

Modulhandbuch für den Bachelor- Studiengang „Medizinische Biotechnologie“

Beschlossen durch den Fachbereichsrat im: 11/2025

Überarbeitet im: 05/2026

Gültig ab Wintersemester 2026/27

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Pflichtmodule	4
Modul BB-MT-P 01 (MATH).....	4
Modul BB-MT-P 02 (CHEM).....	5
Modul BB-MT-P 03 (ZEBI).....	7
Modul BB-MT-P 04 (MIBI)	9
Modul BB-MT-P 05 (IMMU).....	11
Modul BB-MT-P 06 (BIOC).....	13
Modul BB-MT-P 07 (MOBI).....	15
Modul BB-MT-P 08 (PHYS).....	17
Modul BB-MT-P 09 (ANPH)	19
Modul BB-MT-P 10 (INFO).....	21
Modul BB-MT-P 11 (LADI)	23
Modul BB-MT-P 12 (BIAN).....	24
Modul BB-MT-P 13 (STAT).....	26
Modul BB-MT-P 14 (MINF).....	28
Modul BB-MT-P 15 (MEKR)	30
Modul BB-MT-P 16 (HYGI).....	31
Modul BB-MT-P 17 (BILD).....	33
Modul BB-MT-P 18 (MDOK)	34

Modul BB-MT-P 19 (QUMA)	36
Modul BB-MT-P 20 (RGGW)	38
Modul BB-MT-P 21 (SIZU).....	40
Modul BB-MT-P 22 (ITSI)	42
Praxisarbeiten	44
Modul BB-MT-P 23 (PROJ).....	44
Modul BB-MT-P 24 (PRAM)	45
Finale Praxisphase und Abschlussarbeit	47
Modul BB-MT-P 25 (PRAP)	47
Modul BB-MT-P 26 (ABAR).....	49
Wahlpflichtmodule	51
Modul BB-MT-WP 01 (PHTO)	51
Modul BB-MT-WP 02 (TIEN).....	52
Modul BB-MT-WP 03 (PMED).....	54
Modul BB-MT-WP 04 (GTVE).....	55
Modul BB-MT-WP 05 (WIAR)	57
Modul BB-MT-WP 06 (SEQU)	58
Modul BB-MT-WP 07 (FENG)	60
Modul BB-MT-WP 08 (SYBI)	61
Anhang	63
A.1 Ausgestaltung einer Portfolioprüfung	63
A.2 Changelog	65

Vorwort

Das Modulhandbuch enthält eine Auflistung der im Studiengang „Medizinische Biotechnologie“ integrierten Pflicht- und Wahlpflichtmodule. Wahlpflichtmodule sind im Verlauf des Studiengangs im Gesamtvolumen von 10 Leistungspunkten einzubringen. Die Art und Weise der Modulbeschreibungen richtet sich nach § 7 Abs. 2 der Musterrechtsverordnung zum Studienakkreditierungsstaatsvertrag (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 07.12.2017).

Für jedes Modul werden die gewünschten Lernergebnisse und Kompetenzen sowie die entsprechenden zu vermittelnden Lehrinhalte angegeben. Zudem sind die Prüfungsform und evtl. erforderliche Vorkenntnisse benannt. Die zum erfolgreichen Abschluss eines Moduls zu erbringenden Studien- und Prüfungsleistungen werden modulspezifisch definiert.

Die theoretischen Inhalte der Module werden im Fernstudium vermittelt. Die angegebenen Werte für Kontaktzeit und Selbststudium sind als durchschnittliche Richtwerte anzusehen. Die Kontaktzeit umfasst nicht nur die synchronen Online-Einheiten mit den Modulverantwortlichen oder eine eventuelle Präsenzzeit vor Ort, sondern auch eine entsprechende Online-Betreuung der Lehrenden darüber hinaus. Sie beschreibt damit den zeitlichen Anteil, der durch lehrergebundene Vermittlung des Lernstoffes geprägt ist und berücksichtigt dabei auch Online-Sprechstunden, Online-Konferenzen, die Zeit in virtuellen Klassenräumen usw. Als Selbststudienzeit werden die selbstständige Vor- und Nacharbeit sowie Prüfungsvorbereitungen gewertet.

Die angegebenen Studiensemester beziehen sich auf eine Regelstudienzeit von sieben Semestern im praxisintegrierenden Studiengang. Die Regelstudienzeit im berufsintegrierenden Studiengang beträgt neun Semester, die Modulverteilung kann entsprechend individuell angepasst werden. Die angegebene Häufigkeit des Angebots gibt an, welche Module im Sommersemester (SoSe) und welche im Wintersemester (WiSe) zu hören sind.

Ein Anrecht auf das Angebot spezifischer Fächer in ausgewählten Semestern besteht (insbesondere im Wahlpflichtbereich) nicht. Liegt eine zu geringe Anzahl an kostenpflichtigen Buchungen im Wahlpflichtbereich durch die Studierenden (<5 Teilnehmende) vor, kann eine Lehrveranstaltung für das entsprechende Semester kurzfristig entfallen.

Pflichtmodule

Modul BB-MT-P 01 (MATH)

Name des Moduls	Mathematik
Name des Moduls (engl)	Mathematics
Abkürzung des Moduls	MATH
Art des Moduls	Pflichtmodul
Originärer Studiengang	BB-MT
Modulverantwortliche Person	Dr. rer. nat. Natascha Schuh
Formale Voraussetzungen	keine

Workload	180 h	ECTS	6
Selbststudium	120 h	Gewichtung	wie 6 LP
Regelsemester	1. / 2. Semester	Dauer	1 Semester
Häufigkeit	Jedes SoSe	Sprache	deutsch

Lehrveranstaltungen					
Art	Kontaktzeit (SWS)	ECTS	Lehrperson	Max. Gruppen- größe	Anwesenheits- pflicht
Blended-Learning (online)	4	4	Dr. rer. nat. Natascha Schuh		
Übungen (online)	2	2	Dr. rer. nat. Natascha Schuh		

Lernzielsergebnisse
<p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Grundlagen auf Beispiele und praxisbezogene Probleme anzuwenden • mit komplexen Zahlen zu rechnen • Grenzwerte von Folgen und Reihen zu bestimmen • reelle Funktionen abzuleiten, zu integrieren und zu approximieren • Begriffe wie lineare Abbildung, Stetigkeit, Differenzierbarkeit und Konvergenz einzuordnen, zu erklären und sie in konkreten Beispielen nachzuweisen bzw. zu berechnen • Einfache Extremwertaufgaben zu lösen, Flächenintegrale und Rotationsvolumen zu bestimmen.

Inhalte
<p><i>Vorlesung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Zahlbereiche (natürliche, ganze, rationale, reelle und komplexe Zahlen) • Potenzrechnung, Summen- und Produktzeichen • Folgen und Reihen (inkl. Monotonie, Beschränktheit, Konvergenz) • Funktionen (Definition, Darstellung, Eigenschaften) • Grenzwerte und Stetigkeit • Grundlagen der Differentialrechnung, Taylorentwicklung, Regel von de l'Hospital • Kurvendiskussion und Extremwertaufgaben, Kurven und Flächen im Raum • Bestimmte und unbestimmte Integrale, grundlegende Integrationsmethoden • Berechnung von Flächen unter Kurven, Rotationsvolumen bestimmen

Zu erbringende Leistungen für die Vergabe von ECTS				
Art	Lehrveranstaltung	Form	Dauer	Gewichtung (bei Teilleistungen)
Prüfungsleistung	Blended-Learning	Einsendeaufgaben	14 Tage	
Studienleistung	Übungen (online)	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungen		

Literatur
<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> Lothar Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1, Springer Vieweg Verlag. Ansorge, Oberle, Rothe, Sonar: Mathematik für Ingenieure, Band 1 u. 2, Wiley-VCH. Burg, Haf, Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure, Band 1 u. 2, Teubner. Von Mangoldt, Knopp: Höhere Mathematik, S. Hirzel Verlag. Merziger, Wirth: Repetitorium der höheren Mathematik, Binomi Verlag.

Anmerkungen
Blended-Learning-Format mit integrierter Online-Vorlesung (Fernstudium)

Überarbeitet von	Scn	am	251015
------------------	-----	----	--------

Modul BB-MT-P 02 (CHEM)

Name des Moduls	Chemie
Name des Moduls (engl)	Chemistry
Abkürzung des Moduls	CHEM
Art des Moduls	Pflichtmodul
Originärer Studiengang	BB-MT
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Clemens Weiß
Formale Voraussetzungen	keine

Workload	180 h	ECTS	6
Selbststudium	90 h	Gewichtung	wie 6 LP
Regelsemester	1. / 2. Semester	Dauer	1 Semester
Häufigkeit	Jedes SoSe	Sprache	deutsch

Lehrveranstaltungen					
Art	Kontaktzeit (SWS)	ECTS	Lehrperson	Max. Gruppengröße	Anwesenheitspflicht
Vorlesung (Online)	5	4	Prof. Dr. Clemens Weiß, B. Sc. Janos Sälzer		

Praktikum (Präsenz)	1	2	Prof. Dr. Clemens Weiß, B. Sc. Janos Sälzer	16	ja
---------------------	---	---	---	----	----

Lernzielenergebnisse

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:

- Grundbegriffe der allgemeinen Chemie wie Verbindung, Molekül, molare Masse, etc. sicher im richtigen Kontext zu verwenden
- Chemische Reaktionsgleichungen korrekt zu formulieren und damit quantitative stöchiometrische Berechnungen durchzuführen
- Salzartige von molekularen Verbindungen zu unterscheiden
- Unterschiedliche Arten der Isomerie zu benennen und diese bei Molekülen und Verbindungen zu erkennen
- Strukturformeln von Molekülen zu erstellen und die Geometrie der Moleküle daraus abzuleiten und zu beschreiben
- Mesomere Grenzformeln zu erstellen
- Chemische Gleichgewichte zu formulieren, Gleichgewichtskonstanten und Gleichgewichtskonzentrationen zu berechnen
- Den Zusammenhang zwischen Reaktionsbedingungen und Lage des chemischen Gleichgewichts zu beschreiben und vorherzusagen
- Zeit-Umsatz-Berechnungen anhand kinetischer Informationen durchzuführen
- Säure-Base-Reaktionen von Redoxreaktionen zu unterscheiden
- Konzentrationsberechnungen in Säure-, Basen- und Puffersystemen durchzuführen
- Fällungsgleichgewichte qualitativ und quantitativ zu beschreiben und Konzentrationen in diesen Systemen zu berechnen
- Reduktions- und Oxidationsteilgleichungen zu Redoxgleichungen kombinieren und stöchiometrisch korrekt darzustellen
- Chemische Grundoperationen wie Wägen, Verdünnen, Pipettieren, etc. sicher durchführen
- Ein Versuchsprotokoll nach naturwissenschaftlichen Standards anzufertigen
- Wissenschaftliche Daten mit Hilfe einer Software darzustellen

Inhalte

Vorlesung

- Atombau: Kern und Elektronenhülle
- Stöchiometrie, chemisches Rechnen, Grundbegriffe der allgemeinen Chemie
- Chemische Formelschreibweise
- Grundlagen der Thermochemie
- Elektronenstruktur der Atome, Tendenzen im Periodensystem
- Konzepte der chemischen Bindung: starke (kovalente und ionische) und schwache Bindungen (Wasserstoffbrücken, van der Waals)
- Strukturformeln, Moleküle und deren Geometrie
- Physikochemische Eigenschaften von reinen Stoffen und Lösungen, Phasenumwandlungen
- Grundlagen der chemischen Kinetik und der Katalyse
- Qualitative und quantitative Aspekte des chemischen Gleichgewichts
- Spezielle Chemische Gleichgewichte: Säuren und Basen, Puffer, Fällungsreaktionen
- Spezielle Chemische Gleichgewichte: Redoxreaktionen und Elektrochemie
- Grundlagen der Komplexchemie (Geometrie, Gleichgewichtsbetrachtung)

Praktikum

- Grundlegende chemische Arbeitstechniken wie Wägen, Verdünnen, Pipettieren, etc.
- Erhebung und Protokollierung wissenschaftlicher Daten

- Darstellung wissenschaftlicher Daten mit einer Software

Zu erbringende Leistungen für die Vergabe von ECTS				
Art	Lehrveranstaltung	Form	Dauer	Gewichtung (bei Teilleistungen)
Prüfungsleistung	Vorlesung / Skript	Mündliche Prüfung (online)	15 min	
Studienleistung	Praktikum	Praktikumsbericht		

Literatur
<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brown, Lemay, Bursten: Chemie: Studieren kompakt, Pearson, aktuelle Auflage • Müller, Beck, Mortimer: Chemie: Das Basiswissen der Chemie, Thieme, aktuelle Auflage • Riedel, Meyer: Allgemeine und Anorganische Chemie, DeGruyter, aktuelle Auflage • Skript zur Vorlesung <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Skript zum Praktikum • Ggf. Internetquellen

Anmerkungen
Wird im SG B-BI und SG B-BT in Präsenz angeboten, im SG B-GE als Teil des Moduls „Chemie und Werkstoffkunde“.

Überarbeitet von	Wcl	am	231206
------------------	-----	----	--------

Modul BB-MT-P 03 (ZEBI)

Name des Moduls	Zellbiologie
Name des Moduls (engl)	Cell Biology
Abkürzung des Moduls	ZEBI
Art des Moduls	Pflichtmodul
Originärer Studiengang	BB-MT
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Maik Jörg Lehmann
Formale Voraussetzungen	keine

Workload	180 h	ECTS	6
Selbststudium	105 h	Gewichtung	wie 6 LP
Regelsemester	1. / 2. Semester	Dauer	1 Semester
Häufigkeit	Jedes SoSe	Sprache	deutsch, englischer Vortrag

Lehrveranstaltungen					
Art	Kontaktzeit (SWS)	ECTS	Lehrperson	Max. Gruppengröße	Anwesenheitspflicht

Blended-Learning (online)	4	4	Prof. Dr. Maik Jörg Lehmann		
Praktikum (Präsenz)	1	2	Prof. Dr. Kerstin Troidl	16	ja

Lernzielgergebnisse

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:

- grundlegende Begriffe der molekularen Zellbiologie zu verstehen
- die Grundlagen des molekularen Aufbaus einer eukaryotischen und einer prokaryotischen Zelle vergleichend wiederzugeben
- verschiedene Organismen und deren Zelltypen zu kennen, ihre verwandtschaftlichen Beziehungen zueinander gegenüberzustellen sowie den Aufbau und die Funktion ihrer Kompartimente zu charakterisieren
- die Funktionen einzelner zellulärer Organellen zu kennen und die zugrundeliegenden Mechanismen in den Kontext der Funktionalität einer Zelle zu setzen
- die bereits erworbenen Kenntnisse aus der Biochemie und Molekularbiologie über Aufbau, Struktur und Funktion von Biomolekülen auf zellbiologische Prozesse zu übertragen, dabei die Organisation des Genoms, Prozesse der Replikation, der Genexpression sowie der Proteinmodifikationen auf zellulärer Ebene zu analysieren und so den Bezug zu einem Gesamtverständnis der Funktionsweise eines komplexen Organismus herzuleiten
- Störungen zellulärer Prozesse auf molekularer Ebene als Ursache verschiedener Krankheiten zu charakterisieren
- den Aufbau und die Funktion von Biomembranen zu erläutern sowie die Relevanz von Transportvorgängen an der Membran für die Physiologie bzw. Pathophysiologie zu beurteilen
- beispielhaft zellbiologische Vorgänge in der Medizin und Biotechnologie zu kennen und deren rechtlichen, ethischen sowie ökonomischen Rahmenbedingen zu beurteilen
- Mechanismen des Aufbaus und der Kommunikation zwischen den Zellen im Gewebeverband zu verstehen
- die komplexen Netzwerke der Kommunikation (Signalübertragung und intrazelluläre Weiterleitung) und der Stoffwechselwege in einer Zelle zu verknüpfen
- Methoden in der Zellbiologie zu kennen, zu vergleichen und in ihrer Aussagekraft zu beurteilen
- im Rahmen eines Seminarvortrags aktuelle zellbiologisch-orientierte Forschungsergebnisse auf Englisch zu präsentieren
- histologische Präparate anzufertigen sowie mittels lichtmikroskopischer Techniken zu charakterisieren
- Säugerzellen unter sterilen Bedingungen zu kultivieren und für weiterführende in-vitro Testsysteme vorzubereiten
- Ein von der Betreuungsperson gestelltes Projekt zu strukturieren und zu planen

Inhalte

Vorlesung

- Eigenschaften lebender Organismen, Zelltheorie, zelluläre Organisation
- Evolutionstheorie
- Organisation prokaryotischer und eukaryotischer Zellen
- Aufbau und Funktion von Organellen
- Aufbau und Funktion von Biomembranen
- Transportvorgänge an Biomembranen, zelluläre Homöostase
- Zytoskelett und Zellmotilität

<ul style="list-style-type: none"> • Zellzyklus, Chromosomen und Zellteilung (Mitose, Zytokinese und Meiose) • Signaltransduktion • Zellen im Gewebeverband • Stammzellen und deren Nutzen in der Medizin • Modellorganismen in der Forschung • Rechtliche Rahmenbedingungen für das Arbeiten mit Säugerzellen <p><i>Praktikum</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen histologischer und zellbiologischer Methoden (Charakterisierung von Zellen mittels Immunfärbung, Kultivierung von Säugerzellen unter sterilen Bedingungen, Transfektionsmethoden, Mikroskopie zellulärer Vorgänge in Echtzeit, Fluoreszenzmikroskopie von Zellen.

