

UNIVERSITÄT  
DUISBURG  
ESSEN

*Offen im Denken*

**Universität Duisburg-Essen**

# **Modulhandbuch**

**für den Bachelor-Studiengang**

# **Medizinische Biologie**

Studienjahr 2022/2023



# Inhaltsverzeichnis

## Pflichtfächer

Einleitung.....	4
Chemie .....	13
Physik.....	17
Theoretische Methoden .....	20
Biologie A .....	25
E1 Schlüsselqualifikationen .....	30
Biochemie A .....	32
Anatomie .....	37
Physiologie A.....	41
Biologie B .....	46
Zell- und Molekularbiologie.....	51
Biochemie B .....	55
-Physiologie B.....	57
E3 Studium liberale .....	60
Praktika.....	62
Bachelorarbeit .....	67
Impressum.....	71

## Einleitung

Dieses Modulhandbuch soll den Studierenden und den Lehrenden der MedBio dienen, um einen Überblick über die Veranstaltungen und den Aufwand im Studiengang zu verschaffen und damit Dopplungen und Lücken in der Wissensvermittlung zu vermeiden. Art und Umfang der Prüfungen können sich ändern und werden gemäß Prüfungsordnung jeweils zu Beginn des Semesters bekannt gegeben. Bindend ist die Prüfungsordnung.

Die erste Seite jedes Moduls enthält allgemeine Angaben zum Modul und der Modulprüfung. Im Anschluss daran befindet sich für jede Veranstaltung eine eigene Seite.

## Der BA-Studiengang Medizinische Biologie

Der sich immer stärker wandelnde nationale und internationale wissenschaftliche Ausbildungsmarkt stellt neue Anforderungen an die universitäre Ausbildung. Einer zunehmend stärker geforderten Praxisorientierung im Studium muss ebenso wie einem berufsqualifizierenden Abschluss nach kurzer Studienzeit Rechnung getragen werden. Die Einführung des Bachelor-Master-Systems ergänzt die traditionellen Studiengänge an den Hochschulen und trägt unter Berücksichtigung des ECT-Systems zur Etablierung einer international ausgerichteten Studienstruktur bei. Der Studiengang Medizinische Biologie übernimmt hierbei nicht den Formalismus des angelsächsischen Systems sondern nutzt vielmehr gezielt die Flexibilität dieses Systems für eine individuelle Ausbildung.

Inhaltlich vermittelt der Studiengang MedBio Kenntnisse über den Ablauf, die Funktion und medizinische Bedeutung biologischer Mechanismen. Er trägt den zunehmenden Anforderungen nach experimenteller Ausbildung in der Entwicklungsbiologie, der Molekular- und Zellbiologie sowie der Genetik und Mikrobiologie Rechnung, ohne die Vermittlung der essentiellen Grundlagen in der Biologie und Medizin zu vernachlässigen. Wenngleich bislang nur wenige Studienangebote in der Bundesrepublik im Bereich der Medizinischen Biologie angesiedelt sind, sind die Inhalte der Medizinischen Biologie bereits selbstverständlicher Bestandteil der Forschung und finden sich in der Lehre in biologischen und vorklinischen Fächern wieder.

Der Bachelor-Studiengang Medizinische Biologie der Universität Duisburg-Essen soll den Studierenden durch die Ausbildung eines breiten Grundlagenwissens und eine

anschließende praxisnahe Vertiefung zur Forschung und Dienstleistung in Hochschulen und in der Industrie befähigen. Er setzt sich insbesondere aus Inhalten der Bereiche Biologie und Medizin zusammen.

Den Studierenden des Studiengangs werden im ersten und zweiten Studienjahr die wesentlichen biologischen und medizinischen Grundkenntnisse vermittelt. Dies sind im Bereich der Biologie insbesondere die klassischen Grundlagen der Botanik und Zoologie sowie die deutlich molekular- und zellbiologisch ausgerichteten Bereiche der Entwicklungsbiologie, Mikrobiologie und Genetik. Weiterhin werden die grundlegenden Inhalte der Biochemie, der Biomathematik, der Physik und der Chemie vermittelt. Aus dem Bereich der theoretischen Medizin werden im ersten und zweiten Studienjahr die Inhalte der Anatomie mit Schwerpunkt Zellbiologie, Histologie und Makroskopischer Anatomie, der Physiologie und der Biochemie in vollem Umfang vermittelt.

Wichtig für die Berufsqualifizierung ist die Vertiefung des theoretischen Wissens durch Übungen und Praktika bereits in den ersten beiden Studienjahren. Das dritte Studienjahr des Bachelor-Studiengangs besitzt ein neuartiges Profil, welches die Studierenden auf einen berufsqualifizierenden Abschluss hinführt. So findet eine Vertiefung in zweien der stärker biologischen Bereiche, in einem der stärker medizinischen Bereiche sowie eine Vertiefung in einem Forschungslabor statt, welche die Studierenden in die praxisnahe Wissenschaftsarbeit einführt. Darauf aufbauend, verwirklicht der Studierende seine Bachelorarbeit in der gewählten Vertiefung.

### **Studieninhalte, -verlauf, -organisation**

Der Studiengang MedBio verbindet Inhalte des Medizinstudiums mit denen des Biologiestudiums und eröffnet somit trans- und interdisziplinäre Perspektiven. Aus beiden Bereichen werden Grundlagen vermittelt; hinzukommen Vertiefungen in modernen Teilgebieten der Biologie und der Medizin. Der Studiengang unterscheidet sich von herkömmlichen Studiengängen in der Biologie und Medizin nicht allein durch seine inhaltliche Ausrichtung sondern auch durch seine Studienorganisation: Das Studium ist dabei in zwei wesentliche Abschnitte unterteilt:

- **Grundlagenphase** (erstes und zweites Studienjahr)  
Grundlagen der Biologie, Medizin, Physik, Chemie und Biomathematik
- **Spezialisierungsphase** (drittes Studienjahr)

Molekular- und Zellbiologie, Biologische Vertiefung, Medizinische Vertiefung sowie aus zwei Praktika und der Bachelorarbeit.

Neben der sehr breit angelegten Grundlagenausbildung in den ersten beiden Studienjahren findet im dritten Studienjahr eine Fokussierung auf angewandte Bereiche und Laborarbeiten in der Medizinischen Biologie statt. Dadurch soll den Studierenden die Möglichkeit gegeben werden, Laborarbeit unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Fragestellungen intensiv kennen zu lernen, Handlungsabläufe zu verstehen und selbst eigenverantwortlich anwenden zu können. In der ersten Hälfte des dritten Studienjahrs stehen ihnen ausschließlich Wahlpflichtveranstaltungen zur Auswahl. Das eröffnet die Möglichkeit, in den vorgegebenen biologisch-medizinisch orientierten Schwerpunkten eigene Neigungen zu erkennen und zu vertiefen. Den Abschluss der Spezialisierungsphase bilden die Bachelorarbeit. Die Besonderheit dieser letzten Ausbildungsphase liegt in einer möglichst intensiven Praxisbetreuung der Studierenden in den jeweiligen Laboren und Instituten. Hier wird das tägliche Handwerk eines Medizinischen Biologen direkt, in möglichst enger Praxishöhe zu den Arbeitsfeldern der Industrie und Wissenschaft vermittelt.

## Ziele des Studiengangs

### Zielematrix für den Bachelorstudiengang Medizinische Biologie

### Zielematrix für den Bachelorstudiengang Medizinische Biologie

Übergeordnetes Studienziel	Befähigungsziele i.S. von Lernziele	Zielführende Module*
<p>Überblickswissen über verschiedene Teilbereiche der Biologie und Medizin und deren naturwissenschaftliche Grundlagen</p>	<p>Absolventen des Studiengangs Bachelor Medizinische Biologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verfügen über ein breites und integriertes Wissen und Verständnis in molekularen, organismischen und medizinischen Teilbereichen der Biologie</li> <li>- haben einen Einblick in den aktuellen Forschungsstand in der Medizinischen Biologie und können deren Ergebnisse kritisch interpretieren</li> </ul>	<p>Module 1,2,6,7,8,10,11,12,13,14,16</p> <p>Module 16 a-l (Wahlpflicht Module), 17</p>
<p>Fähigkeit zur systematischen Darstellung biologischer und medizinischer Zusammenhänge und Einordnung in den Kontext existierender Forschungsergebnisse</p>	<p>Absolventen des Studiengangs Bachelor Medizinische Biologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verfügen über ein breites und integriertes Wissen und Verständnis in molekularen, organismischen und medizinischen Teilbereichen der Biologie</li> <li>- haben einen Einblick über den aktuellen Forschungsstand in speziellen Teilbereichen der Medizinischen Biologie und können deren Ergebnisse kritisch interpretieren</li> <li>- können fachbezogene Positionen und Problemlösungen formulieren und argumentativ verteidigen</li> <li>- ordnen Zusammenhänge in den Kontext existierender Forschungsergebnisse ein</li> <li>- stellen Ergebnisse in mündlicher und schriftlicher Form adressatenbezogen vor</li> <li>-</li> </ul>	<p>Module 1,2,6,7,8,10,11,12,13,14,16</p> <p>Module 16 a-l (Wahlpflicht Module), 17</p> <p>Module 16, 17</p> <p>Module 10,11,12,13,14,16,17</p>
<p>Kenntnis und Anwendung moderner Methoden in der Feld- und Laborarbeit</p>	<p>Absolventen des Studiengangs Bachelor Medizinische Biologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen verschiedene klassische und moderne Methoden und Arbeitstechniken der Medizinischen Biologie</li> <li>- können die Vor- und Nachteile dieser Methoden in Bezug auf die zu beantwortende Fragestellung kritisch und sachlich einschätzen und bewerten</li> </ul>	<p>Insbesondere Module 8,16 und 17, aber auch Module 2,6,7,10,11,12,13,14</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wenden unter Aufsicht klassische und moderne Methoden und Arbeitstechniken der Biologie im Labor an</li> </ul>	
<p>Durchführung wissenschaftlicher Arbeiten und Befähigung zum Masterstudium oder eine Position in einem Unternehmen/Behörde/NGO anzunehmen</p>	<p>Absolventen des Studiengangs Bachelor Medizinische Biologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- entwickeln selbständig Fragestellungen und Hypothesen</li> <li>- planen Forschungsprojekte zeit- und ressourcenorientiert</li> <li>- führen Forschungsprojekte mit angemessenen Methoden und Arbeitstechniken durch</li> <li>- können relevante Informationen, sammeln, bewerten und interpretieren</li> <li>- werten Ergebnisse aus, interpretieren Ergebnisse kritisch und formulieren Urteile, die relevante wissenschaftliche, gesellschaftliche und ethische Aspekte berücksichtigen</li> <li>- können sich mit Fachvertreterinnen und Fachvertretern und mit Laien über Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen austauschen</li> <li>- Können ihr Wissen und ihr Verstehen auf ihre Tätigkeit oder ihren Beruf anwenden und Problemlösungen und Argumente in ihrem Fachgebiet erarbeiten und weiterentwickeln</li> <li>- Können Verantwortung in einem Team übernehmen</li> </ul>	<p>Alle Module, insbesondere aber 16 und 17</p>

## ECT-System (European Credit Transfer System)

Der BA-Studiengang ist in Modulen organisiert, welche studienbegleitende Prüfungen ermöglichen. Die Ausrichtung am ECT-System bietet sowohl deutschen, als auch ausländischen Studierenden ein einheitliches Informationssystem und durch die Vergabe von Credits eine erleichterte Anerkennung von Studienleistungen an anderen Universitäten. Ein wichtiger Aspekt des ECT-Systems sind die studienbegleitenden Prüfungen, die es den Studierenden – neben einem



unproblematischen Wechsel von Universitäten – ermöglichen, den eigenen Wissensstand während des Studiums zu überprüfen.

