachelor MLS ab 2016 (Pflicht), Life Sciences, 6. Fachsemester
- Bachelor Biophysik (Pflicht), Vertiefung Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ernährungswissenschaft (Pflicht), Mathematik/Informatik, 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik ab 2014 (Pflicht), Medizinische Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2014 und 2015 (Pflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 6. Fachsemester
- Master MIW vor 2014 (Vertiefung), Biophysik und Biomedizinische Optik, 2. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik vor 2014 (Pflicht), Medizinische Informatik, 4. Fachsemester
- Master Informatik vor 2014 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 2. oder 3. Fachsemester
- Master Informatik vor 2014 (Pflicht), Vertiefungsblock Stochastik, 2. Fachsemester
- Bachelor Informatik vor 2014 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 6. Fachsemester
- Bachelor MLS (Pflicht), Life Sciences, 6. Fachsemester
- Bachelor MIW vor 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 6. Fachsemester
- Bachelor Informatik vor 2014 (Pflicht), Anwendungsfach Medizinische Informatik, 6. Fachsemester

Lehrveranstaltungen:

- Biostatistik 1 (Vorlesung, 2 SWS)
- Biostatistik 1 (Übung, 1 SWS)

Arbeitsaufwand:

- 66 Stunden Selbststudium
- 39 Stunden Präsenzstudium
- 15 Stunden Prüfungsvorbereitung

Lehrinhalte:

- Deskriptive Statistik
- Wahrscheinlichkeitstheorie, u.a. Zufallsvariable, Dichte, Verteilungsfunktion
- Normalverteilung, weitere Verteilungen
- Diagnostische Tests, Referenzbereiche, Normbereiche, Variationskoeffizient
- Statistisches Testen
- Fallzahlplanung
- Konfidenzintervalle
- Spezielle statistische Tests I
- Spezielle statistische Tests II
- Lineare Einfachregression
- Varianzanalyse (Einfachklassifikation)
- Klinische Studien
- Multiples Testen: Bonferroni, Bonferroni-Holm, Bonferroni-Holm-Shaffer, Wiens, hierarchisches Testen

Qualifikationsziele/Kompetenzen:

- Die Studierenden können deskriptive Statistiken berechnen.
- Sie können Quantile und Flächen der Normalverteilung berechnen.
- Sie können Begriffe des diagnostischen Testens, wie z. B. Sensitivität oder Spezifität, erklären.
- Sie können die Grundprinzipien des statistischen Testens, der Fallzahlplanung sowie der Konstruktion von Konfidenzintervallen aufzählen.
- Sie können eine Reihe elementarer statistischer Tests, wie z. B. t-Test, Test auf einen Anteil, X²-Unabhängigkeitstest, durchführen und die Testergebnisse interpretieren.
- Sie können das Grundprinzip der linearen Regression erläutern.
- Sie können die lineare Einfachregression anwenden.
- Sie können die Grundidee der Varianzanalyse (ANOVA) erläutern.
- Sie können die Ergebnistabellen der ANOVA erklären.

- Sie können die Ergebnisse der ANOVA interpretieren.
- Sie kennen die Grundprinzipien klinisch-therapeutischer Studien.
- Sie kennen die Voraussetzungen für die Anwendung spezieller statistischer Tests.
- Sie können einfache Adjustierungen für multiples Testen berechnen.

Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:

- Klausur

Voraussetzung für:

- Modulteil: Biostatistik 2 (MA2600 T)
- Biostatistik 2 (MA2600-KP07)
- Biostatistik 2 (MA2600-KP04, MA2600)

Modulverantwortlicher:

- Prof. Dr. rer. biol. hum. Inke König

Lehrende:

- [Institut für Medizinische Biometrie und Statistik](#)
- Prof. Dr. rer. biol. hum. Inke König
- MitarbeiterInnen des Instituts
- [Dr. Reinhard Vonthein](#)

Literatur:

- Matthias Rudolf, Wiltrud Kuhlisch: Biostatistik: Eine Einführung für Biowissenschaftler - 1. Auflage, Pearson: Deutschland
- Lothar Sachs, Jürgen Hedderich: Angewandte Statistik: Methodensammlung mit R - 15. Auflage, Springer: Heidelberg

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

PS1030-KP04, PS1030 - Englisch (Engl)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MLS ab 2016 (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebige Fachsemester • Bachelor Biophysik (Wahlpflicht), Nicht-Fachspezifisch, 6. Fachsemester • Master MIW ab 2014 (Wahlpflicht), Nicht-Fachspezifisch, 2. Fachsemester • Bachelor MIW ab 2014 (Wahlpflicht), Nicht-Fachspezifisch, 4. oder 6. Fachsemester • Master MLS (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebige Fachsemester • Bachelor Informatik vor 2014 (Wahl), Informatik, Beliebige Fachsemester • Bachelor MIW vor 2014 (Wahl), Medizinische Ingenieurwissenschaft, Beliebige Fachsemester • Master MML (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebige Fachsemester • Bachelor MLS (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebige Fachsemester • Bachelor MLS ab 2018 (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebige Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch-Kurs (Übung, 4 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Präsenzstudium • 60 Stunden Selbststudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übung: Der Inhalt folgt einem Curriculum, das sich jeweils nach dem Vorwissen und thematisch nach den Vorlieben der TeilnehmerInnen richtet • Erstellung eines Lebenslaufs in englischer Sprache 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Erwerb von Basiswissen der englischen Sprache in Wort und Schrift • Verbesserung der Kommunikation in englischer Sprache • Verbesserung des Lesens und Schreibens von englischen Texten, auch Fachliteratur 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Lehrmodul • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • B. Sc. Sara Meitner 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • in Kooperation mit externen Lehrbeauftragten • B. Sc. Sara Meitner 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • :- Publikationen und Artikel 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Englisch angeboten 		
Bemerkungen:		
<p>Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.</p>		