Zu erbringende Leistungen für die Vergabe von ECTS				
Art	Lehr- veranstaltung	Form	Dauer	Gewichtung (bei Teilleistungen)
Prüfungsleistung	Blended-Learning	Klausur	90 min	
Studienleistung	Praktikum	Praktikums-bericht		

Literatur
<p>Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., Walter, P. (2017): Molekularbiologie der Zelle. 6. Auflage, Wiley-VCH Weinheim.</p> <p>Pollard, T.D., Earnshaw, W.C., Lippincott-Schwartz, J., Johnson, G.T. (2017): Cell Biology. Third Edition, Elsevier.</p> <p>Berg, J.M., Tymoczko, J.L., Gatto G.J.Jr., Stryer, L., (2017): Biochemie. 8. Auflage, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg.</p> <p>Plattner, H., Hentschel, J. (2017): Zellbiologie. 5. Auflage, Thieme-Verlag Stuttgart.</p>

Anmerkungen
<p>Blended-Learning-Format mit integrierter Online-Vorlesung (Fernstudium); Praktikum erfolgt im Rahmen des biowissenschaftlichen Grundpraktikums. Inhaltlich werden die Module Mikrobiologie, Molekularbiologie, Biochemie vorausgesetzt.</p>

Überarbeitet von	Trk	am	250909
-------------------------	-----	-----------	--------

Modul BB-MT-P 04 (MIBI)

Name des Moduls	Mikrobiologie
Name des Moduls (engl)	Microbiology
Abkürzung des Moduls	MIBI
Art des Moduls	Pflichtmodul
Originärer Studiengang	BB-MT
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Maik Jörg Lehmann
Formale Voraussetzungen	keine

Workload	180 h	ECTS	6
Selbststudium	105 h	Gewichtung	wie 6 LP
Regelsemester	1. / 2. Semester	Dauer	1 Semester
Häufigkeit	Jedes SoSe	Sprache	deutsch

Lehrveranstaltungen					
Art	Kontaktzeit (SWS)	ECTS	Lehrperson	Max. Gruppen-größe	Anwesenheits-pflicht
Seminaristische Vorlesung (online)	4	4	Prof. Dr. Maik Jörg Lehmann		
Praktikum (Präsenz)	1	2	Prof. Dr. Kerstin Troidl	16	ja

Lernzielsergebnisse
<p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fachbegriffe aus der Mikrobiologie zuzuordnen • die wesentlichen Charakteristika wichtiger Gruppen von Mikroorganismen wiederzugeben und grundlegende Konzepte der mikrobiellen Evolution, Taxonomie und Systematik zu beherrschen • den Aufbau einer prokaryotischen Zelle zu beschreiben • prokaryotische Zellen von eukaryotischen Zellen zu unterscheiden, sie zu charakterisieren und funktionell zu differenzieren • Methoden zur morphologischen Untersuchung und Identifizierung von Mikroorganismen anzuwenden • den molekularen Aufbau der Zellwände von Prokaryoten zu erklären und Unterscheidungsmerkmale herauszuarbeiten • ausgewählte Beispiele des mikrobiellen Stoffwechsels zu beschreiben und in den Kontext von Wachstum und Ernährung der Mikroorganismen zu setzen • Transportmechanismen durch die Cytoplasmamembran wiederzugeben und auf molekularer Ebene zu charakterisieren • ein Verständnis für spezielle Stoffwechsellleistungen ausgewählter Mikroorganismen zu entwickeln und die Vielfalt an Stoffwechselwegen von Mikroorganismen in Abhängigkeit ihres Lebensraumes zu setzen • die molekularen Mechanismen von antimikrobiellen Substanzen zu erklären • Grundlagen der prokaryotischen Genetik zu beschreiben und auf Mechanismen der Genübertragung anzuwenden • Konzepte zur Genregulation bei Prokaryoten zu erarbeiten • den Aufbau und die Vermehrung von Viren zu beschreiben und Viren zu klassifizieren • wichtige Methoden des mikrobiologischen Arbeitens in die Praxis umzusetzen • Konzepte der biologischen Sicherheit anzuwenden • rechtliche Grundlagen im Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen und/oder Pathogenen nach Gentechnikgesetz und Biostoffverordnung zu kennen

Inhalte
<p><i>Vorlesung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau pro- und eukaryotischer Mikroorganismen, chemische Bestandteile der Zelle • Systematik, Wachstum und Stoffwechsel von Mikroorganismen • Mikrobielle Vielfalt, Taxonomie • Kultivierung und Ernährung von Mikroorganismen

- Anforderungen an industrielle Produktionsstämme
- Stammhaltung/Konservierung von Mikroorganismen/Produktionsstämmen
- Wirkungsweise von Antibiotika
- Prokaryotische Genetik und Molekularbiologie: Weitergabe genetischer Informationen, Mechanismen der Genübertragung und der Genregulation
- Grundmechanismen des mikrobiellen Stoffwechsels: Glykolyse, Atmung, anaerobe Atmung, Gärung, Phototrophie, Chemolithotrophie, Autotrophie und Stickstofffixierung
- Zellwandaufbau und Transportvorgänge durch die Cytoplasmamembran
- Pilze und Viren
- rechtliche Grundlagen für das Arbeiten mit Mikroorganismen nach Gentechnikgesetz und Biostoffverordnung

Praktikum

- steriles Arbeiten in einem mikrobiologischen Labor, Bereitstellen von Nährmedien, Anreicherung von Luftkeimen, Wirkung von Desinfektionsmittel, Ausstrichtechniken, morphologische Untersuchungen von Mikroorganismen, lichtmikroskopische Arbeitstechniken (Durchlicht- und Phasenkontrastmikroskopie), Wirkungsweise von Antibiotika, Agardiffusionstest, Analytical-Profil-Index (API)-Test zur Identifizierung von Bakterien, Erstellen eines phylogenetischen Stammbaums

Zu erbringende Leistungen für die Vergabe von ECTS

Art	Lehrveranstaltung	Form	Dauer	Gewichtung (bei Teilleistungen)
Prüfungsleistung	Online-Vorlesung	Klausur	90 min	
Studienleistung	Praktikum	Praktikumsbericht		

Literatur

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

Anmerkungen

Online-Vorlesung und Seminararbeit (Fernstudium);
 Praktikum erfolgt im Rahmen des biowissenschaftlichen Grundpraktikums.

Überarbeitet von	Scn	am	250321
-------------------------	-----	----	--------

Modul BB-MT-P 05 (IMMU)

Name des Moduls	Immunologie
Name des Moduls (engl)	Immunology
Abkürzung des Moduls	IMMU

Art des Moduls	Pflichtmodul
Originärer Studiengang	BB-MT
Modulverantwortliche Person	Dr. Marcel Wedemann (geb. Conrady)
Formale Voraussetzungen	Keine

Workload	180 h	ECTS	6
Selbststudium	120 h	Gewichtung	wie 6 LP
Regelsemester	1. / 2. Semester	Dauer	1 Semester
Häufigkeit	Jedes SoSe	Sprache	deutsch

Lehrveranstaltungen					
Art	Kontaktzeit (SWS)	ECTS	Lehrperson	Max. Gruppen-größe	Anwesenheits-pflicht
Vorlesung (online), e-Learning	4	6	Dr. Marcel Wedemann		
Seminar (online)			Dr. Marcel Wedemann	5	ja

Lernzielgergebnisse
Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • die verschiedenen Gruppen von Infektionserregern (Bakterien, Pilze, Viren, Parasiten und Prionen) zu beschreiben und deren Pathogenitätsmechanismen zu erläutern • die durch pathogene Mikroorganismen ausgelösten Erkrankungen (Infektionen, Neoplasien u.a.) zu charakterisieren • Pathogen/Wirt-Interaktionen als eine wesentliche Voraussetzung für die Entstehung und den Verlauf von Infektionskrankheiten zu benennen • Therapiemaßnahmen gegen Infektionen vorzuschlagen • immunologische Grundbegriffe zu beschreiben • Zellen des Immunsystem sowie das lymphatische System zu kennen • Reaktionen der angeborenen und der adaptiven Immunantwort gegenüberzustellen • die komplexen Wechselwirkungen zwischen zellulären und humoralen Bestandteilen des Immunsystems zu erklären • molekulare Mechanismen bei Erkrankungen unter Beteiligung des Immunsystems (Infektionen, Immundefekte, Allergien, Autoimmunität, Tumorerkrankungen) herzuleiten • grundlegende Arbeitstechniken der molekularen Immunologie auf die mikrobiologische Infektionsdiagnostik zu übertragen.

Inhalte
Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> • Historische Entwicklung der medizinischen Mikrobiologie • Klassifikation von Infektionserregern: Bakterien, Pilze, Viren, Parasiten, Prionen • Infektionsimmunologie (immunologische Mechanismen nach Infektion, Immunpathologie, Immunevasionsmechanismen) • Kommensalismus, Parasitismus, Pathogenität, Virulenz • Therapie von Infektionen mit Antibiotika und antiviralen Wirkstoffen • Impfungen • Aufbau des Immunsystems • Komponenten der angeborenen und der adaptiven Immunreaktion • Zelluläre und humorale Bestandteile des Immunsystems

- MHC-Moleküle, Antigene, Antikörper
- Komplementsystem
- zelluläre Immunität (T-Zell-Aktivierung, T-Zell-Rezeptor, MHC-Moleküle, Aktivierung und Funktion von T-Helferzellen)
- Pathobiochemie des Immunsystems
- Allergische Reaktionen, Autoimmunerkrankungen, Tumormimmunologie
- Methoden in der molekularen Immunologie und Immunbiochemie (Immunfluoreszenz, Immunhistochemie, Western Blot)
- Immundiagnostik und Immuntherapie
- Diagnostische Methoden zum Nachweis von Infektionen (PCR, ELISA)
- Herstellung von Antikörpern (monoklonale Antikörper, humanisierte Antikörper)
- Gentechnische Veränderung von Antikörpern
- Transplantationen/ Adoptiver Zelltransfer

Zu erbringende Leistungen für die Vergabe von ECTS				
Art	Lehrveranstaltung	Form	Dauer	Gewichtung (bei Teilleistungen)
Prüfungsleistung	Online-Vorlesung	Portfolioprüfung		

Literatur

Suerbaum, S., Burchard, G.-D., Kaufmann, S.H.E., Schulz, Th.F. (Hrsg.) (2020): Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie. 9. Auflage, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg.

Hof, H., Dörries, R. (2019): Medizinische Mikrobiologie. 7. Auflage, Thieme-Verlag Stuttgart.

Murphy, K.M., Travers, P., Walport, M. (2018): Janeway Immunologie. 9. Auflage, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg.

Modrow, S., Falke, D., Truyen, U., Schätzl, H. (2021): Molekulare Virologie. 4. Auflage, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg.

Lucius, R., Loos-Frank, B. (2018): Biologie von Parasiten. 3. Auflage, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg.

Reinard, T. (2018): Molekularbiologische Methoden 2.0. 2. Auflage, utb. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart

Clark, D., Pazdernik, N. (2009): Molekulare Biotechnologie. Springer-Verlag Berlin/Heidelberg.

Anmerkungen

Die Prüfungsleistung (Portfolioprüfung) enthält synchrone Seminartermine mit Kleingruppen (à 5 Personen) mit Anwesenheitspflicht.

Inhaltlich werden die Module Mikrobiologie und Zellbiologie vorausgesetzt.

Überarbeitet von	Cma	am	250925
	Scn		260416

Modul BB-MT-P 06 (BIOC)

Name des Moduls	Biochemie
Name des Moduls (engl)	Biochemistry
Abkürzung des Moduls	BIOC

Art des Moduls	Pflichtmodul
Originärer Studiengang	BB-MT
Modulverantwortliche Person	Veronika Schwabl
Formale Voraussetzungen	keine

Workload	180 h	ECTS	6
Selbststudium	90 h	Gewichtung	wie 6 LP
Regelsemester	1. / 2. Semester	Dauer	1 Semester
Häufigkeit	Jedes WiSe	Sprache	deutsch

Lehrveranstaltungen					
Art	Kontaktzeit (SWS)	ECTS	Lehrperson	Max. Gruppen-größe	Anwesenheits-pflicht
Vorlesung (online)	4	4	Veronika Schwabl		
Praktikum (Präsenz)	1	2	Prof. Dr. K. Troidl, Dr. Marcel Wedemann	16	ja

Lernziel-ergebnisse
<p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Strukturen und die wichtigsten Eigenschaften von Biomolekülen (Proteine, Lipide, Kohlenhydrate und Nucleinsäuren) wiederzugeben • Zusammenhänge zwischen der Struktur und der Funktionalität von Biomolekülen herzuleiten • ein Grundverständnis für die chemische Reaktivität von Biomolekülen zu entwickeln • die Funktionsweise von Enzymen zu erklären • enzymatische Inhibitionen zu charakterisieren • die wichtigsten Stoffwechselwege zu beschreiben und deren Bedeutung für den anabolischen und/oder katabolischen Haushalt einer Zelle herauszuarbeiten • enzymatische Aktivitäten im Kontext des Stoffwechsels zu beurteilen • die wichtigsten Methoden zur Untersuchung von Biomolekülen auf Fragestellungen in der Praxis zu übertragen • aktuelle Fragestellungen der Biochemie kritisch zu hinterfragen und Lösungsansätze zu erarbeiten • Arbeitstechniken zur Isolation und Aufreinigung eines Enzyms in der Praxis umzusetzen und mit Hilfe des isolierten Enzyms eine Enzymkinetik zu erstellen

Inhalte
<p><i>Vorlesung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Wasser, Säure-Base-Theorie, Puffer • Aufbau, Struktur und Funktion von Biomolekülen (Proteine, Lipide, Kohlenhydrate, Nucleinsäuren) • Enzyme und Enzymkinetik • Mechanismen zur Hemmung der Enzymfunktion • Kohlenhydratstoffwechsel: Glykolyse, Gluconeogenese, Citrat-Zyklus, Pentosephosphatweg, oxidative Phosphorylierung, Photosynthese • Lipidstoffwechsel: β-Oxidation von Fettsäuren, Biosynthese von Fettsäuren • Aminosäurestoffwechsel: Aminosäureabbau, Transaminierung, Harnstoffzyklus, Biosynthese von Aminosäuren

- Regulation und Koordination der Stoffwechselwege
- Redoxreaktionen im Zellstoffwechsel und Energietransduktion
- Methoden in der Biochemie (Methoden zur Isolierung, Aufreinigung und Charakterisierung von Proteinen: Zentrifugation, Dialyse, Filtration, Elektrophorese, immunologische Techniken, Proteinsequenzanalyse, Massenspektrometrie)

Praktikum

- Isolation und native Aufreinigung von rekombinant exprimierter Pfu DNA-Polymerase
- Proteinkonzentrationsbestimmung mit Bradford Assay und UV/Vis-Spektroskopie
- Reinheitsbestimmung der Reinigungsprodukte durch SDS-PAGE
- Aktivitätsbestimmung durch Einsatz der Polymerase in einer PCR

Zu erbringende Leistungen für die Vergabe von ECTS				
Art	Lehr- veranstaltung	Form	Dauer	Gewichtung (bei Teilleistungen)
Prüfungsleistung	Online-Vorlesung	Klausur	90 min	
Studienleistung	Praktikum	Praktikums- bericht		

Literatur
Berg, J.M., Tymoczko, J.L., Gatto G.J.Jr., Stryer, L., (2017): Biochemie. 8. Auflage, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg.
Nelson, D., Cox, M. (2008): Lehninger Biochemie. 4. Auflage, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg.
Voet, D., Voet, J.G., Pratt, C.W. (2019): Lehrbuch der Biochemie. 3. Auflage, Wiley-VCH Weinheim.

Anmerkungen
Online-Vorlesung (Fernstudium); Praktikum erfolgt im Rahmen des biowissenschaftlichen Grundpraktikums. Inhaltlich wird das Modul Mikrobiologie vorausgesetzt.

Überarbeitet von		am	
	Sve		250624
	Cma		250926
	Scn		260416

Modul BB-MT-P 07 (MOBI)

Name des Moduls	Molekularbiologie
Name des Moduls (engl)	Molecular biology
Abkürzung des Moduls	MOBI
Art des Moduls	Pflichtmodul
Originärer Studiengang	BB-MT
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Maik Jörg Lehmann
Formale Voraussetzungen	keine

Workload	180 h	ECTS	6
-----------------	-------	-------------	---

Selbststudium	120 h	Gewichtung	wie 6 LP
Regelsemester	1. / 2. Semester	Dauer	1 Semester
Häufigkeit	Jedes WiSe	Sprache	deutsch

Lehrveranstaltungen					
<i>Art</i>	<i>Kontaktzeit (SWS)</i>	<i>ECTS</i>	<i>Lehrperson</i>	<i>Max. Gruppen-größe</i>	<i>Anwesenheits-pflicht</i>
Vorlesung (online)	4	4	Prof. Dr. Maik Jörg Lehmann		
Übungen (online)	2	2	Prof. Dr. Maik Jörg Lehmann		

Lernzielsergebnisse
<p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Begriffe der Molekularbiologie zu kennen, zuzuordnen und fragenbezogen wiederzugeben • klassische und moderne Methoden der Molekularbiologie und Gentechnologie zu beschreiben und deren Ergebnisse zu analysieren • Grundlagen der klassischen Genetik wiederzugeben • Grundprinzipien der Molekularbiologie zu verstehen und diese zur Lösung von Problemstellungen im Laboralltag theoretisch anzuwenden • Interaktion und Funktion von Makromolekülen (Proteine, DNA, RNA) in Abhängigkeit von ihrer Konformation zu erklären • topologische Zustände der DNA zu charakterisieren • die molekularen Mechanismen der Replikation, Transkription sowie Translation wiederzugeben und in den Kontext der Weitergabe genetischer Informationen sowie der regulativen Genexpression zu setzen • Mechanismen der Genregulation der prokaryotischen und der eukaryotischen Zelle gegenüberzustellen • Mutationen zu kennen und deren Auswirkungen auf den Organismus einzuordnen sowie Reparaturmechanismen zu beschreiben • Mechanismen der Rekombination (homologe Rekombination, sequenzspezifische Rekombination sowie Transposition) zu charakterisieren • epigenetische Veränderungen zu beschreiben und deren Auswirkungen auf die Genregulation zu analysieren • rechtliche Grundlagen im Rahmen der Guten Laborpraxis nach Gentechnikgesetz und Biostoffverordnung einzuordnen

Inhalte
<p><i>Vorlesung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der klassischen Genetik • Aufbau, Struktur und Eigenschaften von Nukleinsäuren • Genomstruktur, Chromatin und Nucleosomen • DNA-Topologie • Replikation: Initiation der Replikation, DNA-Synthese an der Replikationsgabel, Abschluss der Replikation • DNA-Schäden und deren Reparatur • Homologe Rekombination, sequenzspezifische Rekombination und Transposition von DNA

- Transkription: Initiation der Transkription, Promotor, Transkription in Prokaryoten und Eukaryoten, Transkriptionsfaktoren, Elongation der Transkription, RNA-Polymerasen, Termination der Transkription
- RNA-Prozessierung
- Translation: Initiation der Translation, Elongation der Translation, Termination der Translation, messenger-RNA, transfer-RNA, genetischer Code, Ribosomen
- Transkriptionelle Regulation im Prokaryoten und im Eukaryoten
- Regulatorische RNAs (Riboswitches, RNA-Interferenz)
- Epigenetik
- Grundprinzipien der DNA-Rekombinationstechniken (Plasmide und Vektoren, Polymerase-Kettenreaktion, Sequenzierungsmethoden, Transformation, Hybridisierungstechniken, Restriktionsenzyme, Klonierungsstrategien)
- Grundlagen der Genfunktionsanalysen mittels RNA-Interferenz
- Rechtliche Grundlagen nach Gentechnikgesetz und Biostoffverordnung

Zu erbringende Leistungen für die Vergabe von ECTS				
Art	Lehr- veranstaltung	Form	Dauer	Gewichtung (bei Teilleistungen)
Prüfungsleistung	Online-Vorlesung	Klausur	90 min	
Studienleistung	Übungen	Lehrvideo		

Literatur

Watson, J.D., Baker, T.A., Bell, S.P., Gann, A., Levine, M., Losick, R. (2010): Molekularbiologie. 6. Auflage, Pearson-Studium.