Im Gegensatz zum herkömmlichen Benotungssystem, welches nur eine rein qualitative Benotung der Studienleistung berücksichtigt, findet im ECT-System eine weitere Komponente Berücksichtigung: die Quantität. Damit Studienleistungen, die in unterschiedlichen Hochschulen – auch im Ausland – erbracht wurden besser verglichen werden können, stützt sich das ECT-System nicht auf Semesterwochenstunden (SWS), die den Lehraufwand wiedergeben, sondern auf den Lernaufwand der Studierenden. Ein Studienjahr entspricht im Sinne des ECTS im Vollzeitstudium 60 Credits. Dahinter verbirgt sich ein für diesen Zeitraum angenommener Gesamtarbeitsaufwand von 1.800 Stunden (45 Wochen à 40 Stunden).

Neben dem Maß für die Quantität gibt es auch ein Maß für die Qualität der Studienleistungen, die Noten, die leicht in andere Notensysteme umgerechnet werden können.

## Arbeitsaufwand

Im ECT-System ist nicht der Lehraufwand (SWS) sondern der Lernaufwand berücksichtigt. Jeder Veranstaltung sind Credits zugeordnet, wobei ein Credit (Cr) für 30 Stunden Arbeitsaufwand des Studierenden steht. Die Credits und damit der Arbeitsaufwand für die Veranstaltungen sind vorgegeben, die Präsenzzeit (Veranstaltung in h) ist durch die SWS vorgegeben. Hinzu kommt die Zeit, die der Studierende mit der Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung sowie mit der Prüfungsvorbereitung verbringen soll.

Beispiel 1: Eine Vorlesung (2 SWS, Klausur zur Erlangung der Credits), umfasst drei Credits, was bedeutet, dass der Studierende 90 Stunden damit verbringen soll, die Vorlesung zu besuchen, sie vor- und nachzubereiten und sich auf die Prüfung vorzubereiten. Bei 2 SWS verbringt der Studierende 28 Stunden in der Vorlesung, bleiben also noch 62 Stunden für Vor- und Nachbereitung sowie die Prüfungsvorbereitung.

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	Credits
2	28 h	62 h	90 h	3

1 SWS entspricht 14 h bei einem Durchschnitt von 14 Wochen pro Semester

## Prüfungen zur Vergabe von Credits – Quantität

Die Prüfungen zu den einzelnen Veranstaltungen dienen auch zur Vergabe der Credits. Dabei muss eine Prüfung nicht zwangsläufig eine Klausur oder ein Kolloquium sein. Credits können ebenso über Protokolle, Vorträge etc. erbracht werden. Die Credits für eine Veranstaltung können nur vergeben werden, wenn die dazu gehörende Prüfung bestanden wurde, sie kann mit einer Anwesenheitspflicht bei der Veranstaltung gekoppelt sein. Eine Prüfung stellt fest, ob die Arbeitslast mit Erfolg erbracht wurde. Die Credits werden dann nach dem Prinzip "Alles-oder-nichts" vergeben. Im Modulhandbuch sind die Prüfungen, die zur Vergabe von Credits und gleichzeitig zur Erlangung von Noten dienen mit (MP=Modulprüfung) gekennzeichnet.

## Prüfungen zur Vergabe von Noten – Qualität

Zur Benotung von Prüfungen wird das herkömmliche deutsche Notensystem verwendet, hierbei handelt es sich um eine absolute Bewertung.

Um die Zahl der Prüfungen gering zu halten, muss nicht jede Veranstaltung mit einer benoteten Prüfung abgeschlossen werden. Die Noten in einem Modul können ebenso durch Modulprüfungen (MP) erbracht werden. Auf der jeweils ersten Seite eines Moduls ist unter dem Punkt "Modulprüfung zur Erlangung von Noten" genau angegeben, welche benotete Prüfung für welche Veranstaltung im Modul herangezogen wird.

<b>Modulprüfung zur Erlangung von Noten</b>
Gemeinsame Klausur für I – III

Beispiel: Ein Modul besteht aus einer Vorlesung (I), einem Seminar (II) und einem Praktikum (III). Im Praktikum werden die Credits durch die Protokolle erbracht, im Seminar durch einen Vortrag und Anwesenheitspflicht und in der Vorlesung durch eine Klausur. Diese benotete Klausur dient gleichzeitig als Modulprüfung und somit ebenfalls zur Benotung des Seminars und des Praktikums

## 1.1 Pflichtmodule Medizinische Biologie

Studienverlaufsplan Bachelor Medizinische Biologie					
Pflicht	<b>Chemie</b>	Typ	Semester	SWS	Cr
	Einführung in die Chemie	VO	1	4	
	Seminar zur Einführung in die Chemie	ÜB	1	2	10
	Chemiepraktikum für MedBio	PR	1	4	
	<b>Physik</b>	Typ	Semester	SWS	Cr
	Physik für Biologen	VO	1	4	4
	Physikpraktikum für MedBio	PR	2	3	2
	<b>Theoretische Methoden</b>	Typ	Semester	SWS	Cr
	Statistik für Naturwissenschaftler	VO	1	2	6
	Übung für Statistik für Naturwissenschaftler	ÜB	1	2	
	Bioinformatik	VO/ÜB	2	2	2
	<b>Biologie A</b>	Typ	Semester	SWS	Cr
	Einführung in die Botanik (Teil 1)	VO	1	2	3
	Einführung in die Zoologie und Humanbiologie (Teil 1)	VO	1	2	3
	Botanische und Zoologische Mikroskopierübungen	ÜB	1	2	2
	<b>Ergänzungsbereich E1</b>	Typ	Semester	SWS	Cr
	Veranstaltung aus dem Ergänzungsbereich 1 (Angebot des IOS)	n.A.	1	n.A.	3
	<b>Biochemie A</b>	Typ	Semester	SWS	Cr
	Vorlesung Biochemie/Molekularbiologie, Teil I	VO	2	2	
	Seminar der Biochemie/Molekularbiologie, Teil I	SE	2	1,5	12
	Vorlesung Biochemie/Molekularbiologie, Teil II	VO	3	4	
	Seminar der Biochemie/Molekularbiologie, Teil II	SE	3	1,5	
	<b>Anatomie</b>	Typ	Semester	SWS	Cr
	Vorlesung Mikroskopische Anatomie, Teil II	VO	2	2,5	5,5
	Kurs der Mikroskopischen Anatomie, Teil II	KU	2	2	1
	Vorlesung Makroskopische Anatomie, Teil II	VO	2	2,5	5,5
	Seminar Makroskopische Anatomie	SE	2	1	1
	<b>Physiologie A</b>	Typ	Semester	SWS	Cr
Physiologie I	VO	2	4	7	
Seminar der Physiologie I	SE	2	1,5		
Physiologie II	VO	3	4	7	
Seminar der Physiologie II	SE	3	1,5		
<b>Biologie B</b>	Typ	Semester	SWS	Cr	
Einführung in die Genetik	VO	3	2	4,5	
Einführung in die Mikrobiologie	VO	3	2	4,5	
Übungen zur Mikrobiologie und Genetik	ÜB	3	4	1	
Einführung in die Entwicklungsbiologie	VO	4	2	3	
<b>Zell- und Molekularbiologie</b>	Typ	Semester	SWS	Cr	
Zell- und Molekularbiologie	VO	3	2	4	
Neue Literatur in Zell- und Molekularbiologie	SE	4	2	2	
Praktikum Zell- und Molekularbiologie	PR	4	4	6	
<b>Biochemie B</b>	Typ	Semester	SWS	Cr	
Praktikum der Biochemie/Molekularbiologie	PR	4	6	9	
<b>Physiologie B</b>	Typ	Semester	SWS	Cr	

	Praktikum der Physiologie	PR	4	6	9
	<b>Ergänzungsbereich 3</b>	Typ	Semester	SWS	Cr
	Veranstaltung aus dem Ergänzungsbereich 3 (Angebot des IOS)	n.A.	4	n.A.	3

## Wahlpflichtmodule Medizinische Biologie

Wahlpflicht	<b>Biologisches Wahlpflichtmodul 1</b>	Typ VO/PR	Semester 5	SWS 6	Cr 10
	<b>Biologisches Wahlpflichtmodul 2</b>	Typ VO/PR	Semester 5	SWS 6	Cr 10
	<b>Medizinisches Wahlpflichtmodul</b>	Typ VO/PR	Semester 5	SWS 6	Cr 10
	<b>Ergänzungsbereich3</b>	Typ	Semester	SWS	Cr
	Veranstaltung aus dem Ergänzungsbereich 3 (Angebot des IOS)	n.A.	5	n.A.	3
Wahlpflicht AG nach Wahl	<b>Praktika</b>	Typ	Semester	SWS	Cr
	Orientierungspraktikum Medizinische Biologie	SE/PR	6		5
	Vertiefungspraktikum Medizinische Biologie	PR	6		10
	<b>Bachelorarbeit</b>				
	Bachelorarbeit	TU	6		12
	* Das Vertiefungspraktikum kann in einer anderen Arbeitsgruppe absolviert werden, als die Bachelorarbeit.				

n.A. nach Angebot des IOS

<b>Modul:</b>	<b>Chemie</b>
<b>Verantwortlicher:</b>	<b>Dozenten der organischen Chemie, Fakultät für Chemie</b>

Studienjahr	Dauer	Modultyp	Voraussetzungen
eins	1 Semester	Pflichtmodul	keine

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
1.1 Einführung in die Chemie	4	120	
1.2 Seminar zur Einführung in die Chemie	2	60	
1.3 Chemiepraktikum für Medizinische Biologen	4	120	
<b>Summe</b>	<b>10</b>	<b>300</b>	<b>10</b>

#### Lernziele des Moduls

Die Studierenden kennen grundlegende Kenntnisse zu den allgemeinen Prinzipien der Chemie und beherrschen deren sichere Anwendung

#### Modulprüfung zur Erlangung von Noten

Gemeinsame Klausur für 1.1 bis 1.3

<b>Modul:</b>	<b>Chemie</b>		
<b>Veranstaltung I:</b>	<b>Einführung in die Chemie</b>		
<b>Dozent(en):</b>	<b>Prof. Dr. Haberhauer</b>	<b>VO</b>	

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
1. Fachsemester	jedes WS	MedBio, Medizin, Biologie	deutsch	Keine

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	
4	56 h	64 h	120 h	

Lernziele	Die Studierenden erwerben einen umfassenden Überblick der Chemie (vom Atom bis zur DNA) und sind fähig, mit grundlegenden chemischen Fachbegriffen umzugehen. Sie verstehen Grundprozesse und Prinzipien der Chemie und kennen chemisch wichtige Elemente und deren Verbindungen
Lerninhalte	Die Grundlagen der Allgemeinen, Anorganischen, Organischen und Physikalischen Chemie unter Berücksichtigung ihrer Relevanz für die Medizin (Einteilung und Bausteine von Stoffen, Atombau, Periodensystem, chemische Bindung, stöchiometrische Grundbegriffe und Berechnungen, Grundsätze chemischer Reaktionen, Säuren und Basen, Salze, pH-Wert, Redoxreaktionen, Lösungs- und Fällungsreaktionen, Vorkommen, Struktur und Eigenschaften wichtiger Elemente und deren Verbindungen Organische Chemie: Kohlenwasserstoffe, weitere Stoffklassen mit O- und N-haltigen funktionellen Gruppen, organische Reaktionen)
Fachliche Vernetzung	keine
Inhaltliche Vernetzung	Biochemie, Molekularbiologie, Proteinbiochemie
Lehrformen	Vorlesung
Leistung für Credits	Klausur gemeinsam mit II und III (MP) (ZIA40197)
Literatur	Zeeck, Axel [Hrsg.]: Chemie für Mediziner. 6., völlig überarb. Auflage. München [u. a.] 2005. Mortimer, Charles E.; Müller, Ulrich: Chemie, Das Basiswissen der Chemie. 8., komplett überarb. u. erw. Aufl. Stuttgart 2003

<b>Modul:</b>	<b>Chemie</b>
<b>Veranstaltung II:</b>	<b>Chemieseminar zur Einführung in die Chemie</b>
<b>Dozent(en):</b>	<b>C. Hirschhäuser</b> <b>ÜB</b>

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
1. Fachsemester	jedes WS	MedBio	deutsch	Veranstaltung I wird empfohlen

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	
2	28 h	32 h	60 h	

Lernziele	Die Studierenden vertiefen den Stoff der Vorlesung „Chemie für Mediziner und Medizinische Biologen“. Sie lernen, den durch das Praktikum und Vorlesung vermittelten Lehrstoff anwendungs- und gegenstandsbezogen zu erörtern. Dadurch können sie wichtige Zusammenhänge zwischen der Chemie und der MedBio herstellen.
Lerninhalte	Anwendung und Vertiefung der Lehrinhalte der Vorlesung an Hand der Lösung von spezifischen Aufgaben.
Fachliche Vernetzung	keine
Inhaltliche Vernetzung	Biochemie, Molekularbiologie, Proteinbiochemie
Lehrformen	Übung
Leistung für Credits	Gemeinsame Klausur für alle Veranstaltungen des Moduls (MP) (ZIA40197)
Literatur	C. Schmuck, B. Engels, T. Schirmeister, R. Fink: Chemie für Mediziner, Pearson Studium, München 2008. C. E Mortimer, U. Müller: Chemie. Das Basiswissen der Chemie, 8. komplett überarb. u. erw. Aufl., Stuttgart 2003.