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., Walter, P. (2017): Molekularbiologie der Zelle. 6. Auflage, Wiley-VCH Weinheim.

Berg, J.M., Tymoczko, J.L., Gatto G.J.Jr., Stryer, L., (2017): Biochemie. 8. Auflage, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg.

Nelson, D., Cox, M. (2008): Lehninger Biochemie. 4. Auflage, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg.

Voet, D., Voet, J.G., Pratt, C.W. (2019): Lehrbuch der Biochemie. 3. Auflage, Wiley-VCH Weinheim.

Graw, J. (2021): Genetik. 7. Auflage, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg.

Brown, T.A. (2011): Gentechnologie für Einsteiger. 6. Auflage. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.

Anmerkungen

Online-Vorlesung mit integrierten Übungen auf der Grundlage aktueller molekularbiologischer Themen (Fernstudium).
 Inhaltlich wird das Modul Mikrobiologie vorausgesetzt.

Überarbeitet von	Scn	am	250321
-------------------------	-----	-----------	--------

Modul BB-MT-P 08 (PHYS)

Name des Moduls	Physik
Name des Moduls (engl)	Physics

Abkürzung des Moduls	PHYS
Art des Moduls	Pflichtmodul
Originärer Studiengang	BB-MT
Modulverantwortliche Person	Dr. rer. nat. Natascha Schuh
Formale Voraussetzungen	keine

Workload	180 h	ECTS	6
Selbststudium	105 h	Gewichtung	wie 6 LP
Regelsemester	1. / 2. Semester	Dauer	1 Semester
Häufigkeit	Jedes WiSe	Sprache	deutsch

Lehrveranstaltungen					
Art	Kontaktzeit (SWS)	ECTS	Lehrperson	Max. Gruppen-größe	Anwesenheits-pflicht
Blended-Learning (online)	4	4	Dr. rer. nat. Natascha Schuh		
Praktikum (remote)	1	2	Dr. rer. nat. Natascha Schuh		

Lernzielgergebnisse
Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende physikalische Zusammenhänge zu erklären und sie in Fragestellungen hinsichtlich der Physiologie des Menschen und der Medizintechnik zu identifizieren • physikalische Prinzipien in Arbeitsgeräten und –methoden der biologischen Forschung und der Medizin zu erklären und anzuwenden • das Verständnis für physikalische Gleichungen aufzuzeigen • Forderungen von Messgenauigkeiten zu erklären • Physikalische Messergebnisse zu dokumentieren, zu analysieren und zu interpretieren

Inhalte
<p><i>Vorlesung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe: Physikalische Größen und Einheiten, Statistik und Messunsicherheit • Umgang mit Größenordnungen, Potenzrechnung und wissenschaftlicher Notation • Atomphysik (Atomkerne, Atommodelle, Orbitale, Elektronenkonfiguration, radioaktiver Zerfall, Bindungsarten) • Elektrisches Feld (Ladung, Feldstärke, Materie im elektrischen Feld), Magnetisches Feld (Feldstärke, elektromagnetische Induktion, Materie im magnetischen Feld), Biomagnetismus, Elektrophorese • Grundgesetze der geometrischen Optik und Wellenoptik: Optische Abbildungen, Reflexion, Brechung, optische Instrumente und optisch-medizinische Geräte (Menschliches Auge, Fluoreszenz-Mikroskopie, Photometrie), Auflösungsvermögen, Spektralapparate, Emission und Absorption von Licht • Mechanik starrer und deformierbarer Körper: geradlinige Bewegungen, Impuls, Energie, Kreis- und Drehbewegung, Bezugssysteme, Elastizität • Ruhende und bewegte Flüssigkeiten: Hydrostatik, Oberflächenspannung, Grenzflächen (Bsp: Gelenke (Hebelgesetz), Zentrifugen, Pumpen, Blutdruck, Blutströmung), Hydrodynamik, Strömungslehre

- Schwingungen und Wellen: Grundbegriffe und mathematische Beschreibung, allgemeine Eigenschaften von Wellen, Interferenz, stehende Wellen, Schallwellen, Ultraschall, Doppler-Sonographie
- Wärmelehre: Grundlegende Größen, ideale Gase

Praktikum

- Rechnen mit Größen, Einheiten und Maßzahlen
- Messen physikalischer Größen
- Messunsicherheiten und Abweichungen bestimmen
- Fehlerrechnung und -diskussion (systematische und statistische Fehler, Mittelwert, Standardabweichung, erste Einführung der Fehlerfortpflanzung)
- Auswertung und Dokumentation von Messdaten

Zu erbringende Leistungen für die Vergabe von ECTS				
Art	Lehrveranstaltung	Form	Dauer	Gewichtung (bei Teilleistungen)
Prüfungsleistung	Blended-Learning	Klausur	60 min	60 %
		Lehrvideo	7 min	40 %
Studienleistung	Praktikum	Praktikumsbericht		

Literatur
U. Harten, Physik für Mediziner (2017), 15. Auflage, Springer, Heidelberg.
O. Fritsche, Physik für Biologen und Mediziner (2013), Springer, Heidelberg.
Halliday, Resnick, Walker: Halliday Physik (2017), 3. Auflage, Wiley-VCH, Berlin.
D. Meschede, Gerthsen Physik (2015), Springer Spektrum, Berlin/Heidelberg.

Anmerkungen
Blended-Learning mit integrierten Übungen (Fernstudium); die Praktikumsversuche werden zuhause unter Verwendung der App Phyphox durchgeführt.

Überarbeitet von	Scn	am	251015
------------------	-----	----	--------

Modul BB-MT-P 09 (ANPH)

Name des Moduls	Anatomie und Physiologie
Name des Moduls (engl)	Anatomy and physiology
Abkürzung des Moduls	ANPH
Art des Moduls	Pflichtmodul
Originärer Studiengang	BB-MT
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Kerstin Troidl
Formale Voraussetzungen	keine

Workload	180 h	ECTS	6
Selbststudium	120 h	Gewichtung	wie 6 LP
Regelsemester	1. / 2. Semester	Dauer	1 Semester

Häufigkeit	Jedes WiSe	Sprache	deutsch
-------------------	------------	----------------	---------

Lehrveranstaltungen					
Art	Kontaktzeit (SWS)	ECTS	Lehrperson	Max. Gruppen-größe	Anwesenheits-pflicht
Vorlesung (online), e-Learning	4	4	Prof. Dr. Kerstin Troidl		nein

Lernziel-ergebnisse
<p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die grundlegende medizinische Terminologie korrekt anzuwenden, • die wesentlichen anatomischen Strukturen des menschlichen Körpers wiederzugeben und in Lagebeziehungen einzuordnen, • die wichtigsten Gewebearten zu identifizieren und deren strukturelle sowie funktionelle Eigenschaften zu erklären, • die zentralen Organfunktionen zu erläutern und deren Bedeutung im Gesamtorganismus zu beschreiben, • Aufbau, Lage und Funktion kompletter Organsysteme darzustellen und deren Zusammenspiel im Rahmen der Homöostase zu erklären, • Grundlagen von Zellen, Zellstoffwechsel und Embryonalentwicklung im Kontext biomedizinischer Anwendungen einzuordnen.

Inhalte
<p><i>Vorlesung</i></p> <p>Die Vorlesung vermittelt Grundlagenwissen in Anatomie und Physiologie mit besonderem Fokus auf die für die Medizinische Biotechnologie relevanten Zusammenhänge:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in medizinische Terminologie, Körperebenen, -achsen und Lagebezeichnungen • Zellen und Zellstoffwechsel, Gewebetypen • Embryonalentwicklung und Entwicklungsprozesse im Überblick • Aufbau und Funktion des Bewegungsapparats • Blut und blutbildende Organe • Herz, Gefäßsystem und Blutkreislauf • Atmungssystem • Verdauungssystem • Nervensystem • Nieren und ableitende Harnwege • Endokrines System • Zusammenspiel der Organsysteme und physiologische Regelkreise

Zu erbringende Leistungen für die Vergabe von ECTS				
Art	Lehr-veranstaltung	Form	Dauer	Gewichtung (bei Teilleistungen)
Prüfungsleistung	Online-Vorlesung	Klausur	90 min	

Literatur
<p>Faller A., Schünke. M. (2020): Der Körper des Menschen – Einführung in Bau und Funktion, Thieme, Stuttgart</p> <p>Brandes R., Lang F., Schmidt R.F. (2019): Physiologie des Menschen. 32. Auflage, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg.</p>

Zilles K., Tillmann B.N. (2010), Anatomie, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg.

Anmerkungen
 Online-Vorlesung (Fernstudium)

Überarbeitet von	Trk	am	250909
-------------------------	-----	----	--------

Modul BB-MT-P 10 (INFO)

Name des Moduls	Grundlagen Informatik
Name des Moduls (engl)	Basics of Computer Science
Abkürzung des Moduls	INFO
Art des Moduls	Pflichtmodul
Originärer Studiengang	BB-MT
Modulverantwortliche Person	M. Sc. Norma Johanna Wendel
Formale Voraussetzungen	keine

Workload	180 h	ECTS	6
Selbststudium	105 h	Gewichtung	wie 6 LP
Regelsemester	1. / 2. Semester	Dauer	1 Semester
Häufigkeit	Jedes WiSe	Sprache	deutsch, Fachbegriffe in Englisch

Lehrveranstaltungen					
Art	Kontaktzeit (SWS)	ECTS	Lehrperson	Max. Gruppen-größe	Anwesenheits-pflicht
Vorlesung (online)	5	4	M. Sc. Norma J. Wendel		
Übungen (online)	1	2	M. Sc. Norma J. Wendel		

Lernzielsergebnisse
<p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die wesentliche Bedeutung der Informatik für die Lebenswissenschaften zu verstehen • Zahlensysteme und -darstellungen einzuordnen: sie beherrschen insbesondere das Abbilden von Werten in Zahlensysteme, das Umrechnen zwischen Zahlensystemen sowie das Rechnen in verschiedenen Zahlensystemen und verstehen Rundungs- und Rechenfehler • einfache Codierungen zu erkennen, zu berechnen und Redundanz zu vermeiden • logische Methoden anzuwenden, Zusammenhänge logisch formal zu erfassen und anschließend in verschiedener Form darzustellen • den Aufbau und die Funktion eines Von Neumann-Rechners zu beschreiben und auf aktuelle Rechnerarchitekturen zu übertragen • einfache Operationen in unterschiedlichen Betriebssystemen durchzuführen

- Lösungen für einfache Programmieraufgaben in einer höheren Programmiersprache (Python) zu verstehen und weiterzuentwickeln

Inhalte
<p><i>Vorlesung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Geschichte der Informatik • Zahlensysteme und binäre Arithmetik • Informationsdarstellung im Rechner: Nachricht, Information, Entropie und Redundanz • Codierung von Zeichen und Zahlenwerten, Datenkompression • Digitale Schaltungen, Boolesche Algebra, Schaltnetze und Schaltwerke • Von Neumann-Architektur und Rechnerkomponenten, Peripheriegeräte, Aus- und Eingabegeräte, typischer Aufbau eines Laptops / Desktop-PCs • Grundstrukturen verschiedener Betriebssysteme, Speicherverwaltung, Dateisysteme, Nutzung der Kommandozeilenebene • Einführung in Rechnernetze, Netzwerkdienste • Grundlagen von Datenschutz und Datensicherheit, Verschlüsselung • Einfache Kontrollstrukturen in Programmiersprachen, Compiler, Interpreter • Einfache Programmbeispiele und -aufgaben in Python, Verwendung eines Editors bzw. einer Programmierumgebung

Zu erbringende Leistungen für die Vergabe von ECTS				
Art	Lehr- veranstaltung	Form	Dauer	Gewichtung (bei Teilleistungen)
Prüfungsleistung	Online-Vorlesung	Klausur	90 min	
Studienleistung	Übungen			

Literatur
<p>H. Ernst, J. Schmidt, G. Beneken: Grundkurs Informatik – Grundlagen und Konzepte für die erfolgreiche IT-Praxis – eine umfassende, praxisorientierte Einführung, Verlag Springer Vieweg, eBook</p> <p>J. Schmidt, Grundkurs Informatik – Das Übungsbuch, Verlag Springer Vieweg, eBook</p> <p>R. Steyer, Programmierung in Python – Ein kompakter Einstieg für die Praxis, Verlag Springer Vieweg, eBook</p> <p>S. Dörn, Python lernen in abgeschlossenen Lerneinheiten – Programmieren für Einsteiger mit vielen Beispielen, Verlag Springer Vieweg, eBook</p> <p>C. Schäfer, Schnellstart Python – Ein Einstieg ins Programmieren für MINT-Studierende, Verlag Springer Spektrum, eBook</p>

Anmerkungen
Online-Vorlesung mit integrierten Übungen (Fernstudium)

Überarbeitet von	Scn	am	250321
-------------------------	-----	----	--------

Modul BB-MT-P 11 (LADI)

Name des Moduls	Labordiagnostik
Name des Moduls (engl)	Laboratory diagnostics
Abkürzung des Moduls	LADI
Art des Moduls	Pflichtmodul
Originärer Studiengang	BB-MT
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Kerstin Troidl
Formale Voraussetzungen	keine

Workload	150 h	ECTS	5
Selbststudium	90 h	Gewichtung	wie 5 LP
Regelsemester	3. / 4. Semester	Dauer	1 Semester
Häufigkeit	Jedes SoSe	Sprache	deutsch

Lehrveranstaltungen					
Art	Kontaktzeit (SWS)	ECTS	Lehrperson	Max. Gruppen- größe	Anwesenheits- pflicht
Vorlesung (online), e-Learning	4	5	Prof. Dr. Kerstin Troidl		

Lernzielsergebnisse
<p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die in der Labordiagnostik verwendeten Probenmaterialien zu beschreiben und deren Einsatz kritisch zu reflektieren, • zentrale labordiagnostische Verfahren (molekular, mikrobiologisch, immunchemisch) zu erläutern und anhand von Fallbeispielen anzuwenden, • geeignete diagnostische Verfahren für konkrete Problemstellungen auszuwählen und ihre Wahl argumentativ zu begründen, • die Qualität diagnostischer Tests anhand von Kriterien (Sensitivität, Spezifität, Linearität, Validität) zu beurteilen und Ergebnisse kritisch zu interpretieren, • typische Fehlerquellen in der Labordiagnostik zu identifizieren und deren Auswirkungen einzuschätzen, • den Aufbau und die Funktionsweise von Laborvollautomaten sowie deren Rolle im Hochdurchsatzbetrieb darzustellen, • digitale Prozesse (z. B. Datenmanagement, Automatisierung) in diagnostischen Laboren zu analysieren, • aktuelle Forschungspublikationen zu innovativen diagnostischen Verfahren eigenständig zu erschließen, Ergebnisse in geeigneter Form (z. B. Poster, Präsentation, Reflexionsbericht) aufzubereiten und im Team zu diskutieren, • den eigenen Lernprozess im ePortfolio zu dokumentieren und kritisch zu reflektieren.

Inhalte
<p><i>Vorlesung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen labordiagnostischer Prozesse: Präanalytik, Analytik, Postanalytik • Probenmaterialien und deren Handhabung • Molekulare, mikrobiologische und immunchemische Diagnostik • Biomarker in Diagnostik und Forschung • Innovative Detektionsmethoden: Microarray- und Chipverfahren

- Schnelltests und Point-of-Care-Diagnostik
- Qualitäts- und Risikomanagement in der Labordiagnostik
- Gerätetechnik und automatisierte Testsysteme im Hochdurchsatz
- Digitalisierung laboranalytischer Prozesse und Datenmanagement
- Sensitivitäts- und Linearitätsprüfungen
- Etablierung, Validierung und Vergleich neuer Methoden mit Goldstandards
- Zukunftstrends in der Labordiagnostik (z. B. personalisierte Medizin, KI-gestützte Diagnostik)

Zu erbringende Leistungen für die Vergabe von ECTS				
Art	Lehrveranstaltung	Form	Dauer	Gewichtung (bei Teilleistungen)
Prüfungsleistung	Online-Vorlesung	Portfolioprfung		

Literatur

Böhm, B.O. (2018): Klinikleitfaden Labordiagnostik: Mit Zugang zur Medizinwelt. Urban & Fischer, München

Bruhn, H.D. et al. (2008): Labormedizin: Indikationen, Methodik und Laborwerte. Pathophysiologie und Klinik. Schattauer -Verlag Stuttgart.

Graf, N. (2013): BASICS Klinische Chemie: Laborwerte in der klinischen Praxis. Urban & Fischer, München.