<b>Modul:</b>	<b>Chemie</b>		
<b>Veranstaltung III:</b>	<b>Chemiepraktikum für MedBio</b>		
<b>Dozent(en):</b>	<b>C. Hirschhäuser</b>	<b>PR</b>	

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
1. Fachsemester	jedes WS	MedBio	deutsch	Veranstaltungen I und II werden empfohlen

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	
4	56 h	64 h	120 h	

Lernziele	Durch praktische Übungen in kleinen Gruppen wird der Stoff "Chemie für Mediziner" vertieft. Die Studierenden sind imstande, mit Chemikalien und chemischen Apparaturen umzugehen, lernen Fachbegriffe für Geräte, Apparaturen und deren Anwendung. Sie lernen die eigenständige Bearbeitung (Messen, Berechnung und Durchführung) von praktischen Aufgaben unter Anleitung und Aufsicht
Lerninhalte	Praktische Durchführung ausgewählter Experimente zur Allgemeinen Anorganischen, Organischen und Physikalischen Chemie: Säure-Base-Titration, Pufferlösungen, qualitative, anorganische Analyse, Ionenaustauscher, Redox-Reaktionen, Chromatographie und Absorption, Reaktionen der Aldehyde und Ketone, Identifizieren organischer Substanzen (Alkohole und Amine), Reaktionskinetik, Herstellung von Komplexverbindungen, organische Strukturen (Molekülmodelle)
Methoden/ Techniken	Titration, Chromatographie, Adsorption, präparatives organisches Arbeiten, anorganische Analyse, organische Analyse, Durchführung kinetischer Messungen, präparatives anorganisches Arbeiten, Modellbeschreibung der Strukturen organischer Verbindungen
Inhaltliche Vernetzung	Physiologische Chemie bzw. Biochemie
Lehrformen	Praktikum
Leistung für Credits	10 Praktikumstestate (sind Voraussetzung zur Zulassung zur Klausur); Gemeinsame Klausur für alle Veranstaltungen des Moduls (MP) (ZIA40197)
Literatur	Praktikumskript: "Anleitung zum Chemischen Praktikum für Medizinische Biologen an der Universität Duisburg-Essen"



<b>Modul:</b>	<b>Physik</b>
<b>Verantwortlicher:</b>	<b>Studiendekan der Physik</b>

Studienjahr	Dauer	Modultyp	Voraussetzungen
eins	2 Semester	Pflichtmodul	keine

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
2.1 Physik für Biologen	4	120	4
2.2 Physikpraktikum für Medizinische Biologen	3	90	2
<b>Summe</b>	<b>7</b>	<b>180</b>	<b>6</b>

#### Lernziele des Moduls

Die Studierenden kennen die physikalischen Grundlagen für biologisch relevante Themen. Sie haben Fertigkeiten im Umgang mit physikalischen Versuchen und können in Versuchsprotokolle den Aufbau von Experimenten, ihre Ergebnisse und deren Interpretation darstellen.

#### Modulprüfung zur Erlangung von Noten

Klausur (Modulprüfung)

<b>Modul:</b>	<b>Physik</b>
<b>Veranstaltung I:</b>	<b>Physik für MedBio</b>
<b>Dozent(en):</b>	<b>J. Teiser</b> <b>VO</b>

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
1. Fachsemester	jedes WS	MedBio, Biologie	deutsch	keine

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	Credits
4	56 h	64 h	120 h	4

Lernziele	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Physik. Sie kennen die Grundbegriffe des Messens und der quantitativen Beschreibung, und haben Grundkenntnisse der Mechanik, Schwingungslehre, Akustik, Wärmelehre, Elektrizitätslehre, Optik sowie der Physik ionisierender Strahlung und Grundlagen der Mess- und Regeltechnik sowie der Medizintechnik. Sie begreifen die Bedeutung und Anwendungen der Physik in der Biologie.
Lerninhalte	Mechanik, Wärmelehre, Elektrizitätslehre, Optik, Atom- und Kernphysik
Fachliche Vernetzung	keine
Inhaltliche Vernetzung	Physikalische Grundlagen als Vorbereitung zum Verständnis von medizinisch-biologischen Themen (z.B. Fehlsichtigkeit des Auges) und medizinisch-biologischen Geräten (Mikroskop, Ultraschall, Computertomograph)
Lehrformen	Vorlesung
Prüfungsleistungen	Klausur (zählt als Modulprüfung) (ZJA40123)
Literatur	Wird während der Veranstaltung bekannt gegeben

<b>Modul:</b>	<b>Physik</b>		
<b>Veranstaltung II:</b>	<b>Physikpraktikum für MedBio</b>		
<b>Dozent(en):</b>	<b>B. Maullu</b>	<b>PR</b>	

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Semester	Turnus
2. Fachsemester	jedes SS	MedBio, Biologie	2. Fachsemester	jedes SS

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	SWS	Credits
3	42 h	18 h	3	2

Lernziele	Die Studierenden beherrschen die experimentellen Grundlagen der Physik. Sie verstehen grundlegende, physikalische Begriffe und können sie korrekt anwenden. Sie verfügen über praktische Fähigkeiten und Fertigkeiten im Umgang mit physikalischen Versuchen (Aufbau, Durchführung und Protokollführung)
Lerninhalte	Physikalische Grundexperimente aus den Gebieten 1. Wärmelehre, 2. Elektrizitätslehre, 3. Optik und 4. Schwingungen und Wellen
Methoden/Techniken	Methoden und Techniken aus den Gebieten 1. Wärmelehre (Messmethoden zur Bestimmung von spez. Wärmekapazität, Gasgesetze), 2. Elektrizitätslehre (z. B. Aufbau von Schaltungen, Messgeräte, Wechsel- und Gleichspannungsstromkreise, Netzwerke, Oszilloskop), 3. Optik (Abbildungsgesetze, Optische Instrumente [Linse/Lupe, Mikroskop] und ihre Funktionsweise), 4. Schwingungen und Wellen (z.B. Ultraschall) und 5. Radioaktivität
Inhaltliche Vernetzung	Grundlagen physikalischer Messtechnik als Vorbereitung zur Durchführung eigener Messungen in der Biologie
Lehrformen	Praktikum
Prüfungsleistungen	keine (ZJA40502)
Literatur	Trautwein, Alfred: Physik für Mediziner, Biologen, Pharmazeuten. 6., neu bearb. Aufl. Berlin [u. a.] 2004
Sonstige Hinweise zur Veranstaltung	Studienleistung: Aufgrund dessen, dass die hier durchgeführten Versuche inhaltlich und versuchstechnisch aufeinander aufbauen bzw. einige Versuche einen speziellen, einzigartigen Einblick in ein Themengebiet geben, ist die angestrebte Lernkompetenz nur durch eine Anwesenheit bei allen Versuchstagen, sowie der verpflichtenden Sicherheitsbelehrung möglich. Für verpasste Praktikumstermine/nicht bestandene Antestate gibt es die Möglichkeit 2 Versuche am Ende des Praktikumszeitraumes zu wiederholen. Aktive Teilnahme, Antestate (Tests) und Abtestate (Protokolle)

## Theoretische Methoden

**Verantwortlicher:** Prof. Dr. Hoffmann

Studienjahr	Dauer	Modultyp	Voraussetzungen
eins	2 Semester	Pflichtmodul	keine

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
3.1 Statistik für Naturwissenschaftler	2	60	6
3.2 Übung Statistik für Naturwissenschaftler	2	120	
3.3 Bioinformatik	2	60	2
<b>Summe</b>	<b>6</b>	<b>240</b>	<b>8</b>

### Lernziele des Moduls

- Kenntnis grundlegender mathematischer (insbesondere statistischer) und bioinformatischer Methoden, die wichtig sind für die Arbeit mit biologischen oder medizinischen Daten
- Fähigkeit diese Methoden einsichtsvoll anwenden zu können

### Modulprüfung zur Erlangung von Noten

Gemeinsame Klausur für 3.1 und 3.2  
Klausur zu 3.3

<b>Modul:</b>	<b>Theoretische Methoden</b>		
<b>Veranstaltung 3.1:</b>	<b>Statistik für Naturwissenschaftler</b>		
<b>Dozent(en):</b>	<b>A. Klymovskiy</b>	<b>VO/ÜB</b>	

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
1. Fachsemester	jedes WS	MedBio, Biologie	deutsch	keine

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	
2	30 h	30 h	60 h	

Lernziele	Die Studierenden sollen statistische Konzepte verstehen und eigenständig mit dem Computer anwenden können. Als Programmiersprache wird hierbei „R“ ( <a href="http://www.r-project.org">http://www.r-project.org</a> ) verwendet, eine frei erhältliche leistungsfähige statistische Software.
Lerninhalte	<p>0. Einführung in R</p> <p>1. Einführung in die Natur von Daten und den Nutzen von Statistik</p> <p>2. Univariate deskriptive Statistik: Beschreiben und Interpretieren von Daten; Histogramme, Boxplots; Lageparameter (Mittelwert, Median, Standardabweichung, Varianz, Quantile)</p> <p>3. Multivariate deskriptive Statistik: Multivariate Daten; Kontingenztafeln; absolute, relative, bedingte Häufigkeiten; Pearson Korrelationskoeffizient; Lineare Regression</p> <p>4. Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung: Modellierung von Zufallsexperimenten; Rechenregeln für Wahrscheinlichkeiten; Unabhängigkeit von Ereignissen; Satz von der totalen Wahrscheinlichkeit; Satz von Bayes</p> <p>5. Diskrete Zufallsvariablen: Zufallsvariablen; Wahrscheinlichkeits- und Verteilungsfunktion; Unabhängigkeit; Lageparameter (Erwartungswert, Transformationsregel, Varianz); (Pseudo-)Zufallszahlen in R; Beispiele: Bernoulli-Verteilung, diskrete Gleichverteilung, Binomialverteilung, geometrische Verteilung, Poissonverteilung</p> <p>6. Stetige Zufallsvariablen: siehe 5. Beispiele: Stetige Gleichverteilung, Exponentialverteilung, Normalverteilung (Parameter, Dichte, Standardisierung, tabellierte Verteilungsfunktion, Normalverteilung als Grenzverteilung, Normal-Quantil-Plot), Chi-Quadrat-Verteilung, t-Verteilung</p> <p>7. Parameterschätzung: Statistisches Modell; Schätzer; gewünschte Eigenschaften ((asymptotische) Erwartungstreue, Konsistenz, mittlere quadratische Abweichung, Bias); Konfidenzintervalle (ein-/zweiseitig, Irrtumswahrscheinlichkeit); Konfidenzintervalle bei normalverteilten Grundgesamtheiten mit unbekanntem Erwartungswert und bekannter/unbekannter Varianz (Normalverteilung, Chi-Quadrat-Verteilung, t-Verteilung, Freiheitsgrad)</p> <p>8. Testen von Hypothesen: Nullhypothese, Alternativhypothese; ein-/zweiseitig; mögliche Fehlentscheidungen (Fehler 1. und 2. Art); Signifikanzniveau; p-Wert; Binomialtest; Gauss-Test; t-Test</p> <p>9. Spezielle Testproblemklassen: Multiples Testen; Chi-Quadrat-Vergleichstest;</p>

	Nichtparametrische Tests (Vorzeichen-Test, Wilcoxon-Rangsummen-Test)
Lehrformen	Vorlesung
Prüfungsleistung	Klausur gemeinsam mit 9.2 (Klausurdauer wird am Anfang der Veranstaltung bekannt gegeben mindestens 45 min, maximal 180 min.). (ZJA40150)
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
Weitere Informationen	Die Teilnahme am Vorkurs "Mathematik für Naturwissenschaftler" in der vorlesungsfreien Zeit vor dem Wintersemester wird empfohlen.

<b>Modul:</b>	<b>Theoretische Methoden</b>		
<b>Veranstaltung 3.2:</b>	<b>Übungen Statistik für Naturwissenschaftler</b>		
<b>Dozent(en):</b>	<b>A. Klymovskiy</b>	<b>VO/ÜB</b>	

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
1. Fachsemester	jedes WS	MedBio, Biologie, Water Science	deutsch	keine

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	
2	30 h	90 h	120 h	

Lernziele	Die Studierenden können die in der Vorlesung erlernten statistischen Konzepte anhand von Übungen vertiefen und mit Hilfe von der Programmiersprache "R" am Computer anwenden.
Lerninhalte	1.) Grundlegende Befehle in "R" 2.) Übungen zu Themen der Vorlesung (3.1)
Inhaltliche Vernetzung	Mit allen experimentellen Veranstaltungen
Lehrformen	Übung
Prüfungsleistungen	Klausur gemeinsam mit 9.1 (Klausurdauer wird am Anfang der Veranstaltung bekannt gegeben mindestens 45 min, maximal 180 min.). (ZJA40150)
Literatur	
Weitere Informationen	Während der Vorlesungszeit findet eine einstündige Übung statt. Parallel dazu sind alle Studierenden aufgefordert am E-Kurs von Prof. Daniel Hoffmann zum Statistikprogramm R im Selbststudium teilzunehmen. Dieser ist unter dem folgenden Link zu finden: <a href="https://www.youtube.com/user/TheRcandies/videos">https://www.youtube.com/user/TheRcandies/videos</a>

<b>Modul:</b>	<b>Theoretische Methoden</b>		
<b>Veranstaltung 3.3:</b>	<b>Bioinformatik</b>		
<b>Dozent(en):</b>	<b>D. Hoffmann</b>	<b>VO/ÜB</b>	

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
2. Fachsemester	jedes SS	MedBio	deutsch/englisch	keine

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	Credits
2	30 h	30 h	60 h	2

Lernziele	Die Studierenden kennen die Stellung der Bioinformatik in der Biologie, Sie verstehen die Bedeutung biologischer Sequenzen. Die Studierenden können Methoden der Bioinformatik mit Einsicht anwenden (z.B. Sequenzen in Datenbanken finden) und die Resultate kritisch interpretieren.
Lerninhalte	Was ist Bioinformatik? Was sind biologische Sequenzen? Notwendige Grundlagen der Molekularbiologie. Wie sucht man in Datenbanken und welche Datenbanken gibt es? Wie funktionieren Sequenz-Alignments und wie werden sie angewendet (MSA, BLAST, Sequenzmotive). Beispiele maschineller Lernverfahren (z.B. Hidden-Markov-Modelle) mit Anwendungen in der Biologie. Phylogenetische Methoden.
Methoden/ Techniken	Datenbanken-Abfragen (Text- und Sequenzdatenbanken), Boolesche Logik, Sequenzalignments und Sequenzmustersuche, Maschinelles Lernen (z.B. Hidden Markov), Interaktive Visualisierung und Modelling biomolekularer Strukturen.
Inhaltliche Vernetzung	Genetik, Biochemie
Lehrformen	Vorlesung. Empfohlen wird die Teilnahme an Übungen am Computer (1 SWS)
Prüfungsleistung	Klausur (ZJA40102)
Literatur	Merkl: Bioinformatik, Wiley-VCH, 3. Auflage
Weitere Informationen	Zur Veranstaltung wird eine freiwillige Übung (1 SWS) angeboten.



<b>Modul:</b>	<b>Biologie A</b>
<b>Verantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Sabine Begall</b>

Studienjahr	Dauer	Modultyp	Voraussetzungen
eins	1 Semester	Pflichtmodul	keine

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
4.1 Einführung in die Botanik (Teil 1)	2	90	3
4.2 Einführung in die Zoologie und Humanbiologie für medizinische Biologen	2	90	3
4.3 Botanische und zoologische Mikroskopierübungen	2	60	2
<b>Summe</b>	<b>6</b>	<b>240</b>	<b>8</b>

### Lernziele des Moduls

Die Studierenden lernen Biologie mit den Schwerpunkten Mensch, Pflanze, Tier und Mikroorganismen als wichtige Grundlage zum Verständnis des Phänomen Leben kennen. Sie haben aufgrund ihres Überblickwissens den Zugang zu aktuellen grundlegenden Fragestellungen in der Botanik und Zoologie. Die Studierenden kennen verschiedene klassische und moderne Methoden und Arbeitstechniken der Biologie und können die Vor- und Nachteile dieser Methoden in Bezug auf die zu beantwortende Fragestellung kritisch und sachlich einschätzen und bewerten.

### Modulprüfung zur Erlangung von Noten

- Gemeinsame Klausur für 4.1 und 4.3
- Gemeinsame Klausur für 4.2 und 4.3

<b>Modul:</b>	<b>Biologie A</b>
<b>Veranstaltung 4.1:</b>	<b>Einführung in die Botanik (Teil 1)</b>

<b>Dozent(en):</b>	<b>B. Beszteri</b>	<b>VO</b>
--------------------	--------------------	-----------

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
1. Fachsemester	jedes WS	MedBio, Biologie, LA Biologie	deutsch	keine

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	Credits
2	28 h	62 h	90 h	3

Lernziele	Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Diversität, Struktur und Funktionsweise von Pflanzen ;
Lerninhalte	Cytologie der Pflanzenzelle; Histologie; Anatomie und Funktion von Sprossachse, Wurzel, Blatt, Blüte, Frucht, Samen; kurzer systematischer Überblick über Pflanzen, Algen, Pilze; Grundlagen der Pflanzenphysiologie: Mineralienaufnahme, Stofftransport, organoheterotropher und photoautotropher Einergiestoffwechsel; Bewegungsphysiologie; Hormone
Fachliche Vernetzung	Ökologie, angewandte Botanik, Biochemie
Inhaltliche Vernetzung	Biochemie der Pflanzen, Biochemie, Mikrobiologie, Evolution, Anatomie des Menschen, Histologie, Zytologie, Entwicklungsbiologie
Lehrformen	Vorlesung
Leistung für Credits	Klausur gemeinsam mit III (MP) (ZJA40110)
Literatur	Boenigk, J (2021) Biologie. Springer-Spektrum. Sadava, Hillis, Heller, Hacker (2019). Purves Biologie. Springer. Kadereit, Körner, Kost, Sonnewald (2014): Strasburger – Lehrbuch der Pflanzenwissenschaften. 37. Auflage. Springer Raven, P. H., Evert, R. F.; Eichhorn, S. E. (2006): Biologie der Pflanzen. 4. Aufl. De Gruyter, Berlin [u. a]. Lüttge U, Kluge M, Bauer G (2005): Botanik. 5. Auflage. Wiley, Weinheim.

<b>Modul:</b>	<b>Biologie A</b>
<b>Veranstaltung 4.2:</b>	<b>Einführung in die Zoologie und Humanbiologie</b>
<b>Dozent(en):</b>	<b>S. Begall, B. Sures</b> <span style="float: right;"><b>VO</b></span>

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
1. Fachsemester	jedes WS	MedBio, Biologie, LA Biologie	deutsch	keine

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	Credits
2	28 h	62 h	90 h	3

Lernziele	Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Allgemeinen und Speziellen Zoologie und lernen die Grundprinzipien im Bau und Funktion des menschlichen Körpers
Lerninhalte	<p>Grundlagen der Allgemeinen und Speziellen Zoologie sowie Humanbiologie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die strukturelle Organisation des Tierkörpers auf Zell-, Gewebe- und Organebene und ihre dynamischen Veränderungen</li> <li>- Metabolismus und Körperintegrität</li> <li>- Fortpflanzung</li> <li>- Reizbarkeit, Steuerung und Bewegung</li> <li>- Gliederung und wichtigste Gruppen des Tierreichs</li> </ul> <p>In den jeweiligen thematischen Blöcken werden die Grundlagen der Morphologie und Physiologie mit Daten aus der Ethologie und Ökologie verknüpft. Evolutionsbiologische sowie systematische Aspekte werden betont.</p>
Fachliche Vernetzung	Allgemeine, experimentelle Medizin, Humananatomie, Ökologie, Verhaltensbiologie, Evolutionsbiologie
Inhaltliche Vernetzung	Humananatomie, Humanphysiologie
Lehrformen	Vorlesung
Prüfungsleistung	Klausur gemeinsam mit III (MP) (ZJA40503)
Literatur	<p>Burda H.: Allgemeine Zoologie, UTB, Eugen Ulmer, Stuttgart 2005</p> <p>Burda H., Bayer P., Zrzavý J.: Humanbiologie. UTB, Eugen Ulmer, Stuttgart 2014.</p> <p>Burda, H.; Hilken, G., Zrzavy, J.: Systematische Zoologie, UTB, Stuttgart 2016</p>

<b>Modul:</b>	<b>Biologie A</b>	
<b>Veranstaltung 4.3:</b>	<b>Botan. Mikroskopierübungen Zool. Mikroskopierübungen</b>	
<b>Dozent(en):</b>	<b>S. Beszteri, A. Burfeid Castellanos; A. Vorkamp und Mitarbeitende</b>	<b>ÜB</b>

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
1. Fachsemester	jedes WS	MedBio	deutsch	keine

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	Credits
2	28 h	32 h	60 h	2

Lernziele	<p><i>Botanik:</i> Die Studierenden erlernen die wichtigsten mikroskopischen Grundtechniken und erhalten eine Einführung in die mikroskopische Anatomie, Teilaspekte der Grundvorlesungen in Botanik werden praktisch vertieft</p> <p><i>Zoologie:</i> Die Studierenden haben eine Übersicht über die wichtigsten mikroskopischen Grundtechniken. Sie haben einen Überblick über grundlegende Organismen und kennen deren mikroskopische und makroskopische Anatomie. Sie kennen basale Arbeits- und Präparationsmethoden der Zoologie.</p>
Lerninhalte	<p><i>Botanik:</i> Feinbau von Zellen und Geweben, Färbereaktionen, Aspekte der Pflanzenanatomie: primärer und sekundärer Spross; Wurzel; Blatt</p> <p><i>Zoologie:</i> Zoologische Anschauungsmaterialien, wie Dauerpräparate von verschiedenen Protisten- und Tierstämmen (u. a. Plasmodium, Trypanosoma, Plathelminthes, Cnidaria und Chordata) werden mikroskopisch untersucht. Des Weiteren werden Tiere, wie beispielsweise Annelida, Arthropoda und Mammalia selbstständig präpariert, näher untersucht und ihre Anatomie besprochen. Zusätzlich werden von allen Präparaten wissenschaftliche Zeichnungen angefertigt.</p>
Methoden/ Techniken	Mikroskopieren, Zeichnen
Inhaltliche Vernetzung	Botanik, Zoologie, Humanbiologie, Histologie, Cytologie, Grundlagen der Zellphysiologie
Lehrformen	Praktische Übungen am Mikroskop mit Anfertigung von einfachen Strichzeichnungen
Prüfungs- leistungen	Klausuren: Botanikteil mit Klausur I, Zoologieteil mit Klausur II (MP) (ZJA40504/ ZJA40518)
Literatur	<p><i>Botanik:</i> siehe Grundvorlesung; außerdem: Wanner, Gerhard; Nultsch, Wilhelm [Begr.]: Mikroskopisch-botanisches</p>