Gressner, A.M. und Arndt, T. (2007): Lexikon der Medizinischen Laboratoriums-diagnostik. Springer-Verlag Heidelberg/Berlin.

Weitere Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

Anmerkungen
Online-Vorlesung (Fernstudium)

Überarbeitet von	Trk	am	250909
-------------------------	-----	-----------	--------

Modul BB-MT-P 12 (BIAN)

Name des Moduls	Bioanalytik
Name des Moduls (engl)	Bioanalytics
Abkürzung des Moduls	BIAN
Art des Moduls	Pflichtmodul
Originärer Studiengang	BB-MT
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Clemens Weiß
Formale Voraussetzungen	keine

Workload	150 h	ECTS	5
Selbststudium	90 h	Gewichtung	wie 5 LP
Regelsemester	3. / 4. Semester	Dauer	1 Semester
Häufigkeit	Jedes SoSe	Sprache	deutsch

Lehrveranstaltungen					
Art	Kontaktzeit (SWS)	ECTS	Lehrperson	Max. Gruppen- größe	Anwesenheits- pflicht
Vorlesung mit integrierten Übungen (online)	4	5	Prof. Dr. Clemens Weiß		

Lernzielenergebnisse
<p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Stufen eines Analysenverfahrens zu benennen und aus einem gegebenen Verfahren zu identifizieren • Physikochemische Grundlagen von Trennverfahren und spektroskopischen Methoden zu benennen und die Konsequenzen auf Messergebnisse abzuschätzen • Geeignete Analyseverfahren für bioanalytische Fragestellungen auszuwählen und die Wahl zu begründen • Ergebnisse analytischer Messungen zu interpretieren und zu bewerten • Mögliche Fehlerquellen analytischer Verfahren zu benennen, zu identifizieren und ihre Auswirkungen auf die Qualität des Messergebnisses abzuschätzen • Bioanalytische Verfahren aus wissenschaftlichen Publikationen zu erfassen und die dargestellten Ergebnisse zu beschreiben

Inhalte
<p><i>Vorlesung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Begriffe der analytischen Chemie • Spezielle Probenvorbereitungstechniken, wie z.B. Festphasenextraktion • Trenntechniken <ul style="list-style-type: none"> ○ Kennzahlen, physikochemische Grundlagen, Apparatives ○ Chromatographie: Arten der Chromatographie (u.a. Dünnschicht-, Gas-, Flüssigchromatographie), Trenntechniken (u.a. Adsorptions-, Affinitäts-, Ionenaustausch-, Gelpermeationschromatographie), konkrete Anwendungen in der Bioanalytik ○ Elektrophorese: Abgrenzung und Gemeinsamkeiten zur Chromatographie, Arten von Elektrophorese (u.a. Gel-, Kapillarelektrophorese), bioanalytische Techniken (u.a. Isoelektrische Fokussierung), konkrete Anwendungen in der Bioanalytik • Spektroskopie <ul style="list-style-type: none"> ○ physikochemische Grundlagen, Apparatives, konkrete Anwendungen in der Bioanalytik ○ UV-VIS-Spektroskopie ○ Fluoreszenztechniken ○ Infrarotspektroskopie • Kopplungstechniken <ul style="list-style-type: none"> ○ physikochemische Grundlagen, Apparatives, konkrete Anwendungen in der Bioanalytik ○ HPLC/GC-MS ○ HPLC-MALDI-TOF-MS ○ 2D-Chromatographie ○ Weitere moderne Kopplungstechniken • Möglichkeiten zur Automatisierung bioanalytischer Verfahren, Hochdurchsatzmethoden

Mit Hilfe der o.g. Grundlagen werden komplette bioanalytische Verfahren aus der aktuellen Literatur besprochen. Dabei wird auf einzelne Punkte, wie Probenahme, Probenvorbereitung, Messung und die Auswertung der Messergebnisse eingegangen.

Zu erbringende Leistungen für die Vergabe von ECTS				
Art	Lehrveranstaltung	Form	Dauer	Gewichtung (bei Teilleistungen)
Prüfungsleistung	Online-Vorlesung	Portfolioprüfung		
Studienleistung	Online-Übungen	80% der Übungsaufgaben erfolgreich bearbeitet		

Literatur
Gey, M. (2015): Instrumentelle Analytik und Bioanalytik, 3. Auflage, Springer-Spektrum, Berlin/Heidelberg
Lottspeich, F., Engels, J.W. (Hrsg.) (2012): Bioanalytik. 3. Auflage, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg.
Fleischer, H, Thurow, K. (2020): Automationslösungen in der analytischen Messtechnik, Wiley-VCH, Weinheim
Aktuelle, auch englischsprachige Literatur.

Anmerkungen
Online-Vorlesung mit integrierten Übungen (Fernstudium)

Überarbeitet von	Scn	am	250401
-------------------------	-----	----	--------

Modul BB-MT-P 13 (STAT)

Name des Moduls	Grundlagen Statistik
Name des Moduls (engl)	Basics of statistics
Abkürzung des Moduls	STAT
Art des Moduls	Pflichtmodul
Originärer Studiengang	BB-MT
Modulverantwortliche Person	Dr. Thomas Weißschuh
Formale Voraussetzungen	keine

Workload	150 h	ECTS	5
Selbststudium	90 h	Gewichtung	wie 5 LP
Regelsemester	3. / 4. Semester	Dauer	1 Semester
Häufigkeit	Jedes SoSe	Sprache	deutsch

Lehrveranstaltungen					
Art	Kontaktzeit (SWS)	ECTS	Lehrperson	Max. Gruppengröße	Anwesenheitspflicht

Vorlesung (online)	3	5	Dr. Thomas Weißschuh		
Übungen (online)	1		Dr. Thomas Weißschuh		

Lernzielgergebnisse

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:

- die Grundbegriffe und theoretischen Grundlagen der Statistik und der Wahrscheinlichkeitsrechnung zu formulieren
- Datenstrukturen und -sätze zu verstehen, umzuformen und auf Plausibilität zu überprüfen
- Daten unter Anwendung statistischer Kennzahlen zu charakterisieren, zu verdichten und zu vergleichen
- Wissenschaftliche Datensätze zu visualisieren
- passende Diagrammtypen in Abhängigkeit der Fragestellung / Hypothese anzuwenden
- hypothesen- und datengestützt passende statistische Verfahren auszuwählen
- die wichtigsten statistischen Unterschieds-, Zusammenhangs- und Veränderungsverfahren anzuwenden und zu interpretieren
- Fragestellungen / Hypothesen unter Anwendung parametrischer und nichtparametrischer Testverfahren an praktischen Beispielen zu bearbeiten
- zu wissen, wann welche weiterführenden / komplexeren Verfahren angewandt werden

Inhalte

Vorlesung

- Grundbegriffe, Einführung in die Biometrie und Datenerhebung
- Wahrscheinlichkeitsrechnung, Häufigkeiten, Merkmale, Skalen
- Studientypen und -abläufe
- Datenaufbereitung und Plausibilität
- Deskriptive Statistik, Wahrscheinlichkeitsverteilungen,
- Schließende Statistik: Punkt- und Intervallschätzungen, Hypothesentests
- Unterschiede zwischen zwei Stichproben/Gruppen
- Varianzanalysen
- Zusammenhangsanalysen (Korrelation, Regression)
- Verfahren für kategoriale Daten inkl. Epidemiologie
- Nicht-parametrische Verfahren
- Weiterführende und komplexere Verfahren

Zu erbringende Leistungen für die Vergabe von ECTS

Art	Lehrveranstaltung	Form	Dauer	Gewichtung (bei Teilleistungen)
Prüfungsleistung	Online-Vorlesung	Portfolioprfung		

Literatur

Weiß: Basiswissen Medizinische Statistik. 7. Auflage, Springer-Verlag Heidelberg/Berlin, 2019
 Themenspezifische Artikel aus den Statistik-Serien der Dtsch Med Wochenschr & des Dtsch Arztebl Int

Anmerkungen

Online-Vorlesung mit Übungen (Fernstudium)

Überarbeitet von	Wth	am	251003
-------------------------	-----	-----------	--------

Modul BB-MT-P 14 (MINF)

Name des Moduls	Medizinische Informatik
Name des Moduls (engl)	Medical computer science
Abkürzung des Moduls	MINF
Art des Moduls	Pflichtmodul
Originärer Studiengang	BB-MT
Modulverantwortliche Person	B. Sc. Lars Philipp Fischer
Formale Voraussetzungen	keine

Workload	150 h	ECTS	5
Selbststudium	90 h	Gewichtung	wie 5 LP
Regelsemester	3. / 4. Semester	Dauer	1 Semester
Häufigkeit	Jedes SoSe	Sprache	deutsch

Lehrveranstaltungen					
Art	Kontaktzeit (SWS)	ECTS	Lehrperson	Max. Gruppen-größe	Anwesenheits-pflicht
Vorlesung mit integrierten Übungen (online)	4	5	B. Sc. Lars P. Fischer, Dr. Jan-Sebastian Boegel		

Lernzielsergebnisse
<p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> wesentliche Grundbegriffe von Next-Generation Sequencing (NGS) zu unterscheiden und die Relevanz in der modernen Medizin einzuordnen einen typischen Bioinformatik-Workflow zur Analyse von RNA-Seq Daten anzuwenden hochdimensionale biologische Daten in R zu visualisieren und analysieren wesentliche Grundbegriffe, Methoden und Klassifikationssysteme der medizinischen Informatik zu kennen und anzuwenden die angestrebte Vernetzung der verschiedenen Systeme (Telematikinfrastruktur) und die Herausforderungen (Interoperabilität, Datenschutz) zu verstehen Möglichkeiten und Herausforderungen des Einsatzes von künstlicher Intelligenz in der Medizin zu bewerten verschiedene eHealth-Apps („Digitale Gesundheitsanwendungen“) zu vergleichen und zu evaluieren die Wichtigkeit von allgemein gültigen Kommunikationsstandards zu verstehen, v.a. im Hinblick auf die Heterogenität und Vielzahl an eHealth Anwendungen mit unterschiedlichen (proprietären) Standards und Insellösungen

Inhalte
<p><i>Vorlesung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen zu Next Generation Sequencing und RNA-Seq • Prozessierung von RNA-Seq Daten • Genexpressionsanalyse und Visualisierung mit „R“ • Bioinformatische, molekularbiologische und biomedizinische Datenbanken • Medizinische Klassifikationssysteme und Terminologien (z.B. MeSH, ICD, LOINC) • Medizinische Informationssysteme • Telematikinfrastruktur (z.B. gematik, ePA) • Schnittstellen und Interoperabilität (z.B. HL7, IHE) • Medizinische Register (z.B. Krebsregister) • Medizinische Signal- und Bildverarbeitung (Überblick zu Standards als Vorbereitung zum Modul „Bildbearbeitung“) • Maschinelles Lernen in der Medizin (z.B. Radiomics, Histopathologie) • Digitale Medizin und eHealth (z.B. Wearables, „App auf Rezept“, Kriterien für App-Bewertung)

Zu erbringende Leistungen für die Vergabe von ECTS				
Art	Lehrveranstaltung	Form	Dauer	Gewichtung (bei Teilleistungen)
Prüfungsleistung	Online-Vorlesung	Präsentation mit schriftl. Ausarbeitung		40%
		Klausur	60 min.	60 %

Literatur
<p>David Matusiewicz (Hrsg.), Maïke Henningsen (Hrsg.), Jan P. Ehlers (Hrsg.). Digitale Medizin, Kompendium für Studium und Praxis, Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft (2020).</p> <p>Martin Dugas, Medizininformatik, Ein Kompendium für Studium Praxis, Springer Vieweg (2017).</p> <p>Joseph Schmuller, Statistik mit R für Dummies (Deutsch), Wiley-VCH (2017).</p> <p>Dan MacLean, R Bioinformatics Cookbook: Use R and Bioconductor to perform RNAseq, genomics, data visualization, and bioinformatic analysis, Packt Publishing (2019).</p> <p>Michael I. Love, Simon Anders and Wolfgang Huber, Analyzing RNA-seq data with DESeq2. (2020), http://bioconductor.org/packages/devel/bioc/vignettes/DESeq2/inst/doc/DESeq2.html.</p>

Anmerkungen
<p>Online-Vorlesung mit integrierten Übungen (Fernstudium). Inhaltlich wird das Modul Grundlagen der Informatik (INFO) vorausgesetzt.</p>

Überarbeitet von	Scn	am	250321
------------------	-----	----	--------

Modul BB-MT-P 15 (MEKR)

Name des Moduls	Medizinische Krankheitsbilder
Name des Moduls (engl)	Medical disease patterns
Abkürzung des Moduls	MEKR
Art des Moduls	Pflichtmodul
Originärer Studiengang	BB-MT
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Kerstin Troidl, Dr. Marcel Wedemann (geb. Conrady)
Formale Voraussetzungen	keine

Workload	150 h	ECTS	5
Selbststudium	90 h	Gewichtung	wie 5 LP
Regelsemester	3. / 4. Semester	Dauer	1 Semester
Häufigkeit	Jedes WiSe	Sprache	deutsch

Lehrveranstaltungen					
Art	Kontaktzeit (SWS)	ECTS	Lehrperson	Max. Gruppen- größe	Anwesenheits- pflicht
Vorlesung (online), e-Learning	4	5	Prof. Dr. Kerstin Troidl, Dr. Marcel Wedemann		

Lernzielenergebnisse
<p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • häufige Krankheitsbilder den zugrundeliegenden Erkrankungen des Menschen zuzuordnen, • Ursachen wesentlicher Erkrankungen verschiedener Organsysteme auf zellbiologischer und biochemischer Ebene zu beschreiben, • ausgewählte Krankheitsbilder aus diagnostischer, therapeutischer und biomedizinisch-wissenschaftlicher Perspektive zu beurteilen, • den medizinischen Handlungskontext (Diagnostik – Therapie – Prävention) zu verstehen und in eigene Analysen einzubeziehen, • klinische Studien am Menschen sowie experimentelle Therapieansätze in geeigneten Tiermodellen kritisch einzuordnen, • präventive Maßnahmen für zentrale Erkrankungen zu benennen und deren Relevanz einzuschätzen, • pharmakologische und nicht-medikamentöse Therapiestrategien zu erklären sowie deren Wirkmechanismen, Indikationen, Kontraindikationen und Nebenwirkungen zu beurteilen, • die physiologisch-biochemischen Angriffspunkte zentraler Therapien zu verstehen und in Bezug zu Krankheitsmechanismen zu setzen.

Inhalte
<p><i>Vorlesung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über häufige Krankheitsbilder und deren zugrundeliegende Erkrankungen • Verlauf und Pathophysiologie ausgewählter Erkrankungen (z. B. Herz-Kreislauf-, Stoffwechsel-, Infektions- und Tumorerkrankungen) • Diagnostik bei spezifischen Krankheitsbildern (klassische und molekulare Verfahren) • Pharmakologische Therapieansätze und medizintechnische Interventionen

- Tiermodelle in der biomedizinischen Forschung: Chancen und Grenzen
- Innovative Konzepte in Diagnostik und Therapie (z. B. zielgerichtete Moleküle, Immuntherapie, Gentherapie, regenerative Ansätze)
- Prävention und Gesundheitsförderung im Kontext biotechnologischer Entwicklungen

Zu erbringende Leistungen für die Vergabe von ECTS				
Art	Lehrveranstaltung	Form	Dauer	Gewichtung (bei Teilleistungen)
Prüfungsleistung	Online-Vorlesung	Klausur	90 min	

Literatur
Wird zu Beginn der Vorlesung bekanntgegeben.

Anmerkungen
Online-Vorlesung (Fernstudium)

Überarbeitet von	Trk	am	250909
	Scn		260416

Modul BB-MT-P 16 (HYGI)

Name des Moduls	Hygiene
Name des Moduls (engl)	Hygiene
Abkürzung des Moduls	HYGI
Art des Moduls	Pflichtmodul
Originärer Studiengang	BB-MT
Modulverantwortliche Person	Dr. med. Alexander Menzer
Formale Voraussetzungen	keine

Workload	150 h	ECTS	5
Selbststudium	90 h	Gewichtung	wie 5 LP
Regelsemester	3. / 4. Semester	Dauer	1 Semester
Häufigkeit	Jedes WiSe	Sprache	deutsch

Lehrveranstaltungen					
Art	Kontaktzeit (SWS)	ECTS	Lehrperson	Max. Gruppengröße	Anwesenheitspflicht
Vorlesung (online)	4	5	Dr. med. Alexander Menzer		

Lernzielgergebnisse
Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:

- die wichtigsten Infektionserreger in Patientenproben zu kennen

- gesetzliche und normative Regelungen der Hygiene im Bereich der Gesundheitswirtschaft, im Krankenhaus und im Umgang mit Untersuchungsmaterialien zu kennen
- das Hygiene-Management sowie Methoden zur Erkennung, Erfassung, Bewertung und gezielten Kontrolle von Infektionserregern im Labor und im Krankenhaus zu beschreiben
- die wichtigsten Prozesse, Maßnahmen und Arbeitsmittel zum hygienischen Arbeiten sowie deren Überwachung und Dokumentation
- Hygienepläne zu erstellen und die darin aufgeführten Maßnahmen zur Prävention von Infektionen in die Praxis umzusetzen
- Labor- und Prüfberichte zu hygienerelevanten Fragestellungen zu erstellen
- betrieblich-organisatorische und baulich-funktionelle Maßnahmen der Hygiene zu beurteilen

Inhalte
<p><i>Vorlesung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Infektionshygiene, Umwelthygiene und Epidemiologie • Bakterielle, virologische und parasitäre Infektionserreger • Krankenhauskeime, emerging pathogens • Grundkonzepte des Personalschutzes, Basishygiene und erweiterte Hygienemaßnahmen • Impfungen • gesetzliche und normative Regelungen zur Hygiene • Hygienemanagement • Maßnahmen zur Infektionsverhütung • Reinigung und Desinfektion zur Vermeidung von infektionsbedingten Erkrankungen • Konzepte der Sterilisation • Prinzipien der Entsorgung kontaminierter Abfälle • Trinkwasser: rechtliche Grundlagen, Planung (Water safety plan), Beprobung, Befundung und Dekontaminationsprinzipien • Lebensmittelhygiene im Krankenhaus, HACCP-Konzept, Schädlingsbekämpfung • Grundprinzipien raumluftechnischer Anlagen, Gefährdungsbeurteilung

Zu erbringende Leistungen für die Vergabe von ECTS				
<i>Art</i>	<i>Lehr- veranstaltung</i>	<i>Form</i>	<i>Dauer</i>	<i>Gewichtung (bei Teilleistungen)</i>
Prüfungsleistung	Online-Vorlesung	Klausur	90 min	

Literatur
Wird zu Beginn der Vorlesung bekanntgegeben.