	<p>Praktikum. Stuttgart [u. a.] 2004  <i>Zoologie:</i>          begleitendes Lehrbuch          - VOLKER STORCH, ULRICH WELSCH: Kükenthal – Zoologisches Praktikum, Spektrum Akademischer Verlag, 2014          ergänzende Literatur          VOLKER STORCH, ULRICH WELSCH: Systematische Zoologie (Spektrum Lehrbuch), Spektrum Akademischer Verlag, 2003          HYNEK BURDA: Allgemeine Zoologie, UTB GmbH, 2005          HYNEK BURDA, GERO HILKEN, JAN ZRAVÝ: Systematische Zoologie, UTB GmbH, 2016</p>
Sonstiges	<p><b>Teil Botanik:</b>          Voraussetzung für einen erfolgreichen Abschluss ist die regelmäßige Teilnahme (einmaliges Fehlen ist erlaubt) und aktive Mitarbeit. Der praktische Umgang mit und die Untersuchung von biologischem Material wird erlernt. Zum erfolgreichen Abschluss der Veranstaltung gehört die vollständige Abgabe korrekt beschrifteter Zeichnungen; es dürfen maximal 2 Zeichnungen fehlen bzw. fehlerhaft sein. Bei Bedarf werden Termine zum Nachzeichnen angeboten          Mitzubringen sind neue Rasierklingen, evtl. Skalpell, Präpariernadel, Löschpapier, Bleistifte (Stärke HB), Radiergummi, weisses ungelochtes DIN A4 Papier für die Zeichnungen</p> <p><b>Teil Zoologie:</b>          Voraussetzung für einen erfolgreichen Abschluss ist die regelmäßige Teilnahme (einmaliges Fehlen ist erlaubt, muss aber in demselben Semester nachgeholt werden) und aktive Mitarbeit. Der praktische Umgang mit und die Untersuchung von biologischem Material wird erlernt.          Von den Studierenden wird die Vorbereitung der grundlegenden Lerninhalte im Selbststudium erwartet, diese werden in Antestaten abgeprüft und müssen als Voraussetzung zur Teilnahme am Kurstag bestanden werden. Am Ende jedes Kurstages sind korrekt beschriftete Zeichnungen abzugeben.</p>

<b>Modul:</b>	<b>E1 Sprach- und weitere Schlüsselqualifikationen</b>
<b>Verantwortlicher:</b>	<b>Dozenten des im Auftrag des IOS</b>

Studienjahr	Dauer	Modultyp	Voraussetzungen
eins	1 Semester	Wahlpflicht	

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
I. Wählbar aus dem Veranstaltungskatalog des IOS		90	3
<b>Summe</b>		<b>90</b>	<b>3</b>

### Lernziele des Moduls

Die in den E1-Veranstaltungen vermittelten Inhalte unterstützen und fördern Studierende in allen Studienphasen und bereiten sie sowohl auf den Berufseinstieg als auch auf zukünftige Aufgaben in verschiedenen, internationalen Arbeitsfeldern vor.

### Modulprüfung zur Erlangung von Noten

Abhängig von der gewählten Veranstaltung

<b>Modul:</b>	<b>E1 Sprach- und weitere Schlüsselqualifikationen</b>
<b>Veranstaltung I:</b>	<b>Wählbar aus dem Katalog des IOS</b>
<b>Dozent(en):</b>	<b>Dozenten im Auftrag des IOS</b>

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
1. Fachsemester	jedes WS	verschiedene	unterschiedlich	

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	Credits
Unterschiedlich	Unterschiedlich	unterschiedlich	90 h	3

Lernziele	unterschiedlich
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Innerhalb des Moduls E1 haben Studierende die Möglichkeit vielfältige Sprach- und weitere Schlüsselkompetenzen zu erwerben.</li> <li>– Im Bereich Sprachkompetenz werden pro Semester ca. 130 Sprachkurse (30 davon als Blockveranstaltungen in der vorlesungsfreien Zeit) angeboten. Studierende haben die Möglichkeit die folgenden Sprachen neu zu erlernen oder bereits vorhandene Sprachkenntnisse zu erweitern: Altgriechisch, Arabisch, Chinesisch, Deutsch als Fremdsprache (DaF), Englisch, Finnisch, Französisch, Hebräisch, Italienisch, Japanisch, Kurdisch, Lateinisch, Neugriechisch, Niederländisch, Polnisch, Russisch, Schwedisch, Spanisch &amp; Türkisch.</li> </ul> <p>Im Bereich weitere Schlüsselkompetenzen werden pro Semester ca. 85 Lehrveranstaltungen in den folgenden Kompetenzfeldern angeboten: Methoden- und Sachkompetenz, sowie Selbst-, Sozial- und Systemische Kompetenz. Viele dieser Veranstaltungen werden - auch in der vorlesungsfreien Zeit - als Blockveranstaltungen angeboten, um ein intensives Arbeiten am Schlüsselkompetenzerwerb zu ermöglichen.</p>
Lehrformen	unterschiedlich
Leistung für Credits	-/- in jeder Veranstaltung muss eine Prüfung bestanden werden, die Leistung wird nicht benotet
Literatur	Wird in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben
Sonstige Informationen	<p>Sprache / Voraussetzungen / SWS / ECTS-Credits: Wie im kommentierten Vorlesungsverzeichnis des IOS bei jeder Einzelveranstaltung angekündigt: <a href="http://www.uni-due.de/ios/veranstaltungen">www.uni-due.de/ios/veranstaltungen</a></p> <p><b>Die Anmeldung zu den Veranstaltungen erfolgt im Isf „Ergänzungsbereich für BA-/MA-Studierende“</b></p> <p><b>Bitte darauf achten, dass Anmeldezeiten auch schon vor Vorlesungsbeginn liegen können!</b></p>

<b>Modul:</b>	<b>Biochemie A</b>
<b>Verantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. U. Rauen</b>

Studienjahr	Dauer	Modultyp	Voraussetzungen
eins und zwei	2 Semester	Pflichtmodul	keine

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
6.1 Vorlesung Biochemie /Molekularbiologie, Teil I	2	90	
6.2 Seminar der Biochemie /Molekularbiologie, Teil I	1,5	60	
6.3 Vorlesung Biochemie /Molekularbiologie, Teil II	4	150	
6.4 Seminar der Biochemie /Molekularbiologie, Teil II	1,5	60	
<b>Summe</b>	<b>9</b>	<b>360</b>	<b>12</b>

### Lernziele des Moduls

Die Studierenden erhalten Grundlagenkenntnisse der Biochemie und der molekularen Prozesse von Lebensvorgängen. Sie kennen und begreifen Form, Funktion und die chemischen Reaktionen von Makromolekülen und ihren Bausteinen

### Modulprüfung zur Erlangung von Noten

Gemeinsame Klausur für 6.1 bis 6.4



<b>Modul:</b>	<b>Biochemie A</b>		
<b>Veranstaltung I:</b>	<b>Vorlesung Biochemie/Molekularbiologie, Teil I</b>		
<b>Dozent(en):</b>	<b>NN</b>		<b>VO</b>

Semester	Turnus	Studierendzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
2. Fachsemester	jedes SS	MedBio, Medizin	deutsch	keine

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	
2	28 h	62 h	90 h	

Lernziele	Die Studierenden beschreiben und verstehen die Struktur und Funktion von Biomolekülen; sie begreifen die molekularen Lebensvorgänge in Zellen und Geweben sowie die molekularen Grundlagen von Krankheiten
Lerninhalte	Struktur der Aminosäuren und Proteine, Methoden der Proteinbiochemie, Aminosäurestoffwechsel, Stickstoffstoffwechsel, Aufbau von Enzymen und Coenzymen, Enzymkinetik, kovalente Modifikation von Proteinen
Fachliche Vernetzung	Chemie, Biologie
Inhaltliche Vernetzung	Physiologie, Pathologie, Pathobiochemie, Pathophysiologie, Molekularbiologie, Mikrobiologie, Genetik, Pharmakologie
Lehrformen	Vorlesung
Prüfungsleistungen	Klausur gemeinsam mit II, III und IV (MP) (ZJA40505)
Literatur	Nelson, David L.; Cox, Michael M.; Lehninger, Albert L. [Begr.]: Lehninger-Biochemie. 4., vollst. überarb. und erw. Aufl., Springer, Berlin [u. a.] 2009
Sonstiges	Studienleistungen: Testate gemeinsam mit II

<b>Modul:</b>	<b>Biochemie A</b>
<b>Veranstaltung II:</b>	<b>Seminar der Biochemie/Molekularbiologie, Teil I</b>
<b>Dozent(en):</b>	<b>NN SE</b>

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
2. Fachsemester	jedes SS	MedBio, Medizin	deutsch	keine

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	
1,5	21 h	39 h	60 h	

Lernziele	Die Studierenden verstehen die Struktur und Funktion von Biomolekülen, der molekularen Lebensvorgänge in Zellen und Geweben sowie der molekularen Grundlagen von Krankheiten; die Studierenden können z.B. den Begriff „Internationale Einheit für Enzymaktivität“ (U) definieren, den Begriff „Enzym“ definieren und die Prinzipien der Enzymwirkung und Enzymkinetik erläutern, Enzymhemmung als Wirkungsmechanismus von Arzneimitteln erläutern, regulatorische und nicht-regulatorische Enzyme beschreiben
Lerninhalte	Struktur der Aminosäuren und Proteine, Methoden der Proteinbiochemie, Aminosäurestoffwechsel, Stickstoffstoffwechsel, Aufbau von Enzymen und Coenzymen, Enzymkinetik, kovalente Modifikation von Proteinen
Fachliche Vernetzung	Chemie, Biologie
Inhaltliche Vernetzung	Physiologie, Pathologie, Pathobiochemie, Pathophysiologie, Molekularbiologie, Mikrobiologie, Genetik, Pharmakologie
Lehrformen	Seminar
Leistung für Credits	Klausur gemeinsam mit I, II und IV (MP) (ZJA40505)
Literatur	Nelson, David L.; Cox, Michael M.; Lehninger, Albert L. [Begr.]: Lehninger-Biochemie. 4., vollst. überarb. und erw. Aufl., Springer, Berlin [u. a.] 2009
sonstiges	Studienleistung: aktive Teilnahme, Testate gemeinsam mit I;

<b>Modul:</b>	<b>Biochemie A</b>		
<b>Veranstaltung III:</b>	<b>Vorlesung Biochemie/Molekularbiologie, Teil II</b>		
<b>Dozent(en):</b>	<b>NN</b>		<b>VO</b>

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
3. Fachsemester	jedes WS	MedBio, Medizin	deutsch	keine