Anmerkungen
Online-Vorlesung (Fernstudium)

Überarbeitet von	Scn	am	250321
-------------------------	-----	-----------	--------

Modul BB-MT-P 17 (BILD)

Name des Moduls	Bildanalyse
Name des Moduls (engl)	Image Analysis
Abkürzung des Moduls	BILD
Art des Moduls	Pflichtmodul
Originärer Studiengang	BB-MT
Modulverantwortliche Person	Dr. Zeliha Cetin (geb. Görmez)
Formale Voraussetzungen	keine

Workload	150 h	ECTS	5
Selbststudium	90 h	Gewichtung	wie 5 LP
Regelsemester	3. / 4. Semester	Dauer	1 Semester
Häufigkeit	Jedes WiSe	Sprache	englisch

Lehrveranstaltungen					
<i>Art</i>	<i>Kontaktzeit (SWS)</i>	<i>ECTS</i>	<i>Lehrperson</i>	<i>Max. Gruppen-größe</i>	<i>Anwesenheits-pflicht</i>
Vorlesung (online)	4	5	Dr. Zeliha Cetin		

Lernzielsergebnisse
After completing the module, students will be able to: <ul style="list-style-type: none"> describe the fundamentals of exploring, manipulating, and measuring image data perform projections and re-slicing on images for analysis perform fundamental image analysis with ImageJ develop an understanding of basic terms of artificial intelligence for advanced image analysis techniques.

Inhalte
Medical imaging techniques <ul style="list-style-type: none"> X-ray imaging ultrasonic wave imaging nuclear magnetic resonance imaging Computed Tomography Microscopy imaging Endoscopic procedures
Basic terms of Image and image Analysis <ul style="list-style-type: none"> Image File Formats and compression Brightness, Contrast Histogram Noise, and noise reduction Gamma Correction Thresholding Image reconstruction from projections Digital filtering (two-dimensional convolution, linear and non-linear filters) Morphological operation Structure (edge, contour) detection

<ul style="list-style-type: none"> • Segmentation • Texture analysis • Working with a color image (merge and split channels) <p>Image analysis tool: ImageJ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basic and advanced usage • Plugin • Batch processing and analysis pipeline <p>Basic Terms of Artificial Intelligence</p> <ul style="list-style-type: none"> • Machine Learning • Data for learning • Classification • Artificial Neural Network • Deep Learning • Convolutional Neural Network

Zu erbringende Leistungen für die Vergabe von ECTS				
Art	Lehrveranstaltung	Form	Dauer	Gewichtung (bei Teilleistungen)
Prüfungsleistung	Online-Vorlesung	Projektarbeit inkl. Vortrag (online)		

Literatur
<p>Deutsch: W. Burger and M. J. Burge, Digitale Bildverarbeitung- Eine algorithmische Einführung mit Java, 3rd ed. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2015.</p> <p>English: W. Burger and M. J. Burge, Digital Image Processing an Algorithmic Introduction Using Java, vol. 24, no. 11. 2016</p> <p>P. Bankhead, "Analyzing fluorescence microscopy images with ImageJ," ImageJ, no. May, 2014. ImageJ Online User Guide.</p>

Anmerkungen
Online-Vorlesung (Fernstudium)

Überarbeitet von	Scn	am	250321
	Scn		260416

Modul BB-MT-P 18 (MDOK)

Name des Moduls	Medizinische Dokumentation
Name des Moduls (engl)	Medical documentation
Abkürzung des Moduls	MDOK
Art des Moduls	Pflichtmodul
Originärer Studiengang	BB-MT
Modulverantwortliche Person	B. Sc. Lars Philipp Fischer
Formale Voraussetzungen	keine

Workload	150 h	ECTS	5
Selbststudium	90 h	Gewichtung	wie 5 LP
Regelsemester	3. / 4. Semester	Dauer	1 Semester
Häufigkeit	Jedes WiSe	Sprache	deutsch

Lehrveranstaltungen					
Art	Kontaktzeit (SWS)	ECTS	Lehrperson	Max. Gruppen-größe	Anwesenheits-pflicht
Ringvorlesung (online)	4	5	B. Sc. Lars P. Fischer, Dr. Jan-Sebastian Boegel u.w.		

Lernziel-ergebnisse
<p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die wesentlichen Begriffe und Terminologien aus der medizinischen Dokumentation zu kennen und anzuwenden • Aufgaben und Ziele der medizinischen Dokumentation zu beschreiben • Pflichten und gesetzliche Vorschriften der medizinischen Dokumentation zu kennen und zu beurteilen • die medizinische Dokumentation im klinischen und administrativen Bereich einzuordnen • Konzepte zur integrativen Dokumentation zu erarbeiten • den Einfluss und die Auswirkungen der medizinischen Dokumentation auf die Entgeltstruktur im Gesundheitswesen zu kennen • die Struktur und die Bedeutung der entscheidenden Klassifikationen und systematisierten Nomenklaturen in der Medizin wie ICD, ICPM/OPS und SNOMED zu beschreiben • eine medizinische Basisdokumentation an praktischen Beispielen zu erläutern • IT-Unterstützung bei der medizinischen Dokumentation zu erläutern und zu beurteilen

Inhalte
<p><i>Vorlesung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben und Ziele der medizinischen Dokumentation • Grundbegriffe zu medizinischen Dokumentations- und Ordnungssystemen • Grundmodelle der Kommunikation nach Schulz von Thun: Sender-Empfänger-Modell, vier Aspekte einer Nachricht • Typische medizinische Dokumentationen, u.a. in Laborinformationssystemen und bei klinischen Studien • Krankenhausdokumentation: primär ärztliche und pflegerische Dokumentation, Anamnese, Diagnose, Therapie, Krankheitsverlauf, getroffene Maßnahmen und deren Wirkung • Allgemeiner Aufbau ärztlicher Berichte • Allgemeine Struktur und rechtliche Relevanz von medizinischen Aufklärungen • Wichtige medizinische Ordnungssysteme (z.B. ICD, SNOMED, TNM, AO, DRG) • Planung medizinischer Dokumentationssysteme • Rechtsgrundlagen und Pflichten bzgl. der Behandlungsdokumentation und Aufbewahrung: BGB, Berufsordnung für Ärzte • Standards für die Integration von Wissensbasen in klinischer Anwendungssoftware • Berufe, Institutionen und fachliche Normen

Zu erbringende Leistungen für die Vergabe von ECTS				
Art	Lehrveranstaltung	Form	Dauer	Gewichtung (bei Teilleistungen)
Prüfungsleistung	Online-Vorlesung	Lerntagebuch		

Literatur
Leiner, Gaus, Haux, Knaup-Gregori, Pfeiffer, Wagner. Medizinische Dokumentation. (2012) Schattauer, Stuttgart, 6. Auflage. Glazinski. Arztbriefe optimal gestalten. (2018) BoD. 6. Auflage.

Anmerkungen
Ringvorlesung (online) mit wechselnden Vortragenden (Fernstudium).

Überarbeitet von	Scn	am	250321
------------------	-----	----	--------

Modul BB-MT-P 19 (QUMA)

Name des Moduls	Qualitätsmanagement
Name des Moduls (engl)	Quality Management
Abkürzung des Moduls	QUMA
Art des Moduls	Pflichtmodul
Originärer Studiengang	BB-MT
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Dr. med. Andreas Pfützner
Formale Voraussetzungen	keine

Workload	150 h	ECTS	5
Selbststudium	90 h	Gewichtung	wie 5 LP
Regelsemester	5. / 6. Semester	Dauer	1 Semester
Häufigkeit	Jedes SoSe	Sprache	deutsch

Lehrveranstaltungen					
Art	Kontaktzeit (SWS)	ECTS	Lehrperson	Max. Gruppengröße	Anwesenheitspflicht
Vorlesung (online)	4	5	Prof. Dr. Dr. med. Andreas Pfützner		

Lernzielergebnisse
Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe des Qualitätsmanagements zu kennen • Grundlagen, Konzepte und gesetzliche Vorgaben im Rahmen der Good Laboratory Practice (GLP) und der Good Manufacturing Practice (GMP) zu kennen und umzusetzen

- die Bedeutung des Qualitätsmanagements zu beurteilen und die Aufgabenverteilung in Organisationsstrukturen innerhalb von Diagnostiklaboren, Krankenhäusern und Industrieunternehmen zu kennen
- die grundlegenden Begriffe, Prozesse und statischen Werkzeuge zur Validierung von Labormethoden einzusetzen
- den Aufbau und die Funktion eines Qualitätsmanagementsystems zu verstehen und zu beurteilen
- Fachtermini im Rahmen von klinischen Studien anzuwenden
- Grundprinzipien klinischer Studien zu beschreiben
- ein Studienprotokoll zu erarbeiten
- Studienpopulationen deskriptiv darzustellen
- Fallzahlplanungen für eine exemplarische klinische Studie zu erarbeiten
- die Kaplan-Maier-Methode und den Log-Rank-Test zu beschreiben und durchzuführen
- unterschiedliche Möglichkeiten eines Studiendesigns zu vergleichen
- ethische Problemstellungen im Rahmen von klinischen Studien zu beurteilen
- datenschutzrechtliche Grundlagen bei der Durchführung von klinischen Studien zu berücksichtigen
- regulatorische Rahmenbedingungen bei klinischen Studien mit Arzneimitteln und Medizinprodukten zu beschreiben
- Studienberichte und systematische Übersichtsdokumente zu bewerten
- die regulatorischen Rahmenbedingungen klinischer Studien mit Arzneimitteln und Medizinprodukten zu beschreiben
- das Datenmanagement, das Monitoring, und die Qualitätssicherung von klinischen Studien zu erläutern

Inhalte
<p><i>Vorlesung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe des Qualitätsmanagements • Qualitätsaudit • epidemiologische Methoden und evidenzbasierte Medizin • Zertifizierung von Medizinprodukten • Aufbau von klinischen Studien • Regelwerke und Studiendokumente • Fallzahlplanung • Erstellen eines Studienprotokolls • Aufbau eines Datenerhebungsbogens • Datenmanagement und Monitoring von klinischen Studien • Qualitätsmanagement und Systemvalidierung • Prüfberichte und Publikationen • Klinischer Nutzen von klinischen Studien • Aktuelle Fragestellungen und Interpretation von klinischen Studien am Beispiel ausgewählter Publikationen

Zu erbringende Leistungen für die Vergabe von ECTS				
Art	Lehr- veranstaltung	Form	Dauer	Gewichtung (bei Teilleistungen)
Prüfungsleistung	Online-Vorlesung	Klausur	90 min	

Literatur
Wird zu Beginn der Vorlesung bekanntgegeben.

Anmerkungen
Asynchrone Video-Vorlesung (Fernstudium).

Überarbeitet von	Scn	am	250321
-------------------------	-----	----	--------

Modul BB-MT-P 20 (RGGW)

Name des Moduls	Rechtliche und ethische Grundlagen in der Medizin und den Biowissenschaften
Name des Moduls (engl)	Legal and ethical principles in life sciences and medicine
Abkürzung des Moduls	RGGW
Art des Moduls	Pflichtmodul
Originärer Studiengang	BB-MT
Modulverantwortliche Person	Dr. Marcel Wedemann (geb. Conrady)
Formale Voraussetzungen	keine

Workload	150 h	ECTS	5
Selbststudium	90 h	Gewichtung	wie 5 LP
Regelsemester	5. / 6. Semester	Dauer	1 Semester
Häufigkeit	Jedes SoSe	Sprache	deutsch

Lehrveranstaltungen					
Art	Kontaktzeit (SWS)	ECTS	Lehrpersonen	Max. Gruppen-größe	Anwesenheits-pflicht
Ringvorlesung (online)	4	5	Dr. Marcel Wedemann, Dr. Jan-Sebastian Boegel, Dr. med. vet. Nouha Ritschel, Dr. Lena Harmann, Dr. med. Jan-Peter Linke		

Lernzielsergebnisse
Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • Rechtliche und ethische Grundlagen von Gentechnik, Tierexperimenten, digitalisierter Medizin und Gendiagnostik zu benennen und dabei Pro- und Contra-Argumente voneinander zu unterscheiden • exemplarische Problemfelder der Medizinethik zu beschreiben • eigenständige und reflektierte Entscheidungen zu treffen und Handlungsoptionen aufzuzeigen • sich an öffentlichen Diskursen über medizinethische Fragestellungen zu beteiligen • fachspezifisches Wissen in übergreifende Zusammenhänge zu integrieren und interdisziplinär zu vermitteln

- medizin- und bioethische Denkansätze zu aktuellen Fragestellungen zu entwickeln
- Lerntagebuch:
- Vertieftes Verständnis durch regelmäßige Nachbearbeitung und Reflexion zu erlangen
 - Bei der Auswahl eines Aspekts für jede Einheit, der subjektiv als besonders bedeutsam, interessant oder neuartig empfunden wird, eine „Technik“ des aktiven, selbstgesteuerten Lernens einzuüben

Inhalte
<p><i>Vorlesung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Medizin- und Bioethik • Rechtliche Grundlagen und Ethik in der Gentechnik (GenTG) <ul style="list-style-type: none"> ○ Gentechnikgesetz/Patentrecht und ethische und gesellschaftliche Aspekte der modernen Molekularbiologie ○ Dokumentation und Auflagen im Gentechniklabor • Rechtliche Grundlagen und Ethik bei Tierexperimenten (Tierschutzgesetz) • Rechtliche Aspekte bei der Digitalisierung des Gesundheitswesens • Gendiagnostik „Direct-to-customer“ • Spannungsfelder in der Medizin <ul style="list-style-type: none"> ○ Gerechter Einsatz von Ressourcen ○ Fragen am Lebensende (Reanimation/Intubation) ○ Mutmaßlicher Patientenwille ○ Lebensqualität vs. Lebensverlängerung ○ Gebot „nihil nocere“ ○ Genfer Gelöbnis • Rechtliche Konflikte <ul style="list-style-type: none"> ○ Medikamentenzulassung, Aufklärungen, Dokumentation • Interkollegiale und interprofessionelle Konflikte, Zeitkonflikte, Ökonomische Konflikte • Fehler in der Medizin

Zu erbringende Leistungen für die Vergabe von ECTS				
<i>Art</i>	<i>Lehr- veranstaltung</i>	<i>Form</i>	<i>Dauer</i>	<i>Gewichtung (bei Teilleistungen)</i>
Prüfungsleistung	Online-Vorlesung	Lerntagebuch		

Literatur
Wird zu Beginn der Vorlesung bekanntgegeben.

Anmerkungen
Ringvorlesung (online) mit wechselnden Vortragenden (Fernstudium).

Überarbeitet von	Cma	am	250425
	Scn		260416

Modul BB-MT-P 21 (SIZU)

Name des Moduls	Sicherheit und Zulassung
Name des Moduls (engl)	Safety and authorisation
Abkürzung des Moduls	SIZU
Art des Moduls	Pflichtmodul
Originärer Studiengang	BB-MT
Modulverantwortliche Person	Dr. Jürgen Hönig, Dr. Christoph Keller, Dr. Heike Grodde
Formale Voraussetzungen	keine

Workload	150 h	ECTS	5
Selbststudium	90 h	Gewichtung	wie 5 LP
Regelsemester	5. / 6. Semester	Dauer	1 Semester
Häufigkeit	Jedes SoSe	Sprache	deutsch

Lehrveranstaltungen					
Art	Kontaktzeit (SWS)	ECTS	Lehrperson	Max. Gruppen-größe	Anwesenheits-pflicht
Vorlesung (online)	4	5	Dr. Jürgen Hönig, Dr. Christoph Keller, Dr. Heike Grodde		

Lernziel-ergebnisse
<p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arzneimittel von anderen regulierten Produkten (i.e. Medizinprodukte, In-vitro-Diagnostika, Nahrungsergänzungsmittel) in Bezug auf die Begrifflichkeit und gesetzliche Einordnung unterscheiden zu können, • nationale und europäische Anforderungen an das Inverkehrbringen von Arzneimitteln zu benennen, • die wesentlichen Inhalte und Bestandteile einer Dokumentation für Arzneimittel zu entwickeln • Zulassungs- und Registrierungsverfahren für Arzneimittel zu beschreiben • Anforderungen an die Vermarktung und Pflege von Arzneimitteln in den Kontext mit der gesetzlich erforderlichen Compliance und Patientensicherheit zu stellen • Instrumente der Arzneimittelsicherheit zu benennen • fortwährende und systematische Prozesse zur Arzneimittelsicherheit im Rahmen der Kontrolle von Arzneimittelrisiken aufzuzeigen • eine Literaturrecherche über die Zulassung, Sicherheit und Verwendung von Arzneimitteln durchzuführen • zulassungsrelevante Fragen im Zuge der Produktentwicklung oder während einer Marktrecherche zu erarbeiten und umzusetzen

- **In-vitro-Diagnostika** von anderen regulierten Produkten (i.e. Arzneimittel, andere Medizinprodukte, Nahrungsergänzungsmittel) in Bezug auf die Begrifflichkeit und gesetzliche Einordnung unterscheiden zu können,
- Anwendungsgebiete von in-vitro-Diagnostika zu benennen und Möglichkeiten und Grenzen eines in-vitro-Diagnostikums bewerten zu können,
- europäische Anforderungen an das Inverkehrbringen von in-Vitro-Diagnostika zu benennen,
- die wesentlichen Inhalte und Bestandteile einer Dokumentation für ein in-vitro-Diagnostikum zu entwickeln,
- Voraussetzungen für die Marktzulassung eines in-vitro-Diagnostikums zu beschreiben,
- zulassungsrelevante Dokumente zu bearbeiten und damit verbundene Problemstellungen zu analysieren
- Qualitätsmanagementsysteme für in-vitro-Diagnostika zu bewerten
- die wesentlichen Bestandteile einer technischen Dokumentation für ein in-vitro-Diagnostikum zu erarbeiten

- **Medizinprodukte** von anderen regulierten Produkten (i.e. Arzneimittel, In-vitro-Diagnostika, Nahrungsergänzungsmittel, Kosmetika) in Bezug auf die Begrifflichkeit und gesetzliche Einordnung unterscheiden zu können,
- Arzneimittel und Medizinprodukte voneinander abzugrenzen und zu wissen, wie man bei Kombinationsprodukten vorgeht.
- Sie kennen:
 - DIGA, Digitale Gesundheitsanwendungen
 - Klassifizierungen
 - Konformitätsbewertungen, die Rolle der Notified Bodies, CE-Kennzeichnung
 - Herstellung und Qualitätsmanagement
 - Rechtlicher Rahmen und gesetzliche Verpflichtungen.

Inhalte

Vorlesung

- Was sind Arzneimittel?
- Gesetzliche Regelungen
- Arzneimittelgesetz (AMG) und europäische Regelwerke: Zweck und Anwendungsbereich, Inverkehrbringen von Arzneimitteln, Sonderanfertigungen und Eigenherstellung, Risikoplan für Arzneimittel, Datenbankgestütztes Informationssystem (RIMS)
- Zuständigkeiten
- Zulassungsverfahren
- Klassifizierung von Arzneimitteln (Innovationen, Generika, Homöopathika, Tierarzneimittel)
- Klinische Bewertung und klinische Prüfung: Verantwortlichkeiten, Antragsverfahren, Ethik-Kommissionen, Durchführung und Abschluss einer klinischen Prüfung
- Was sind in-vitro-Diagnostika?
- Einsatzbereiche von in-vitro-Diagnostika, Möglichkeiten und Grenzen
- Leistungsbewertung / klinischer Nachweis / Leistungsstudien
- Gesetzliche Regelungen / europäisches Regelwerk für das Inverkehrbringen, die Bereitstellung auf dem Markt und die Inbetriebnahme von IVD
- Klassifizierung von in-vitro-Diagnostika
- Leistungsbewertung / klinischer Nachweis / Leistungsstudien / Nachbeobachtung
- Benannte Stellen
- EU-Referenzlaboratorien

- Technische Dokumentation
- Konformitätsbewertung und CE-Kennzeichnung
- Vigilanz für in-vitro-Diagnostika

Zu erbringende Leistungen für die Vergabe von ECTS				
Art	Lehrveranstaltung	Form	Dauer	Gewichtung (bei Teilleistungen)
Prüfungsleistung	Online-Vorlesung	Klausur	90 min	

Literatur
Wird zu Beginn der Vorlesung bekanntgegeben.

Anmerkungen
Online-Vorlesung (Fernstudium).

Überarbeitet von	Scn	am	250321
	Scn		260422

Modul BB-MT-P 22 (ITSI)

Name des Moduls	IT-Sicherheit
Name des Moduls (engl)	IT security
Abkürzung des Moduls	ITSI
Art des Moduls	Pflichtmodul
Originärer Studiengang	BB-MT
Modulverantwortliche Person	M. Sc. Nathalie Heckmann
Formale Voraussetzungen	keine

Workload	150 h	ECTS	5
Selbststudium	90 h	Gewichtung	wie 5 LP
Regelsemester	5. / 6. Semester	Dauer	1 Semester
Häufigkeit	Jedes SoSe	Sprache	deutsch

Lehrveranstaltungen					
Art	Kontaktzeit (SWS)	ECTS	Lehrperson	Max. Gruppen-größe	Anwesenheits-pflicht
Vorlesung (online)	4	5	M. Sc. Nathalie Heckmann		

Lernzielsergebnisse
Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:

- die wesentlichen Begriffe und Konzepte der IT-Sicherheit zu kennen
- grundlegende Elemente des Datenschutzes und der IT-Sicherheit zu erläutern

- sich mit den gesetzlichen Regelungen zum Datenschutz und ihrer Umsetzung auseinanderzusetzen
- geeignete Maßnahmen zur Umsetzung von IT-Sicherheitsstrukturen zu beschreiben
- Strategieansätze zur IT-Sicherheit in der Laboratoriumsmedizin zu entwickeln
- die verschiedenen Klassen kryptografischer Systeme zu kennen
- grundlegende kryptografische Verfahren zu beschreiben
- den Einsatzbereich und exemplarische Anwendungsszenarien für kryptografische Verfahren zu erläutern

Inhalte
<p><i>Vorlesung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Netzwerkprotokolle und IT-Sicherheit • Angriffe aus dem Internet • Kommunikation und sichere Anwendungen • Malware: Viren, Würmer und Trojanische Pferde • Betriebssysteme, Serversicherheit, Datensicherung • VPN, Verschlüsselung, Firewall, Netzwerküberwachung • Sicherheit im WLAN planen • Möglichkeiten zur Abwehr von Angriffen • Datenschutz (Standards, Organisation) • Sicherheit mobiler Endgeräte • IT-Sicherheitssysteme für Anwendungen in der digitalen Medizin und eHealth

Zu erbringende Leistungen für die Vergabe von ECTS				
<i>Art</i>	<i>Lehr- veranstaltung</i>	<i>Form</i>	<i>Dauer</i>	<i>Gewichtung (bei Teilleistungen)</i>
Prüfungsleistung	Online-Vorlesung	Klausur	90 min	

Literatur
Wird zu Beginn der Vorlesung bekanntgegeben.

Anmerkungen
Online-Vorlesung (Fernstudium).

Überarbeitet von	Scn	am	250321
-------------------------	-----	-----------	--------

Praxisarbeiten

Modul BB-MT-P 23 (PROJ)

Name des Moduls	Projektarbeiten
Name des Moduls (engl)	Projects
Abkürzung des Moduls	PROJ
Art des Moduls	Pflichtmodul
Originärer Studiengang	BB-MT
Modulverantwortliche Person	Von den Studierenden gewählte Betreuungsperson aus dem Dozentenkreis, bei externen Arbeiten zusätzliche Betreuungsperson des Betriebes oder der Institution
Formale Voraussetzungen	keine

Workload	300 h	ECTS	Je 10
Selbststudium	40-85 h	Gewichtung	wie jeweils 5 LP
Regelsemester	3.-6. Semester	Dauer	Je 1 Semester
Häufigkeit	Jedes Semester	Sprache	deutsch

Lehrveranstaltungen					
Art	Kontaktzeit	ECTS	Lehrperson	Max. Gruppen- größe	Anwesenheits- pflicht
Praktische Arbeit	80-120 h		Gewählte Betreuungsperson	in der Regel Einzelarbeiten	
Projektgespräche / Anleitung durch Dozent*innen	15-20 h		Gewählte Betreuungsperson		

Lernzielenergebnisse
<p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls (umfasst drei Projektarbeiten!) in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ein von der Betreuungsperson gestelltes Projekt zu strukturieren und zu planen • eine zielgerichtete Literaturrecherche durchzuführen • experimentelle Arbeiten zu planen, durchzuführen und zu dokumentieren • die erhaltenen Ergebnisse strukturiert aufzubereiten und darzustellen • die erhaltenen Ergebnisse zu interpretieren und kritisch zu bewerten

Inhalte
<p>Die Studierenden führen ein abgegrenztes Projekt aus dem Themenbereich Medizinische Biotechnologie oder angrenzender Fachgebiete eigenständig durch, angeleitet durch eine Betreuungsperson. Insgesamt sind zum erfolgreichen Modulabschluss drei Projektarbeiten dieser Form anzufertigen. Sie dienen zum ersten Heranführen an das (natur-) wissenschaftliche Arbeiten, einschließlich der wissenschaftlichen Darstellung und Präsentation der Ergebnisse. Thematisch decken die drei Projektarbeiten die drei Hauptsäulen des Studiengangs ab:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Laboranalytik 2. Datenmanagement 3. Qualitätsmanagement

Zu erbringende Leistungen für die Vergabe von ECTS				
Art	Lehrveranstaltung	Form	Dauer	Gewichtung (bei Teilleistungen)
Prüfungsleistung	Praxisarbeit (insgesamt 3x)	Poster (digital, ohne Präsentation)		

Literatur
Von den Studierenden in Absprache mit den Betreuungspersonen themenspezifisch zu wählen.

Anmerkungen
Die praktischen Arbeiten können in einer Forschungsinstitution oder einem Betrieb durchgeführt werden. Sie sollen eigenständig verrichtet werden. Projektgespräche mit den Betreuungspersonen sind zu führen und die Dokumentation der Ergebnisse sollte in geeigneter Form erfolgen. Als Abgabeformat ist dabei ein Poster (ohne Präsentation) zu erstellen, das elektronisch als PDF-Datei per E-Mail an die Prüfenden einzureichen ist. Abstimmungsgespräche zwischen Hochschule und Arbeitsstelle(n) sichern den akademischen Anspruch der Arbeiten. Das Modul geht final mit 15 LP in die Gesamtnote ein. Als inhaltliche Voraussetzung wird das Modul Grundlagen Statistik (STAT) empfohlen.

Überarbeitet von	Trk	am	251013
	Scn/Trk		260416

Modul BB-MT-P 24 (PRAM)

Name des Moduls	Praxismodul
Name des Moduls (engl)	Internship
Abkürzung des Moduls	PRAM
Art des Moduls	Pflichtmodul
Originärer Studiengang	BB-MT
Modulverantwortliche Person	Von den Studierenden gewählte Betreuungsperson aus dem Dozentenkreis, bei externen Arbeiten zusätzliche Betreuungsperson des Betriebes oder der Institution
Formale Voraussetzungen	keine

Workload	600 h	ECTS	20
Selbststudium	200-300 h	Gewichtung	wie 10 LP
Regelsemester	5./6. Semester	Dauer	6 Monate
Häufigkeit	Jedes Semester	Sprache	deutsch

Lehrveranstaltungen					
Art	Kontaktzeit	ECTS	Lehrperson	Max. Gruppengröße	Anwesenheitspflicht

Praktische Arbeit	Nach Absprache		Gewählte Betreu- ungsperson	Einzelleistung	
-------------------	-------------------	--	--------------------------------	----------------	--

Lernzielsergebnisse

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:

- Ein von der Betreuungsperson gestelltes größeres Projekt eigenständig zu strukturieren und zu planen
- Eine zielgerichtete und systematische Literaturrecherche durchzuführen
- Experimentelle Arbeiten nach wissenschaftlichen Kriterien zu planen, durchzuführen und zu dokumentieren
- Die erhaltenen Ergebnisse strukturiert und nachvollziehbar darzustellen
- Die erhaltenen Ergebnisse zu kritisch zu interpretieren und zu bewerten

Inhalte

Das Modul umfasst die eigenständige Durchführung eines umfangreichen Projekts aus dem Bereich **Medizinische Biotechnologie** oder angrenzender Fachgebiete, begleitet durch eine gewählte Betreuungsperson.

Je nach Durchführungskontext ergeben sich unterschiedliche Schwerpunkte:

- **Betrieblicher Kontext:** Fokus auf praxisnahe Arbeitsweise, Prozessoptimierung und betriebswirtschaftliche Kriterien
- **Forschungsumfeld:** Schwerpunkt auf wissenschaftlicher Methodik, systematischer Analyse und deduktivem Vorgehen

Im Gegensatz zu den kleineren Praxisprojekten ermöglicht dieses Großprojekt eine vertiefte Spezialisierung oder Fokussierung auf eine der drei Hauptsäulen des Studiengangs.

Die Studierenden erwerben dabei nicht nur fachliche Kompetenzen, sondern auch Selbstorganisation, wissenschaftliche Problemlösungsfähigkeit und Präsentationstechniken in einem realen oder simulierten Forschungskontext.

Zu erbringende Leistungen für die Vergabe von ECTS

Art	Lehr- veranstaltung	Form	Dauer	Gewichtung (bei Teilleistungen)
Prüfungsleistung	Praxisarbeit	Online-Präsentation mit Abgabe der Folien	20 min.	

Literatur

Von den Studierenden in Absprache mit der Betreuungsperson themenspezifisch zu wählen.

Anmerkungen

Die praktische Arbeit kann in einer Forschungsinstitution oder einem Betrieb durchgeführt werden. Sie soll eigenständig verrichtet werden, regelmäßige Projektgespräche mit der Betreuungsperson sind verpflichtend. Abstimmungsgespräche zwischen Hochschule und Arbeitsstelle sichern den akademischen Anspruch der Arbeiten.

Die eigenständige Dokumentation der Ergebnisse ist Teil des Moduls. Die Ergebnisse sind im Rahmen einer 20-minütigen Online-Präsentation den Prüfenden vorzustellen; die Präsentationsfolien sind einzureichen.

Als inhaltliche Voraussetzung wird das Modul Grundlagen Statistik (STAT) empfohlen.

Überarbeitet von	Trk	am	251013
	Scn/Trk		260416

Finale Praxisphase und Abschlussarbeit

Modul BB-MT-P 25 (PRAP)

Name des Moduls	Praxisphase
Name des Moduls (engl)	Practical Work
Abkürzung des Moduls	PRAP
Art des Moduls	Pflichtmodul
Originärer Studiengang	BB-MT
Modulverantwortliche Person	Von den Studierenden gewählte Betreuungsperson aus dem Dozentenkreis, bei externen Arbeiten zusätzliche Betreuungsperson des Betriebes oder der Institution
Formale Voraussetzungen	keine

Workload	450 h	ECTS	15
Selbststudium		Gewichtung	wie 6 LP
Regelsemester	7. Semester	Dauer	3 Monate
Häufigkeit	Jedes Semester	Sprache	deutsch

Lehrveranstaltungen					
Art	Kontaktzeit	ECTS	Lehrperson	Max. Gruppen- größe	Anwesenheits- pflicht
Praktische Arbeit	Nach Absprache		Gewählte Betreu- ungsperson	Einzelleistung	

Lernzielsergebnisse
<p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ein größeres, von der Betreuungsperson gestelltes Projekt eigenständig zu strukturieren, zu planen und umzusetzen • Eine systematische Literaturrecherche durchzuführen und die Ergebnisse fachlich fundiert zu bewerten • Experimentelle Arbeiten nach wissenschaftlichen Standards zu planen, durchzuführen und zu dokumentieren • Ergebnisse klar, strukturiert und nachvollziehbar darzustellen, zu interpretieren und zu präsentieren • Theoretisches Wissen aus dem Studium praxisnah im Arbeits- oder Forschungskontext zu implementieren • Technische und organisatorische Zusammenhänge in Unternehmen oder anderen Institutionen zu analysieren und zu bewerten, • Lösungsstrategien eigenständig oder im Team zu entwickeln und umzusetzen • Soziale Kompetenz und interkulturelle Kompetenzen im Umgang mit Mitarbeitenden und Projektpartnern auszubauen • Bei Projekten im Ausland: Erweiterung der fremdsprachlichen und interkulturellen Kompetenzen.

Inhalte

- Eigenständige Durchführung eines umfangreichen Projekts aus der Medizinischen Biotechnologie oder angrenzender Fachgebiete unter fachlicher Anleitung
- Unterschiedliche Schwerpunktsetzung je nach Durchführungskontext:
 - Betrieblicher Kontext: Arbeitsorganisation, Prozessoptimierung und betriebswirtschaftliche Kriterien
 - Forschungsumfeld: wissenschaftlich-systematisches Arbeiten, Hypothesenbildung, experimentelle Planung und deduktive Problemlösung
- Kennenlernen und Anwendung der Struktur, Prozesse und Methoden des Einsatzortes
- Integration der Tätigkeiten in das bestehende Arbeitsumfeld
- Bearbeitung spezifischer Aufgabenstellungen als Einzel- oder Teamleistung
- Dokumentation, Auswertung und Präsentation der Projektergebnisse nach wissenschaftlichen Standards
- Möglichkeit zur Spezialisierung auf eine der drei Hauptsäulen des Studiengangs: Laboranalytik, Datenmanagement oder Qualitätsmanagement.

Zu erbringende Leistungen für die Vergabe von ECTS

<i>Art</i>	<i>Lehr- veranstaltung</i>	<i>Form</i>	<i>Dauer</i>	<i>Gewichtung (bei Teilleistungen)</i>
Prüfungsleistung	Praxisarbeit	Schriftliche Ausarbeitung		

Literatur

Von den Studierenden in Absprache mit den Betreuungspersonen themenspezifisch zu wählen.

Anmerkungen

Die praktische Arbeit kann in einer Forschungsinstitution oder einem Betrieb durchgeführt werden. Sie soll eigenständig verrichtet werden, regelmäßige Projektgespräche mit den Betreuungspersonen sind verpflichtend. Abstimmungsgespräche zwischen Hochschule und Arbeitsstelle sichern den akademischen Anspruch der Arbeit.

Als inhaltliche Voraussetzung wird das Modul Grundlagen Statistik (STAT) empfohlen.

Die Dokumentation der Ergebnisse erfolgt in einer schriftlichen Ausarbeitung, die im Stil einer Bachelorarbeit zu verfassen ist und sich am Leitfaden für Abschlussarbeiten orientiert. Der übliche Umfang beträgt ca. 20 Seiten.

Das Modul kann bereits in der vorlesungsfreien Zeit am Ende des vorangehenden Semesters begonnen werden. Es kann auch im Ausland absolviert werden.

Optional: Fortführung / Abschluss des Projekts mit neuer Fragestellung im Rahmen der Bachelorarbeit.

Überarbeitet von	Trk	am	251013
	Scn/Trk		260416

Modul BB-MT-P 26 (ABAR)

Name des Moduls	Abschlussarbeit
Name des Moduls (engl)	Thesis
Abkürzung des Moduls	ABAR
Art des Moduls	Pflichtmodul
Originärer Studiengang	BB-MT
Modulverantwortliche Person	Von den Studierenden gewählte Betreuungsperson aus dem Dozentenkreis, bei externen Arbeiten zusätzliche Betreuungsperson des Betriebes oder der Institution
Formale Voraussetzungen	Gemäß der Allgemeinen Prüfungsordnung für Prüfungen in Bachelor- und Masterstudiengängen der TH Bingen (APO), §19 Abs. 5, müssen Praxisphase und alle anderen Module des Studiengangs bis auf Module im Umfang von 6 LP aus dem vorletzten und drittletzten Regelsemester bestanden sein.