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	
4	56 h	94 h	150 h	

Lernziele	Die Studierenden verstehen die Struktur und Funktion von Biomolekülen, der molekularen Lebensvorgänge in Zellen und Geweben sowie der molekularen Grundlagen von Krankheiten; sie können die Struktur und Funktion der Zelle erklären, Biosynthese, Struktur, Eigenschaften und Funktionen von biologischen Membranen beschreiben und deren Bedeutung für biologische Vorgänge erläutern. Sie sind in der Lage, die Bedeutung der DNA-, RNA-, und Proteinsynthese zu erläutern, Prinzipien der DNA-Reparatur-Mechanismen zu beschreiben und die Unterschiede zwischen prokaryontischer und eukaryontischer Genregulation erläutern
Lerninhalte	Aufbau der Zelle, Cytoskelett, intrazelluläre Signalwege, Struktur und Stoffwechsel der Kohlenhydrate und Lipide, biologische Membranen, Membrantransport, Citratzyklus, biologische Oxidation, Nukleotidstoffwechsel, Aufbau der DNA, Transkription, Regulation der Genexpression, molekularbiologische Methoden, Proteinbiosynthese, Hormone, Mediatoren, Cytokine
Fachliche Vernetzung	Chemie, Biologie
Inhaltliche Vernetzung	Physiologie, Pathologie, Pathobiochemie, Pathophysiologie, Molekularbiologie, Mikrobiologie, Genetik, Pharmakologie
Lehrformen	Vorlesung
Prüfungsleistung	Klausur gemeinsam mit I, III und IV (MP) (ZJA40505)
Literatur	Nelson, David L.; Cox, Michael M.; Lehninger, Albert L. [Begr.]: Lehninger-Biochemie. 4., vollst. überarb. und erw. Aufl., Springer, Berlin [u. a.] 2009
sonstiges	Testate gemeinsam mit IV

<b>Modul:</b>	<b>Biochemie A</b>
<b>Veranstaltung IV:</b>	<b>Seminar der Biochemie/Molekularbiologie, Teil II</b>
<b>Dozent(en):</b>	<b>S. Pless-Petig, U. Rauen, K. Effenberger-Neidnicht, und K. Ferenz</b> <b>SE</b>

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
3. Fachsemester	jedes WS	MedBio, Medizin	deutsch	keine

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	
1,5	21 h	39 h	60 h	

Lernziele	Die Studierenden verstehen die Struktur und Funktion von Biomolekülen, der molekularen Lebensvorgänge in Zellen und Geweben sowie der molekularen Grundlagen von Krankheiten; sie können die Struktur und Funktion der Zelle erklären, Biosynthese, Struktur, Eigenschaften und Funktionen von biologischen Membranen beschreiben und deren Bedeutung für biologische Vorgänge erläutern, die Bedeutung der DNA-, RNA-, und Proteinsynthese erläutern, und die Unterschiede zwischen prokaryontischen und eukaryontischen Genregulation erläutern
Lerninhalte	Aufbau der Zelle, Cytoskelett, intrazelluläre Signalwege, Struktur und Stoffwechsel der Kohlenhydrate und Lipide, biologische Membranen, Membrantransport, Citratzyklus, biologische Oxidation, Nukleotidstoffwechsel, Aufbau der DNA, Transkription, Regulation der Genexpression, molekularbiologische Methoden, Proteinbiosynthese, Hormone, Mediatoren, Cytokine
Fachliche Vernetzung	Chemie, Biologie
Inhaltliche Vernetzung	Physiologie, Pathologie, Pathobiochemie, Pathophysiologie, Molekularbiologie, Mikrobiologie, Genetik, Pharmakologie
Lehrformen	Seminar
Prüfungsleistung	Klausur gemeinsam mit I, II und III (MP) (ZJA40505)
Literatur	Nelson, David L.; Cox, Michael M.; Lehninger, Albert L. [Begr.]: Lehninger-Biochemie. 4., vollst. überarb. und erw. Aufl., Springer, Berlin [u. a.] 2009
sonstiges	aktive Teilnahme, Testate gemeinsam mit II

<b>Modul:</b>	<b>Anatomie</b>
<b>Verantwortliche:</b>	<b>Prof. Dr. G. Wennemuth; Dr. Kirstin Obst-Pernberg</b>

Studienjahr	Dauer	Modultyp	Voraussetzungen
eins	1 Semester	Pflichtmodul	keine

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
7.1 Mikroskopische Anatomie	4,5	210	6,5
7.2 Begleitvorlesung zum Seminar Makroskopische Anatomie	2,5	120	5,5
7.3 Kurs Makroskopische Anatomie	1	60	1
<b>Summe</b>	<b>8</b>	<b>390</b>	<b>13</b>

### Lernziele des Moduls

Die Studierenden erwerben Grundlagenkenntnisse der Anatomie des Menschen. Die Studierenden erkennen makro- und mikroskopische Strukturen, Funktionen und die Pathogenese des Zentralnervensystems und der Organe. Sie verfügen über grundlegende methodische Fertigkeiten mikroskopische und makroskopische Strukturen des menschlichen Körpers zu erkennen. Dazu kennen sie verschiedene klassische und moderne Methoden und Arbeitstechniken der Biologie und können die Vor- und Nachteile dieser Methoden in Bezug auf die zu beantwortende Fragestellung kritisch und sachlich einschätzen und bewerten.

### Modulprüfung zur Erlangung von Noten

a) Mündliches Testat für I  
 b) Mündliches Testat für II und III  
 Aufgrund weiterbestehender Corona Schutzmaßnahmen können die mündlichen Prüfungen als schriftliche Klausuren abgehalten werden.

<b>Modul:</b>	<b>Anatomie</b>
<b>Veranstaltung I:</b>	<b>Mikroskopischen Anatomie; integrierter Kurs mit Vorlesung</b>
<b>Dozent(en):</b>	<b>Prof. Dr Wennemuth, Dr. K. Obst-PR Pernberg und andere Assistenten</b>

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
2. Fachsemester	jedes SS	MedBio, Medizin	deutsch	keine

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	Credits
4,5	63 h	72 h	195 h	6,5

Lernziele	Die Studierenden erkennen Organe und Organstrukturen mit Hilfe des Lichtmikroskops und sind befähigt, den Organaufbau strukturell zu analysieren. Sie verstehen die Organfunktion in Zusammenhang mit der Organstruktur sowie Missbildungsmöglichkeiten aus der Entwicklungsbiologie
Lerninhalte	Blut und Gefäße, Lymphatische Organe, Lunge, Verdauungstrakt, große Drüsen des Verdauungstraktes, Harnorgane, männliche und weibliche Geschlechtsorgane, Haut, endokrine Drüsen
Methoden/ Techniken	Mikroskopie, digitale Medien, online Kurs: <a href="http://www.histologiekurs.de">www.histologiekurs.de</a>
Inhaltliche Vernetzung	Allgemeine Pathologie, Humangenetik, Molekularbiologie
Lehrformen	Bei bestehenden Corona-Schutzmaßnahmen wird der Kurs online durchgeführt. Vortrag, Mikroskopieren unter Anleitung, freies Mikroskopieren, digitaler Histologiekasten, online Kurs: <a href="http://www.histologiekurs.de">www.histologiekurs.de</a>
Prüfungs- leistungen	mündliches Testat oder schriftliche Klausur (ZJA40506 / SJA40135)
Literatur	Wennemuth, Gunther (Hrsg.): Taschenatlas der Histologie 2012 Lüllmann-Rauch, Renate: Histologie: verstehen – lernen – nachschlagen. Stuttgart [u. a.] 2003 Welsch, Ulrich [Bearb.]; Sobotta, Johannes [Begr.]: Lehrbuch Histologie. München [u. a.] 2006
Sonstiges	Studienleistung: Anwesenheitspflicht 2 Fehltage bei 10 Kurstagen sind erlaubt. In den Kursen werden Themen der vorangegangenen Kurse wiederholt und weiterverfolgt.

<b>Modul:</b>	<b>Anatomie</b>
<b>Veranstaltung II:</b>	<b>Begleitvorlesung zum Seminar Makroskopische Anatomie</b>
<b>Dozent(en):</b>	Prof. Dr. G. Wennemuth, K. Obst-Pernberg und PD Dr Bernhard Singer VO

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
2. Fachsemester	jedes SS	MedBio, Medizin	deutsch	keine

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	Credits
2,5	35 h	130 h	165 h	5,5

Lernziele	Den Studierenden sollen die Grundlagen der Humananatomie vermittelt werden. Darüber hinaus sollen sie die Beziehung zwischen Entwicklung und Morphologie anatomischer Strukturen und deren Funktionen, bzw Dysfunktionen verstehen lernen
Lerninhalte	Entwicklung, Struktur und Funktion des menschlichen Körpers einschließlich klinischer Aspekte
Fachliche Vernetzung	Neuroanatomie, Embryologie, Osteologie, Histologie, Pathologie
Inhaltliche Vernetzung	Neurologie, Strukturanalyse verschiedener bildgebender Verfahren
Lehrformen	Bei bestehenden Corona-Schutzmaßnahmen wird die Vorlesung online durchgeführt Vorlesung, digitale Vorlesungen, moodle Kursraum, Tutorien
Prüfungsleistungen	Mündliches Testat gemeinsam mit IV (MP), oder schriftliche Klausur (ZJA40507)
Literatur	Duale Reihe; Anatomie, Thieme Verlag Trepel, Martin: Neuroanatomie. 3., neu bearb. Aufl. München [u. a.] 2006 Prometheus, Lernatlas, Band 1-3 Thieme Verlag, 2. Aufl.

<b>Modul:</b>	<b>Anatomie</b>		
<b>Veranstaltung III:</b>	<b>Kurs Makroskopische Anatomie</b>		
<b>Dozent(en):</b>	<b>Prof. Dr. G Wennemuth und K. Obst-Pernberg und PD Dr. Bernhard Singer</b>	<b>PR</b>	

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
2. Fachsemester	jedes SS	MedBio, Medizin	deutsch	keine

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	Credits
1	14 h	16 h	30 h	1

Lernziele	Den Studierenden wird an menschlichen Präparaten, Grundlagen der Humananatomie vermittelt.
Lerninhalte	Osteologie und Muskellehre, Herz-Kreislauf-System, Atmungsorgane, Verdauungsorgane, Ausscheidungs- und Geschlechtsorgane, Nervensystem
Methoden/ Techniken	Demonstration der Organsysteme am Körperspender, digitaler Präparationskurs; <a href="http://www.praeparierkurs.de">www.praeparierkurs.de</a>
Inhaltliche Vernetzung	Neurobiologie, Pathologie, Embryologie, Histologie
Lehrformen	Bei bestehenden Corona-Schutzmaßnahmen wird der Kurs online durchgeführt. Praktikum in Kleingruppen mit Demonstration anatomischer Grundlagen, Tutorien
Prüfungsleistungen	mündliches Testat gemeinsam mit III (MP) oder schriftliche Klausur (SJA40134)
Literatur	Skript: Kirstin Obst-Pernberg, PD Dr Bernhard Singer Duale Reihe; Anatomie, Thieme Verlag Trepel, Martin: Neuroanatomie. 3., neu bearb. Aufl. München [u. a.] 2006 Prometheus, Lernatlas, Band 1-3 Thieme Verlag, 2. Aufl.
sonstiges	Studienleistungen: Anwesenheitspflicht beim Kurs und bei der Trauerfeier der Organspender, max. 1 Fehltermin



<b>Modul:</b>	<b>Physiologie A</b>
<b>Verantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Fandrey</b>

Studienjahr	Dauer	Modultyp	Voraussetzungen
eins und zwei	2 Semester	Pflichtmodul	keine

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
I. Physiologie I	4	150	7
II. Seminar der Physiologie I	1,5	60	
III. Physiologie II	4	150	7
IV. Seminar der Physiologie II	1,5	60	
<b>Summe</b>	<b>11</b>	<b>420</b>	<b>14</b>

<b>Lernziele des Moduls</b>
Die Studierenden lernen und verstehen die grundlegenden Zell- und Organfunktionen

<b>Modulprüfung zur Erlangung von Noten</b>
a) Gemeinsame Klausur für I und II b) Gemeinsame Klausur für III und IV

<b>Modul:</b>	<b>Physiologie A</b>		
<b>Veranstaltung I:</b>	<b>Physiologie I</b>		
<b>Dozent(en):</b>	<b>J. Fandrey, E. Metzen</b>	<b>VO</b>	

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
2. Fachsemester	jedes SS	MedBio, Medizin	deutsch	keine