Workload	450 h	ECTS	15
Selbststudium		Gewichtung	wie 30 LP
Regelsemester	7. Semester	Dauer	3 Monate
Häufigkeit	Jedes Semester	Sprache	in der Regel deutsch, englisch möglich

Lehrveranstaltungen					
Art	Kontaktzeit	ECTS	Lehrperson	Max. Gruppen- größe	Anwesenheits- pflicht
Praktische Arbeit	Nach Absprache	12	Gewählte Betreu- ungspersonen	Einzelleistung	
Kolloquium		3	Gewählte Betreu- ungspersonen		

Lernzielgergebnisse
<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, ein umfangreiches Projekt eigenständig und auf hohem wissenschaftlichem Niveau zu bearbeiten. Insbesondere können sie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ein von der Betreuungsperson gestelltes Projekt strukturieren, planen und eigenverantwortlich durchführen • eine fundierte Literaturrecherche durchführen und die Ergebnisse kritisch einordnen • das Thema des Projekts in einen fachlichen und übergeordneten Gesamtkontext einzuordnen • experimentelle Arbeiten nach wissenschaftlichen Standards planen, ausführen und dokumentieren • die erhaltenen Ergebnisse systematisch darstellen, interpretieren und kritisch bewerten • neuartige Lösungen basierend auf den Projektergebnissen entwickeln, begründen und vertreten • die Inhalte der Arbeit in einer strukturierten, zeitlich begrenzten Präsentation verständlich und vollständig darzustellen.

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Eigenständige Durchführung eines umfangreichen Projekts aus dem Bereich Medizinische Biotechnologie oder angrenzender Fachgebiete, unter fachlicher Anleitung • Unterschiedliche inhaltliche Schwerpunkte je nach Durchführungskontext: <ul style="list-style-type: none"> ○ Betrieblicher Kontext: Arbeitsweise unter betriebswirtschaftlichen Kriterien, Prozessoptimierung, organisatorische Abläufe ○ Forschungsumfeld: wissenschaftlich-systematische Vorgehensweise, Hypothesenentwicklung, experimentelle Planung, Analyse und Deduktion • Integration der Arbeit in die praktische oder wissenschaftliche Umgebung • Entwicklung von kritischem Urteilsvermögen und der Fähigkeit, wissenschaftlich fundierte Entscheidungen zu treffen • Vorbereitung und Durchführung einer professionellen Präsentation der Ergebnisse, inklusive Verteidigung der eigenen Arbeit

Zu erbringende Leistungen für die Vergabe von ECTS				
Art	Lehrveranstaltung	Form	Dauer	Gewichtung (bei Teilleistungen)
Prüfungsleistung	Praxisarbeit	Schriftliche Ausarbeitung		
Studienleistung	Kolloquium	mündlich	20 Min. Präsentation mit anschließender Fragerunde	

Literatur
Von den Studierenden in Absprache mit den Betreuungspersonen themenspezifisch zu wählen.

Anmerkungen
<p>Die praktische Arbeit kann an der TH, in einer Forschungsinstitution oder einem Betrieb durchgeführt werden. Sie soll eigenständig verrichtet werden, regelmäßige Projektgespräche mit den Betreuungspersonen sind verpflichtend. Abstimmungsgespräche zwischen der Hochschule und einer externen Arbeitsstelle sichern den akademischen Anspruch der Arbeiten.</p> <p>Die Abschlussarbeit ist fristgemäß in <u>einfacher</u> Ausfertigung gebunden sowie einmalig in elektronischer Form (bevorzugt auf SD-Card) abzugeben. Alternativ zur SD-Card ist die Verwendung eines USB-Sticks oder einer CD-ROM möglich. Die Abgabe der Abschlussarbeit als PDF per E-Mail ist zur Fristwahrung möglich. Die erforderliche Druckversion ist in diesem Fall umgehend nachzureichen und muss mit der PDF-Version identisch sein. Ist dies nicht der Fall, gilt die Abschlussarbeit als nicht bestanden.</p> <p>Die Zulassung zur Abschlussarbeit kann vor Abschluss der Praxisphase unter Vorbehalt ihres erfolgreichen Abschlusses erfolgen.</p>

Überarbeitet von	Trk	am	251013
	Trk/Scn		260416

Wahlpflichtmodule

Modul BB-MT-WP 01 (PHTO)

Name des Moduls	Pharmakologie und Toxikologie
Name des Moduls (engl)	Pharmacology and toxicology
Abkürzung des Moduls	PHTO
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Originärer Studiengang	BB-MT
Modulverantwortliche Person	Dr. Karsten Stemmerich
Formale Voraussetzungen	keine

Workload	150 h	ECTS	5
Selbststudium	90 h	Gewichtung	wie 5 LP
Regelsemester		Dauer	1 Semester
Häufigkeit	Jedes SoSe	Sprache	deutsch

Lehrveranstaltungen					
Art	Kontaktzeit (SWS)	ECTS	Lehrperson	Gruppengröße	Anwesenheitspflicht
Vorlesung (online)	4	5	Dr. Karsten Stemmerich	Mindestens 5 Studierende	

Lernzielsergebnisse
<p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die wichtigsten Grundlagen der Pharmakologie wiederzugeben (z. B. Applikation, Resorption, Exkretion von Stoffen) • die grundlegende Wirkungsweise von Stoffen im Organismus zu verstehen • die Aspekte der Lokalisation von Rezeptoren und Wirkstoff-Interaktionen zu benennen • die wichtigsten galenischen Aspekte zu erklären, wie Arzneihilfsstoffe, Zubereitung und Darreichungsformen • schädliche Wirkungen auf den menschlichen oder tierischen Körper einzuordnen

Inhalte
<p>Pharmakokinetik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Applikation, Resorption, Transport, Verteilungsräume • Biotransformation, Elimination, Ausscheidung • therapeutische Konzentration <p>Pharmakodynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pharmakon/Rezeptor-Interaktion • Dosis/Wirkungsbeziehung • therapeutische Breite, Nebenwirkungen • präklinische, klinische Prüfung <p>Galenik / Darreichungsform</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arzneizubereitungen, z.B. feste, nicht feste Arzneiformen • Herstellungsverfahren, z.B. Tabletten, Kapseln, Parenteralia, Implantate, Aerosole <p>Toxikologie</p>

Zu erbringende Leistungen für die Vergabe von ECTS				
Art	Lehrveranstaltung	Form	Dauer	Gewichtung (bei Teilleistungen)
Prüfungsleistung	Online-Vorlesung	Referat (online)		

Literatur
Lüllmann, H., Mohr, K., Wehling, M., Hein, L. (2016): Pharmakologie und Toxikologie. 18.Auflage, Thieme Verlag, Stuttgart.
Graefe, K.H., Lutz, W., Bönisch, H. (2016): Duale Reihe Pharmakologie und Toxikologie. 2. Auflage, Thieme Verlag, Stuttgart.
Freissmuth, M., Offermanns, S., Böhm, S. (2020): Pharmakologie und Toxikologie. 3. Auflage, Springer Verlag Berlin/Heidelberg.

Anmerkungen
Online-Vorlesung (Fernstudium).

Überarbeitet von	Scn	am	250321

Modul BB-MT-WP 02 (TIEN)

Name des Moduls	Tissue Engineering
Name des Moduls (engl)	Tissue engineering
Abkürzung des Moduls	TIEN
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Originärer Studiengang	BB-MT
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Kerstin Troidl
Formale Voraussetzungen	keine

Workload	150 h	ECTS	5
Selbststudium	90 h	Gewichtung	wie 5 LP
Regelsemester		Dauer	1 Semester
Häufigkeit	Jedes WiSe	Sprache	deutsch

Lehrveranstaltungen					
Art	Kontaktzeit (SWS)	ECTS	Lehrperson	Gruppengröße	Anwesenheitspflicht
Vorlesung (online)	4	5	Prof. Dr. Kerstin Troidl	Mindestens 5 Studierende	
Seminar (online)			Prof. Dr. Kerstin Troidl	Mindestens 5 Studierende	

Lernzielenergebnisse
Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> die Grundbegriffe und methodischen Ansätze der Zell- und Gewebekulturtechniken zu erläutern,

- die Prozesse zur Etablierung und Kultivierung von Primärzellen, Zelllinien und transformierten Zellen zu beschreiben,
- Unterschiede zwischen adhärennten Zellen, Suspensionskulturen und komplexeren Gewebemodellen (2D/3D, Organoide) zu erklären,
- adulte und embryonale Stammzellen hinsichtlich Isolierung, Charakterisierung und Differenzierung einzuordnen,
- funktionelle Assays (z. B. Zellproliferation, Viabilität, Wundheilung, Flusskammermodelle) zu erklären und deren Anwendungsmöglichkeiten zu bewerten,
- moderne bildgebende Verfahren und Marker in der Zell- und Gewebediagnostik darzustellen,
- innovative Konzepte des Tissue Engineerings (z. B. Scaffolds, 3D-Bioprinting, Organ-on-Chip) in ihrem Potenzial für biomedizinische Forschung und klinische Anwendungen zu diskutieren,
- ethische Aspekte im Bereich Zell- und Gewebekultur sowie Tissue Engineering kritisch zu reflektieren,
- Beispiele innovativer und zukunftsweisender Anwendungen anhand aktueller Originalpublikationen zu erschließen und wissenschaftlich zu präsentieren.

Inhalte
<p><i>Vorlesung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zellen und Gewebe, Aufbau der extrazellulären Matrix • Organstruktur und Vaskularisierung als Grundlage für Gewebemodelle • Zellkulturtechniken für Primärzellen, Zelllinien und transformierte Zellen • Adhärennte und nicht-adhärennte (Suspensions-)Kulturen • Etablierung und Charakterisierung von Zelllinien und Primärkulturen • Adulte und embryonale Stammzellen: Isolierung, Differenzierung und Anwendungen • Funktionelle Assays und in-vitro-Modelle: Zellproliferation, Viabilität, Wundheilungs- und Flusskammermodelle • Zellkultur in 2D und 3D, Entwicklung von Organoiden • Bildgebende Systeme, Färbetechniken, Markeranalysen • Tissue Engineering und biologischer Organersatz: Scaffolds, Dezellularisierung, 3D-Bioprinting, Organ-on-Chip-Technologien • Ethische Aspekte der Stammzellforschung und des Tissue Engineerings

Zu erbringende Leistungen für die Vergabe von ECTS				
Art	Lehr- veranstaltung	Form	Dauer	Gewichtung (bei Teilleistungen)
Prüfungsleistung	Online-Vorlesung	Präsentation (mit Abgabe der Folien)		

Literatur

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., Walter, P. (2017): Molekularbiologie der Zelle. 6. Auflage, Wiley-VCH Weinheim.

Schmitz, S. (2011): Der Experimentator: Zellkultur. 3. Auflage, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg.

Gstraunthaler, G., Lindl, T. (2013): Zell- und Gewebekultur. 7. Auflage. Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg.

Lanza, Langer, Vacanti (2020): Principles of Tissue Engineering. 5. Auflage, Elsevier, Amsterdam.

Anmerkungen

Online-Vorlesung mit integrierten Übungen auf der Grundlage aktueller fachspezifischer Publikationen (Fernstudium).
 Inhaltlich werden die Module Mikrobiologie, Molekularbiologie, Zellbiologie vorausgesetzt.

Überarbeitet von	Trk	am	250909
-------------------------	-----	-----------	--------

Modul BB-MT-WP 03 (PMED)

Name des Moduls	Personalisierte Medizin
Name des Moduls (engl)	Personalized medicine
Abkürzung des Moduls	PMED
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Originärer Studiengang	BB-MT
Modulverantwortliche Person	Dr. Marcel Wedemann (geb. Conrady)
Formale Voraussetzungen	keine

Workload	150 h	ECTS	5
Selbststudium	90 h	Gewichtung	wie 5 LP
Regelsemester		Dauer	1 Semester
Häufigkeit	Jedes WiSe	Sprache	deutsch

Lehrveranstaltungen					
Art	Kontaktzeit (SWS)	ECTS	Lehrperson	Gruppen- größe	Anwesen- heitspflicht
Vorlesung (online)	4	5	Dr. Marcel Wedemann	Mindestens 5 Studierende	

Lernzielgergebnisse
Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • Grundprinzipien der personalisierten Therapie zu verstehen • Genetische und diagnostische Parameter für die personalisierte Therapie zu kennen • Beispiele moderner personalisierter Therapieansätze anhand von Originalpublikationen zu erarbeiten • Vor- und Nachteile sowie Risiken von personalisierten Therapieformen zu diskutieren • Ethische und rechtliche Konsequenzen zu beurteilen

Inhalte
<i>Vorlesung</i> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Personalisierte Medizin: Ziele, Anwendungen und Entwicklungen • Methoden der Molekularen Medizin • Liquid biopsies • Grundlagen der Pharmakogenomik und -genetik • Cancer Genetics und Krebsimmuntherapie • Epigenetik • Score-Entwicklung

- Gentherapie
- Klinische Anwendungsbeispiele
- Rechtliche und Ethische Aspekte

Zu erbringende Leistungen für die Vergabe von ECTS				
Art	Lehrveranstaltung	Form	Dauer	Gewichtung (bei Teilleist.)
Prüfungsleistung	Online-Vorlesung	Hausarbeit mit anschließender Kurzpräsentation (online)	15 min (Präsent.)	

Literatur

Kurreck, Jens, Stein, Cy Aaron (2015): Molecular Medicine, Wiley VHC, Weinheim, Berlin
 Clark, D., Pazdernik, N. (2009): Molekulare Biotechnologie. Springer-Verlag Berlin/Heidelberg.
 Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., Walter, P. (2017): Molekularbiologie der Zelle. 6. Auflage, Wiley-VCH Weinheim.
 Ganten, D., Ruckpaul, K. (2008): Grundlagen der Molekularen Medizin. 3. Auflage, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg.

Anmerkungen

Online-Vorlesung (Fernstudium).
 Inhaltlich werden die Module Zellbiologie, Molekularbiologie, Immunologie vorausgesetzt.

Überarbeitet von	Cma	am	250925
	Scn		260416

Modul BB-MT-WP 04 (GTVE)

Name des Moduls	Gentechnische Verfahren
Name des Moduls (engl)	Genetic engineering
Abkürzung des Moduls	GTVE
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Originärer Studiengang	BB-MT
Modulverantwortliche Person	Dr. Marcel Wedemann (geb. Conrady)
Formale Voraussetzungen	keine

Workload	150 h	ECTS	5
Selbststudium	90 h	Gewichtung	wie 5 LP
Regelsemester		Dauer	1 Semester
Häufigkeit	Jedes SoSe	Sprache	deutsch

Lehrveranstaltungen					
Art	Kontaktzeit (SWS)	ECTS	Lehrperson	Gruppengröße	Anwesenheitspflicht

Vorlesung (online), e-Learning	4	5	Dr. Marcel Wedemann	Mindestens 5 Studierende	
Übungen (online)			Dr. Marcel Wedemann		

Lernzielgergebnisse

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:

- die wichtigen Ziele und Anwendungsgebiete von Gentechnologie und Genomanalyse zu kennen,
- grundlegende Methoden der Molekulargenetik zu beschreiben und einzusetzen,
- Chancen und Gefahren der Gentechnologie differenziert zu beurteilen,
- aktuelle Entwicklungen der Molekulargenetik zu verstehen und in ihrer Relevanz einzuordnen.
- Gentechnische Verfahren aus wissenschaftlichen Publikationen zu erfassen und die dargestellten Ergebnisse zu beschreiben.

Inhalte

Vorlesung

- Einführung in die Grundmethoden der Gentechnologie: Isolieren und Bearbeiten von Nukleinsäuren (einschließlich Restriktionsverdau), Auftrenn- und Blotting-Verfahren, Chemische DNA-Synthese und Einsatz von Gen-Sonden, Polymerase-Kettenreaktion (PCR), DNA-Sequenzierung
- DNA-Klonierung, Transfektion, Transformation
- Gentechnisch veränderte Organismen (GVO)
- Produktion rekombinanter Proteine
- Genome Editing, Gentherapie, CRISPR-Cas9
- Transgene Tiere
- Strategien der Genomsequenzierung
- Indirekte und direkte Gendiagnose
- DNA-Fingerprinting
- Verfahren der Genexpressionsanalyse
- Anwendungen der Gentechnik in der Biotechnologie
- Rechtliche Grundlagen nach Gentechnikgesetz und Biostoffverordnung

Zu erbringende Leistungen für die Vergabe von ECTS

Art	Lehrveranstaltung	Form	Dauer	Gewichtung (bei Teilleistungen)
Prüfungsleistung	Online-Vorlesung	Portfolioprüfung		

Literatur

Brown: Gentechnologie für Einsteiger. Spektrum Akad. Verlag, 6. Aufl., 2011.
 Mülhardt: Molekularbiologie / Genomics. Springer Spektrum, 7. Aufl., 2013.
 Clark, D., Pazdernik, N. (2009): Molekulare Biotechnologie. Springer-Verlag Berlin/Heidelberg.

Anmerkungen

Online-Vorlesung mit integrierten Übungen (Fernstudium).
 Inhaltlich werden die Module Biochemie, Molekularbiologie und Mikrobiologie vorausgesetzt.

Überarbeitet von	Cma	am	250925
------------------	-----	----	--------

	Scn		260416
--	-----	--	--------

Modul BB-MT-WP 05 (WIAR)

Name des Moduls	Wissenschaftliches Arbeiten
Name des Moduls (engl)	Scientific work
Abkürzung des Moduls	WIAR
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Originärer Studiengang	BB-MT
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Kerstin Troidl
Formale Voraussetzungen	keine

Workload	150 h	ECTS	5
Selbststudium	90 h	Gewichtung	wie 5 LP
Regelsemester		Dauer	1 Semester
Häufigkeit	Jedes SoSe	Sprache	deutsch

Lehrveranstaltungen					
Art	Kontaktzeit (SWS)	ECTS	Lehrperson	Gruppen- größe	Anwesen- heitspflicht
Vorlesung (online)	4	5	Prof. Dr. Kerstin Troidl, M. A. Eva Schweitzer- Krah	Mindestens 5 Studierende	
Übungen (online)			Prof. Dr. Kerstin Troidl	Mindestens 5 Studierende	

Lernzielsergebnisse
<p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experimente im Labor zielgerichtet zu planen und methodisch vorzubereiten, • wissenschaftliche Daten korrekt zu dokumentieren, statistisch auszuwerten und adressatengerecht zu präsentieren, • Tabellenkalkulationen für die Datenauswertung (z. B. Formeln, Filter, bedingte Formatierungen, Diagramme, Graphiken) sicher anzuwenden, • Textdokumente formal korrekt zu strukturieren und zu formatieren (u. a. Variablen, Felder, automatische Verzeichnisse), • wissenschaftliche Präsentationen in unterschiedlichen Formaten (Vortrag, Poster) zu erstellen und zu halten, • den inhaltlichen und formalen Aufbau wissenschaftlicher Arbeiten (Seminararbeit, Bachelorarbeit, Fachartikel) zu erläutern, • Quellen kritisch auf ihre wissenschaftliche Wertigkeit zu prüfen, korrekt zu zitieren und Plagiate zu vermeiden, • ethische Grundsätze sowie Qualitätskriterien wissenschaftlichen Arbeitens zu benennen und in den eigenen Arbeitsprozess zu integrieren.

Inhalte
Vorlesung

- Wissenschaftsverständnis: Definition von Wissenschaft, ethische Prinzipien, Qualitätsstandards
- Aufbau wissenschaftlicher Arbeiten (Seminar-, Abschlussarbeiten, Publikationen in Fachzeitschriften)
- Planung wissenschaftlicher Projekte: Themensuche, Formulierung von Fragestellungen und Hypothesen
- Literaturrecherche: Nutzung bibliothekarischer Angebote, Bewertung wissenschaftlicher Quellen, Arbeiten mit Literaturverwaltungsprogrammen
- Umgang mit Daten: Dokumentation, Analyse und Visualisierung (z. B. Tabellenkalkulation, Diagrammerstellung)
- Erstellung und Formatierung wissenschaftlicher Texte (Formalia, Verzeichnisse, Felder, Layout)
- Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse (Poster, Vortragsfolien, mündliche Präsentation)
- Zitierweisen, Literaturangaben, Plagiatsvermeidung
- Einführung in Umfrageforschung und Datenerhebung als ergänzende Methoden wissenschaftlichen Arbeitens

Zu erbringende Leistungen für die Vergabe von ECTS				
Art	Lehrveranstaltung	Form	Dauer	Gewichtung (bei Teilleistungen)
Prüfungsleistung	Online-Vorlesung	Portfolioprüfung		

Literatur
Wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

Anmerkungen
Online-Vorlesung (Fernstudium)

Überarbeitet von	Trk	am	250909
-------------------------	-----	----	--------

Modul BB-MT-WP 06 (SEQU)

Name des Moduls	Sequenzanalyse mit R
Name des Moduls (engl)	Sequenceanalysis with R
Abkürzung des Moduls	SEQU
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Originärer Studiengang	BB-MT
Modulverantwortliche Person	Dr. Marcel Wedemann (geb. Conrady)
Formale Voraussetzungen	keine

Workload	150 h	ECTS	5
Selbststudium	90 h	Gewichtung	wie 5 LP
Regelsemester		Dauer	1 Semester

Häufigkeit	Jedes SoSe	Sprache	deutsch, einzelne Abschnitte und Fachbegriffe in Englisch
-------------------	------------	----------------	---

Lehrveranstaltungen					
Art	Kontaktzeit (SWS)	ECTS	Lehrperson	Gruppengröße	Anwesenheitspflicht
Vorlesung (online)	1	5	Dr. Marcel Wedemann	Mindestens 5 Studierende	
Cloudübungen (online)	3				

Lernzielsergebnisse
<p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • labortechnische und bioinformatische Methoden zur Analyse von humanen DNA und RNA-Sequenzen zu benennen und zu beschreiben. • selbstständig Sequenzen zu recherchieren, zu annotieren und im zellbiologischen Zusammenhang zu interpretieren. • mit Hilfe von R, Sequenzdatenbanken zu durchsuchen, fremde Sequenzen einzuordnen (Mapping und Annotation), sowie Sequenzen aus Hochdurchsatz Experimenten zu verarbeiten und Ergebnisse zu interpretieren.

Inhalte
<p><i>Vorlesung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • R-Studio Entwicklungsumgebung (Basis Umgang) • Sequenzformate und Datenbanken (Protein, RNA, DNA-Sequenzen) • Datenvorbereitung in der Kommandozeile und R • Visualisierung und Interpretation von (multiplen) Sequenzalignments mittels (ClustalW) BLAST • Genome Browser Plots und Genome Tracks mit gviz • RNA-Sequencing, ATAC-Sequencing, Pooled-CRISPR Screens, cDNA-Microarrays • Mutationsanalyse und Effektivvorhersage

Zu erbringende Leistungen für die Vergabe von ECTS				
Art	Lehrveranstaltung	Form	Dauer	Gewichtung (bei Teilleistungen)
Prüfungsleistung	Online-Vorlesung	Portfolioprüfung		

Literatur
<p>Huber, Modern Statistics for Modern Biology, 2019, ISBN: 9781108705295 Selzer, Angewandte Bioinformatik, 2018, ISBN: 78-3-662-54134-0 Lohrer, Einführung in die Bioinformatik, 2022, ISBN: 978-3-662-65294-7.</p>

Anmerkungen
<p>Online-Vorlesung mit Cloudübungen (Theorie und Praxis am Rechner, asynchron) (Fernstudium). Inhaltlich werden die Module Grundlagen Statistik, Grundlagen der Informatik, Zellbiologie und Molekularbiologie vorausgesetzt.</p>

Überarbeitet von	Scn	am	250321
-------------------------	-----	-----------	--------

	Scn		260422
--	-----	--	--------

Modul BB-MT-WP 07 (FENG)

Name des Moduls	Fachenglisch
Name des Moduls (engl)	English
Abkürzung des Moduls	FENG
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Originärer Studiengang	BB-MT
Modulverantwortliche Person	Mag. Phil. Birgit Höss
Formale Voraussetzungen	keine

Workload	150 h	ECTS	5
Selbststudium	90 h	Gewichtung	wie 5 LP
Regelsemester		Dauer	1 Semester
Häufigkeit	Jedes WiSe	Sprache	englisch

Lehrveranstaltungen					
Art	Kontaktzeit (SWS)	ECTS	Lehrperson	Gruppen- größe	Anwesen- heitspflicht
Seminaristische Vorlesung (online)	4	5	Mag. Phil. Birgit Höss	Mindestens 5 Studierende	

Lernzielenergebnisse
<p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vokabular aus den Bereichen Biotechnologie, Medizin, Biologie, Physik, Chemie, Materialien, Ingenieurwesen einzusetzen. • die sprachlichen Mittel zum Beschreiben, Erörtern, Argumentieren, Schildern, logischen Verknüpfen, Moderieren anzuwenden. • sich Wissen, Vokabular und Strukturen mittels englischer Texte/Artikel anzueignen und daraufhin zu kommentieren, weiter- und wiederzugeben, zu evaluieren. • die englische Sprache grammatikalisch richtig zu verwenden.

Inhalte
<p><i>Vorlesung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vokabular in oben genannten technischen und wissenschaftlichen Bereichen - mittels Fachartikel und englischer Originalquellen, • Souveräner schriftlicher und mündlicher Ausdruck durch workshops: academic writing, presenting, conversation, paraphrasing, • Idiomatic Ausdrucksweise, Sprachrichtigkeit, Kommunikationstraining - language is a tool.

Zu erbringende Leistungen für die Vergabe von ECTS				
Art	Lehr- veranstaltung	Form	Dauer	Gewichtung (bei Teilleistungen)
Prüfungsleistung	Online-Vorlesung	Klausur	90 min	80%

		Präsentation (inkl. Handout)	15-25 min	20%
--	--	---------------------------------	-----------	-----

Literatur
Aktuelle wissenschaftliche, philologische Publikationen in englischer Sprache.

Anmerkungen
Seminaristisches Sprachtraining mit Online-Vorlesungsphasen, mündlichen Kommentaren, Moderationen, Kurzpräsentationen (online), schriftlichen Übungen (Fernstudium). Inhaltlich werden Sprachkenntnisse auf B2 Niveau nach CEF empfohlen.

Überarbeitet von	Scn	am	250321
-------------------------	-----	----	--------

Modul BB-MT-WP 08 (SYBI)

Name des Moduls	Systembiologie
Name des Moduls (engl)	Systems Biology
Abkürzung des Moduls	SYBI
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Originärer Studiengang	BB-MT
Modulverantwortliche Person	M. Sc. Norma Johanna Wendel
Formale Voraussetzungen	keine

Workload	150 h	ECTS	5
Selbststudium	90 h	Gewichtung	wie 5 LP
Regelsemester		Dauer	1 Semester
Häufigkeit	Jedes WiSe	Sprache	deutsch, einzelne Abschnitte und Fachbegriffe in Englisch

Lehrveranstaltungen					
Art	Kontaktzeit (SWS)	ECTS	Lehrperson	Gruppengröße	Anwesenheitspflicht
Vorlesung (online)	4	5	M. Sc. Norma J. Wendel	Mindestens 5 Studierende	

Lernzielsergebnisse
Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Methoden und Datensammlungen der Systembiologie zu erklären • biologische Objekte in Beziehung zueinander zu stellen und als Gesamtsystem zu charakterisieren • Software und Daten für systembiologische Fragestellungen problemorientiert auszuwählen • aktuelle Entwicklungen in der Systembiologie zu bewerten und einzuordnen.

<p>Inhalte</p> <p><i>Vorlesung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Systembiologie • Grundlagen der Graphentheorie • vom Genotyp zum Phänotyp • Modellierung und Modularität • Regulatorische und metabolische Netzwerke • Signaltransduktionsnetzwerke • Molekulare Interaktionen • Komplexität und Robustheit zellulärer Systeme • mathematische Modellierungsmethoden (wie Boolesche Netze und Petrinetze), Simulation und Analyse biologischer Systeme • Software, Datenbanken und Datenformate in der Systembiologie
--

Zu erbringende Leistungen für die Vergabe von ECTS				
Art	Lehr- veranstaltung	Form	Dauer	Gewichtung (bei Teilleistungen)
Prüfungsleistung	Online-Vorlesung	Projektarbeit mit Präsentation		

<p>Literatur</p> <p>Präsentationsfolien und Aufgabensammlung zur Vorlesung.</p> <p>S. Eckstein, Informationsmanagement in der Systembiologie, Springer, Berlin, 2011.</p> <p>E. Klipp, W. Liebermeister, C. Wierling, A. Kowald, H. Lehrach, R. Herwig, Systems Biology: A Textbook, Wiley VCH, 2009.</p> <p>U. Alon, An Introduction to Systems Biology: Design Principles of Biological Circuits, Chapman and Hall/CRC, 2019.</p> <p>Z. Szallasi, J. Stelling, V. Periwal, System Modeling in Cellular Biology: From Concepts to Nuts and Bolts, MIT Press, 2006.</p>
--

<p>Anmerkungen</p> <p>Online-Vorlesung mit integrierten Übungen (Fernstudium).</p> <p>Inhaltlich werden die Module Mathematik und Grundlagen der Informatik vorausgesetzt.</p>

Überarbeitet von	Scn	am	250321
-------------------------	-----	----	--------

Anhang

A.1 Ausgestaltung einer Portfolioprüfung

Portfolioprüfungen können im Rahmen dieses Studiengangs in der folgenden Form durchgeführt werden:

- (1) Eine Portfolioprüfung ist eine einheitliche Prüfungsart, in der Studierende bestimmte Leistungen im Rahmen von Lehrveranstaltungen eines Moduls kontinuierlich und auf verschiedene Art und Weise erbringen können. Dadurch sollen die selbst gesteuerten und eigenverantwortlichen Lernprozesse der Studierenden zur Erreichung der Kompetenzziele eines Moduls widerspiegelt werden.
- (2) Eine Portfolioprüfung besteht aus mehreren studienbegleitenden Leistungen unterschiedlicher Form (Portfolioelementen), die veranstaltungsbegleitend oder nach Abschluss der Veranstaltung zu erbringen sind.
- (3) Art, Umfang und Gewichtung der einzelnen Portfolioelemente müssen stets zu Beginn eines Semesters, spätestens aber zwei Wochen vor Anmeldeschluss zur Prüfung, durch die modulverantwortliche Person bekannt gegeben werden. Als Portfolioelemente kommen insbesondere folgende Bestandteile in Betracht:
 - Schriftliche Ausarbeitungen
 - Mündliche Prüfung
 - Referat
 - Präsentation
 - Einsendeaufgaben
 - Lehrvideo/ Film

Daneben können im Einzelfall noch andere zur Überprüfung der jeweiligen Kompetenzziele geeignete Leistungsformen als Portfolioelement nach vorheriger Bestimmung und Bekanntgabe durch die Modulverantwortlichen verwendet werden.

- (4) Es müssen immer mindestens drei unterschiedliche Portfolioelemente im Rahmen einer Portfolioprüfung vorkommen. Mehrere Portfolioelemente einer Form sind ausgeschlossen.
- (5) Klausuren sind als Prüfungselement in der Portfolioprüfung (Portfolioelement) ausgeschlossen. Mündliche Prüfungen als Portfolioelement dürfen 15 Minuten nicht überschreiten. Zur Definition von mündlichen und schriftlichen Prüfungen sind § 12 und § 13 APO zu beachten.
- (6) Die Modulnote ergibt sich aus einem Punktesystem, das für die einzelnen Prüfungsbestandteile Punktzahlen nach dem Grad der Erfüllung festlegt und die Gesamtpunktzahl (100 Punkte) in eine Note umrechnet. Die modulverantwortliche Person kann die nachstehende Umrechnungstabelle wählen und diese Entscheidung bis zwei Wochen vor Anmeldeschluss zur Prüfung bekannt geben. Ein Portfolioelement darf generell nicht so bepunktet sein, dass das Nichtbestehen oder Nichtantreten dieses Portfolioelement zum Nichtbestehen der gesamten Prüfung führt.

Punktzahl (min)	Note
96	1,0
92	1,3
88	1,7
84	2,0
80	2,3
76	2,7
72	3,0
68	3,3
64	3,7
60	4,0
56	5,0
0-55	5,0

- (7) Die Gewichtung der einzelnen Portfolioelemente ergibt sich durch die maximal erreichbaren Punkte dieses Prüfungselements.
- (8) Im Falle des Nichtbestehens einer Portfolioprüfung muss die gesamte Portfolioprüfung wiederholt werden. Bereits erbrachte Portfolioelemente können nicht für eine nachfolgende Prüfung verwendet werden.
- (9) Die Anmeldefrist einer Portfolioprüfung endet immer vor dem Prüfungsdatum des ersten Prüfungselements, spätestens jedoch am 15.06. im Sommersemester bzw. am 15.12. im Wintersemester. Der Anmeldezeitraum muss zu Beginn der Lehrveranstaltungen eines Moduls bekannt gegeben werden.
- (10) Die Frist zum Rücktritt von einer Portfolioprüfung wird nach § 9 Abs. 9 APO durch den Prüfungsausschuss festgelegt. Wird durch den Prüfungsausschuss keine Rücktrittsfrist beschlossen, so ist der Vortag des ersten Portfolioelements der letzte Tag, an dem die oder der Studierende ordnungsgemäß von der Prüfung zurücktreten kann. Findet der Rücktritt von der Portfolioprüfung nach der Rücktrittsfrist statt, sind die Rücktrittsgründe unverzüglich nach ihrem Auftreten, spätestens innerhalb von drei Tagen nach dem Termin des betroffenen Portfolioelements beim vorsitzenden Mitglied des Prüfungsausschusses geltend zu machen und nachzuweisen. Der Prüfungsausschuss entscheidet, ob die Gründe glaubhaft sind und einen ordnungsgemäßen Rücktritt rechtfertigen. Auch die Prüfenden sind durch die/den Studierenden zu informieren. Ein Rücktritt kann nur von der gesamten Portfolioprüfung erfolgen, nicht aber von einem einzelnen Portfolioelement.
- (11) Wurde eine Prüfung aus triftigen Gründen abgebrochen, müssen alle bis zum Rücktritt abgeschlossenen Prüfungselemente bei der Wiederaufnahme der Prüfung anerkannt werden, soweit die Prüfungselemente zu diesem Zeitpunkt noch vergleichbar sind. Die Vergleichbarkeit ist gegebenenfalls nicht gewährleistet, wenn bei der Wiederaufnahme der Prüfung im nächsten Prüfungszeitraum z.B. die bereits erbrachten Portfolioelemente nicht mehr enthalten sind oder die Prüfungsart gewechselt wurde. Über die Vergleichbarkeit der Portfolioelemente entscheidet der Prüfungsausschuss in Abstimmung mit der modulverantwortlichen Person.

A.2 Changelog

Datum	Seite/n	Änderung	Bearbeitet durch
21.05.26	63	Ausgestaltung einer Portfolioprfung konkretisiert	Scn
22.04.26	58, 59	Anpassung der Prüfungsart und Lehrperson im Modul Sequenzanalyse mit R (SEQU)	Scn
22.04.26	40, 41	Anpassung der Lernzielergebnisse und Lehrpersonen im Modul Sicherheit und Zulassung (SIZU)	Scn
16.04.26	44-50	Präzisierung der Prüfungsart bei Praxisarbeiten	Trk / Scn
16.04.26		Namensänderung Dr. Marcel Wedemann (geb. Conrady)	Scn
16.04.26	33	Namensänderung Dr. Zeliha Cetin (geb. Görmez)	Scn
16.04.26	65	Changelog eingefügt	Scn