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	
4	56 h	94 h	150 h	

Lernziele	Die Studierenden lernen neurophysiologische Grundlagen auf der Systemebene des menschlichen Nervensystems kennen. Sie begreifen den Zusammenhang zwischen Hirnstrukturen und Funktionen, die Grundlagen kognitiver und affektiver Funktionen, anatomische, physiologische und biochemische Grundlagen des ZNS und wie Sinneswahrnehmungen funktionieren
Lerninhalte	Physiologie des Herzens und des Kreislaufs, der Atmung, der Niere, des Säure-Basen-Haushalts, des Blutes, des Immunsystems
Fachliche Vernetzung	Medizinische Physiologie, Biologische Physiologie
Inhaltliche Vernetzung	Innere Medizin, Immunologie, Biochemie
Lehrformen	Vorlesung
Prüfungsleistungen	Klausur gemeinsam mit II (MP) (ZJA40508)
Literatur	Speckmann - Hescheler - Köhling: Physiologie. 7. Aufl. München [u. a.] 2019 Pape – Kurtz - Silbernagl [Hrsg.]: Physiologie. 9. Aufl. Stuttgart 2019 Brandes – Lang – Schmidt [Hrsg.]: Physiologie des Menschen. 32., Aufl. Heidelberg 2019

<b>Modul:</b>	<b>Physiologie A</b>		
<b>Veranstaltung II:</b>	<b>Seminar der Physiologie I</b>		
<b>Dozent(en):</b>	<b>E. Metzen, J. Fandrey</b>	<b>SE</b>	

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
2. Fachsemester	jedes SS	MedBio, Medizin	deutsch	keine

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	
1,5	21 h	39 h	60 h	

Lernziele	Die Studierenden vertiefen den Vorlesungsstoff; sie verbinden interdisziplinär die Lehre normaler Organfunktionen mit Krankheitsbezügen
Lerninhalte	Herz, Kreislauf, Atmung, Blut, Niere
Fachliche Vernetzung	Medizinische Physiologie, Biologische Physiologie, Immunologie
Inhaltliche Vernetzung	Lebensnotwendige Organe (Herz, Lunge, Niere)
Lehrformen	Seminar
Prüfungsleistungen	Klausur gemeinsam mit I (MP) (ZJA40508)
Literatur	Speckmann - Hescheler - Köhling: Physiologie. 7. Aufl. München [u. a.] 2019 Pape - Kurtz - Silbernagl [Hrsg.]: Physiologie. 9. Aufl. Stuttgart 2019 Brandes – Lang – Schmidt [Hrsg.]: Physiologie des Menschen. 32., Aufl. Heidelberg 2019
sonstiges	Inhalte des Seminars sind Prüfungsgegenstand

<b>Modul:</b>	<b>Physiologie A</b>		
<b>Veranstaltung III:</b>	<b>Physiologie II</b>		
<b>Dozent(en):</b>	<b>J. Fandrey. E. Metzen</b>	<b>VO</b>	

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
3. Fachsemester	jedes WS	MedBio, Medizin	deutsch	keine

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	
4	56 h	94 h	150 h	

Lernziele	Die Studierenden erlernen die Grundlagen der vegetativen Physiologie und können die wichtigsten Körperfunktionen erklären
Lerninhalte	Transportmechanismen an biologischen Membranen, Grundlagen der Neurophysiologie, Integrative Funktionen des Nervensystems, Sinnesphysiologie (Schmerzwahrnehmung, Gesichtssinn, Hörsinn), Muskelphysiologie, Motorik, Reflexe, Verdauungstrakt
Fachliche Vernetzung	Medizinische Physiologie, Biologische Physiologie
Inhaltliche Vernetzung	Innere Medizin, Endokrinologie, Gynäkologie, Urologie
Lehrformen	Vorlesung
Prüfungsleistungen	Klausur gemeinsam mit IV (MP) (ZJA40509)
Literatur	Speckmann - Hescheler - Köhling: Physiologie. 7. Aufl. München [u. a.] 2019 Pape - Kurtz - Silbernagl [Hrsg.]: Physiologie. 9. Aufl. Stuttgart 2019 Brandes – Lang – Schmidt [Hrsg.]: Physiologie des Menschen. 32., Aufl. Heidelberg 2019

<b>Modul:</b>	<b>Physiologie A</b>
<b>Veranstaltung IV:</b>	<b>Seminar der Physiologie II</b>
<b>Dozent(en):</b>	<b>J. Fandrey, E. Metzen, Y. Henning A. Wrobeln, S. Winning</b> <b>SE</b>

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
3. Fachsemester	jedes WS	MedBio, Medizin	deutsch	keine

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	
1,5	21 h	39 h	60 h	

Lernziele	Die Studierenden vertiefen den Vorlesungsstoff; sie verbinden interdisziplinär die Lehre normaler Organfunktionen mit Krankheitsbezügen
Lerninhalte	Motorik, Blut, Hormone, Vegetatives Nervensystem, Glatte Muskulatur, Verdauung
Fachliche Vernetzung	Medizinische Physiologie, Biologische Physiologie
Inhaltliche Vernetzung	Endokrinologie (Hormonsysteme), Zellbiologie (Transportsysteme), Neurophysiologie, Immunologie
Lehrformen	Seminar
Prüfungsleistungen	Klausur gemeinsam mit III (MP) (ZJA40509)
Literatur	Speckmann – Hescheler – Köhling: Physiologie. 7. Aufl. München 2019 Pape – Kurtz – Silbernagl [Hrsg.]: Physiologie. 9. Aufl. Stuttgart 2019 Brandes – Lang – Schmidt [Hrsg.]: Physiologie des Menschen. 32., Aufl. Heidelberg 2019
sonstiges	Inhalte des Seminars sind Prüfungsgegenstand

<b>Modul:</b>	<b>Biologie B</b>
<b>Verantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Ehrmann</b>

Studienjahr	Dauer	Modultyp	Voraussetzungen
zwei	Zwei Semester	Pflichtmodul	Biologie A wird empfohlen

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
I. Einführung in die Genetik	2	135	4,5
II. Einführung in die Mikrobiologie	2	135	4,5
III. Übungen zur Mikrobiologie und Genetik	4	30	1
IV. Einführung in die Entwicklungsbiologie	2	90	3
<b>Summe</b>	<b>10</b>	<b>390</b>	<b>13</b>

### Lernziele des Moduls

Die Studierenden kennen die moderne Biologie mit den Bereichen Genetik, Molekularbiologie, Mikrobiologie, Gentechnik und Entwicklungsbiologie als Schlüsseldisziplinen von ungeahnter Eingriffstiefe sowie großer wirtschaftlicher und ethischer Reichweite kennen. Sie kennen verschiedene klassische und moderne Methoden und Arbeitstechniken der molekularen Biologie und können die Vor- und Nachteile dieser Methoden in Bezug auf die zu beantwortende Fragestellung kritisch und sachlich einschätzen und bewerten.

### Modulprüfung zur Erlangung von Noten

- Gemeinsame Klausur für I und III
- Gemeinsame Klausur für II und III
- Klausur für IV

<b>Modul:</b>	<b>Biologie B</b>
<b>Veranstaltung I:</b>	<b>Einführung in die Genetik</b>
<b>Dozent(en):</b>	<b>C. Johannes, D. Boos, S. Westermann VO</b>

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
3. Fachsemester	jedes WS	MedBio, LA Biologie, Bio	deutsch	Biologie A wird empfohlen

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	Credits
2	28 h	107 h	135 h	4,5

Lernziele	Die Studierenden kennen die theoretischen und praktischen Grundlagen der Genetik. Sie können das Prinzip der Weitergabe der Erbinformation erläutern, die 3 Mendel'schen Gesetze erklären, die Unterschiede der Chromosomenstruktur und Organisation von Eu- und Prokaryonten beschreiben und Beispiele nennen, Organisation, Struktur und Funktion der im Genom enthaltenen Sequenzen beim Säugetier beschreiben, die verschiedenen Arten der Genwirkung nennen, beschreiben und Beispiele geben, Mechanismen der Geschlechtsdetermination bei Säugetieren und Nicht-Säugetieren beschreiben, Mechanismen beschreiben, die zur Veränderung des Erbmaterials führen, und verschiedene Typen von Mutationen beschreiben, Bedeutung des Unterschieds zwischen Keimbahnmutation und Somamutation erklären, Begriffe der klassischen Genetik definieren
Lerninhalte	Genotyp - Phänotyp, Mendelsche Genetik, DNS, RNS, Proteine, Mutationen, Genregulation und -expression
Fachliche Vernetzung	Keine
Inhaltliche Vernetzung	Humangenetik, Molekularbiologie, Zytogenetik
Lehrformen	Vorlesung
Prüfungsleistungen	Klausur gemeinsam mit III (MP) (ZJA40166)
Literatur	Janning, Knust: Genetik. Thieme, 2. Auflage 2008 Graw: Genetik. SpringerSpektrum, 6. Aufl 2015

<b>Modul:</b>	<b>Biologie B</b>
<b>Veranstaltung II:</b>	<b>Einführung in die Mikrobiologie</b>
<b>Dozent(en):</b>	<b>M. Ehrmann, M. Meltzer</b> <span style="float: right;"><b>VO</b></span>

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
3. Fachsemester	jedes WS	MedBio	deutsch	Biologie A wird empfohlen

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	Credits
2	28 h	107 h	135 h	4,5

Lernziele	Die Studierenden erhalten eine Einführung in die Struktur, Physiologie und Zellbiologie von Prokaryonten. Sie lernen außerdem wie pathogene Bakterien Infektionen verursachen und erhalten einen Einblick in die Wirkung von Antibiotika und welche Mechanismen zu einer Antibiotikaresistenz führen.
Lerninhalte	Morphologie der Prokaryontenzelle, Grundlagen des Proteinhaushaltes, Transportprozesse, und bakterielle Signaltransduktion. Entkeimung und Entkeimungsverfahren, Mechnismen bakterieller Pathogenität, Toxine, Antibiotika, Resistenzmechanismen und Strategien zur Entwicklung neuer Antibiotika.
Fachliche Vernetzung	Keine
Inhaltliche Vernetzung	Umweltmikrobiologie, Hygiene, Pathologie
Lehrformen	Vorlesung
Prüfungsleistungen	Klausur gemeinsam mit III (MP) (ZJA40510)
Literatur	Fuchs, Georg [Hrsg.]; Schlegel, Hans G. [Begr.]: Allgemeine Mikrobiologie 8., vollst. überarb. u. erw. Aufl. Thiema Stuttgart [u. a.] 2007 Salyers, AA, Whitt, DD: Bacterial Pathogenesis. A Molecular Approach. 2nd Edition, ASM Press Washington, USA



<b>Modul:</b>	<b>Biologie B</b>
<b>Veranstaltung III:</b>	<b>Übungen zur Mikrobiologie und Genetik</b>
<b>Dozent(en):</b>	<b>M. Ehrmann, C. Johannes, D. Boos, M. Meltzer, K. Killinger ÜB</b>

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
3. Fachsemester	jedes WS	MedBio	deutsch	Veranstaltungen I und II werden empfohlen

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	

Lernziele	Die Studierenden lernen exemplarisch, wie genetische und mikrobiologische Fragestellungen experimentell gelöst werden
Lerninhalte	Einführung in experimentelle Arbeiten in biologischen Laboratorien, Einführung in die Handhabung von Laborgeräten, steriles Arbeiten und andere grundlegende Methoden der Genetik und Mikrobiologie
Methoden/ Techniken	Chromosomenpräparation und- analyse, Genetische Kreuzungen in Drosophila und Hefen, DNA-Isolation, Restriktion von DNA, Agaroseelektrophorese, DNA-Klonierung, PCR, Fragmentelution, Kultivieren von Mikroorganismen, Gram Färbung, Phagen und Phagenresistenz, Wirkung von Antibiotika, Stoffwechselprozesse
Inhaltliche Vernetzung	Hygiene, Humanbiologie
Lehrformen	Experimentelles Arbeiten unter Anleitung nach vorgegebenen Versuchsprotokollen, Auswertung der Resultate mit den Dozenten
Prüfungsleistungen	Klausur: Genetik mit Klausur I, Mikrobiologie mit Klausur II (MP) (ZJA40511)
Literatur	Praktikumsskript, Präsentationen in Moodle
sonstiges	Studienleistungen: 2 unangemeldete Kolloquien, An- und Abtestate, Laborbuch; für den Teil Mikrobiologie ist ein Protokoll anzufertigen. Anwesenheitspflicht: Aufgrund der inhaltlich und versuchstechnisch aufeinander aufbauenden Versuche, ist die angestrebte Kompetenz, das Erlernen von verschiedenen mikrobiologischen und genetischen Methoden, nur durch eine regelmäßige Anwesenheit möglich. Im Gesamtkurs ist nur ein Fehltag erlaubt.

<b>Modul:</b>	<b>Biologie B</b>
<b>Veranstaltung I:</b>	<b>Einführung in die Entwicklungsbiologie</b>
<b>Dozent(en):</b>	<b>A. Vorkamp VO</b>

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
4. Fachsemester	jedes SS	MedBio, Biologie	deutsch	

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	Credits
2	28 h	62 h	90 h	3

Lernziele	Die Studierenden verstehen die frühe embryonale Entwicklung der Organismen aus morphologischer und molekularbiologischer Sicht
Lerninhalte	Frühe embryonale Entwicklung der Organismen, Genetische Steuerung der Embryonalentwicklung, Molekulare Mechanismen der Zelldifferenzierung und Evolution; Klonierung von Organismen; Chancen und Risiken der modernen Molekularbiologie und Entwicklungsgenetik; Grundlagen der Molekularen Genetik, Entwicklungsbiologie und Evolution; Grundlagen der modernen Gentechnologie; PID und Stammzellforschung
Fachliche Vernetzung	Embryologie, Molekularbiologie
Inhaltliche Vernetzung	Morphologie, Anatomie, Embryologie, Genetik, Molekulargenetik
Lehrformen	Vorlesung
Prüfungsleistungen	Klausur (MP) (ZJA40201)
Literatur	Skript Gilbert, Scott F.; Singer, Susan R.: Developmental Biology. 7. ed. Sunderland, Mass. 2003

<b>Modul:</b>	<b>Zell- und Molekularbiologie</b>
<b>Verantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. R. Küppers</b>

Studienjahr	Dauer	Modultyp	Voraussetzungen
zwei	2 Semester	Pflichtmodul	keine

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
I. Zell- und Molekularbiologie	2	120	4
II. Neue Literatur in Zell- und Molekularbiologie	2	60	2
III. Praktikum Zell- und Molekularbiologie	4	180	6
<b>Summe</b>	<b>8</b>	<b>360</b>	<b>12</b>

### Lernziele des Moduls

Die Studierenden kennen und verstehen die Funktion, Aufbau, Interaktion und Steuerung von Zellen als kleinste lebende Einheit des Organismus

### Modulprüfung zur Erlangung von Noten

Klausur für I  
Klausur für III

<b>Modul:</b>	<b>Zell- und Molekularbiologie</b>
<b>Veranstaltung I:</b>	<b>Zell- und Molekularbiologie</b>
<b>Dozent(en):</b>	<b>R. Küppers, V. Jendrossek, E. Gulbins, A. Gellhaus, I Bendix und Assistenten</b> VO

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
3. Fachsemester	jedes WS	MedBio	deutsch	keine

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	Credits
2	28 h	102 h	120 h	4

Lernziele	Die Studierenden verstehen den Aufbau der Zelle, die Funktionen der Zellbestandteile und ihre molekularbiologischen Reaktionsmechanismen
Lerninhalte	Einführung in die Zelle, Zellkern, Chromosomen, DNA, Transkription, Translation, Genregulation, DNA-Technologie, Zytoplasma, Transportprozesse, Organellen, Membranstruktur, Prozesse an Membranen, Rezeptoren, Internalisierung, Vesikeltransport, intrazellulärer Transport, Zellkommunikation, Signalweiterleitung, Zytoskelett, Zellteilung, Zellzykluskontrolle, programmierter Zelltod, Extrazelluläre Matrix, intermediäre Filamente, Krebsentstehung
Fachliche Vernetzung	Entwicklungsbiologie, Molekulare Genetik, Molekulare Virologie und Strahlenbiologie
Inhaltliche Vernetzung	Immunologie, Virologie, Onkologie, Biochemie u.a.
Lehrformen	Ringvorlesung
Prüfungsleistungen	Klausur (MP) (ZJA40512)
Literatur	Alberts, Bruce; et al.: Molecular Biology of the Cell, 7th ed., 2022, Garland Science
Sonstige Informationen	Moodlekurs: <a href="https://moodle.uni-due.de/course/view.php?id=7976">https://moodle.uni-due.de/course/view.php?id=7976</a>

<b>Modul:</b>	<b>Zell- und Molekularbiologie</b>
<b>Veranstaltung II:</b>	<b>Neue Literatur in Zell- und Molekularbiologie</b>
<b>Dozent(en):</b>	<b>E. Gulbins, R. Küppers, V. Jendrossek und Assistenten</b> <b>SE</b>

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
4. Fachsemester	jedes SS	MedBio	deutsch / englisch	keine

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	Credits
2	28 h	32 h	60 h	2

Lernziele	Die Studierenden verstehen die Fachliteratur und sind in der Lage, Fachliteratur aufzubereiten und Seminarvorträge zu halten
Lerninhalte	Aktuelle Literatur aus Zell- und Molekularbiologie in Originalsprache (englisch)
Fachliche Vernetzung	Entwicklungsbiologie, Molekulare Genetik, Molekulare Virologie und Strahlenbiologie
Inhaltliche Vernetzung	Immunologie, Virologie, Onkologie, Biochemie u.a.
Lehrformen	Seminarvorträge mit Hilfe moderner Präsentationstechniken auf deutsch oder englisch, Arbeitsmaterial (Literatur) in englisch
Prüfungsleistungen	Keine (ZJA40513)
Literatur	Neue Originalliteratur, z. B. Nature, Cell, Science
sonstiges	Studienleistungen: Vortrag

<b>Modul:</b>	<b>Zell- und Molekularbiologie</b>
<b>Veranstaltung III:</b>	<b>Praktikum Zell- und Molekularbiologie</b>
<b>Dozent(en):</b>	<b>R. Küppers, V. Jendrossek, E. Gulbins, S. Heinrichs, B. Scheffler und Assistenten</b> PR

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
4. Fachsemester	jedes SS	MedBio	deutsch / englisch	Vorlesungs- klausur

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	Credits
4	56 h	124 h	180 h	6

Lernziele	Die Studierenden können experimentell im Bereich der Zell- und Molekularbiologie arbeiten, sie können experimentelle Modellsysteme vorstellen und beherrschen die Grundlagen der Bioinformatik
Lerninhalte	Zellbiologie: Grundlagen der Mikroskopie, Fluoreszenzmikroskopie, Zellfraktionierung, Markierung von Zellorganellen durch Farbstoffe, Zellkultur, Durchflusszytometrie, Identifizierung von Zellpopulationen in einem Organ, Zellproliferation, Zelltod Molekularbiologie: DNA- und RNA-Nachweisverfahren, Proteininteraktionen, Gelshiftexperimente, Plasmidkonstruktionen, Restriktionskartierung, Sequenzierung, transiente Transfektionen, Reportergentests, DNA-Mikroarrays
Methoden/ Techniken	Bakterien- und Zellaufzucht, Nukleinsäurepräparationen, Elektrophoresetechniken, Separation von Nukleinsäurefragmenten, Herstellen von Nukleinsäurefragmenten, bioinformatische Techniken, Färbung von Zellen, Durchflußzytometrie, Erhebung zellbiologischer Parameter für Wachstum, Teilung, Zelltod, Manipulation von Bakterien und eukaryotischen Zellen, Klonierung, Polymerasekettenreaktion, Quantifizierung von Nukleinsäuren
Inhaltliche Vernetzung	Immunologie, Virologie, Onkologie, Biochemie
Lehrformen	experimentelles Arbeiten unter Anleitung nach vorgegebenen Versuchsprotokollen, Auswertung der Resultate mit den Dozenten
Prüfungsleistungen	Praktikumsklausur (MP) (ZJA40452 / SJA40136)
Literatur	Praktikumsskripte
Sonstiges	Für das Praktikum Molekular- und Zellbiologie für MedBio-BA-Studenten im 4. Semester besteht Anwesenheitspflicht. Dies ergibt sich daraus, dass es sich um eine Veranstaltung handelt, bei der aktiv von den Studierenden Experimente im Labor oder Praktikumsraum durchgeführt werden, um die Studierenden mit Geräten der molekular- und zellbiologischen Forschung vertraut zu machen und den praktischen Umgang mit solchen Geräten und Hilfsmitteln einzuüben. Zudem soll die Planung und praktische Realisierung experimenteller Abläufe eingeübt werden.

	Bei zwei oder mehr Fehltagen ist in der Regel eine neue Durchführung des Praktikums im darauffolgenden Jahr erforderlich.
--	---

<b>Modul:</b>	<b>Biochemie B</b>
<b>Verantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Rauen</b>

Studienjahr	Dauer	Modultyp	Voraussetzungen
zwei	1 Semester	Pflichtmodul	Biochemie A wird empfohlen

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
I. Praktikum der Biochemie/ Molekularbiologie	6	270	9
<b>Summe</b>	<b>6</b>	<b>270</b>	<b>9</b>

<b>Lernziele des Moduls</b>
Die Studierenden lernen die Grundlagen der Biochemie und die molekularen Prozesse von Lebensvorgängen kennen. Sie können Forschungsergebnisse in mündlicher und schriftlicher Form adressatenbezogen vorstellen. Sie kennen verschiedene klassische und moderne Methoden und Arbeitstechniken der Biochemie und können die Vor- und Nachteile dieser Methoden in Bezug auf die zu beantwortende Fragestellung kritisch und sachlich einschätzen und bewerten. Sie wenden unter Aufsicht diese Methoden im Labor an.

<b>Modulprüfung zur Erlangung von Noten</b>
Klausur

<b>Modul:</b>	<b>Biochemie B</b>
<b>Veranstaltung I:</b>	<b>Praktikum der Biochemie/Molekularbiologie</b>
<b>Dozent(en):</b>	<b>M. Kirsch, S. Pless-Petig, U. Rauen, K. Effenberger-Neidnicht, R. Verhaegh, und PR K. Ferez</b>

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
4. Fachsemester	jedes SS	MedBio, Medizin	deutsch	Biochemie A wird empfohlen

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	Credits
6	84 h	186 h	270 h	9

Lernziele	Die Studierenden lernen biochemische Grundlagen des Stoffwechsels kennen. Sie erhalten Kenntnisse zu Eigenschaften, Funktionen und Stoffwechsel der biochemisch wichtigen Stoffe, Grundlagen der Regulation von Stoffwechselfvorgängen, Grundlagen der molekularen Genetik, der Immunchemie, biochemische Aspekte der Zell- und Organphysiologie und der Pathobiochemie. Das Praktikum vermittelt die Grundlagen, wie biochemische Fragestellungen experimentell gelöst werden
Lerninhalte	Photometrie und Titration (Puffer), Bestimmung von Km-Werten und Hemmmechanismen bei Enzymen, Dünnschichtchromatographie, Gelfiltration, Serumelektrophorese, Kapillarelektrophorese, Kultivierung von Zellen, Bestimmung der Zellvitalität, Schädigung von Zellen durch Sauerstoffmangel, Fluoreszenz und Chemielumineszenz, reaktive Sauerstoffspezies, Lipidperoxidation, Trennung von Lipiden durch Dünnschichtchromatographie, Nachweis eines Hormons durch ELISA, Absorptionsspektren von Cytochromen, Messung von Redoxvorgängen beim Cytochrom c, mitochondrialer Sauerstoffverbrauch, DNA-Isolation, Restriktionsendonukleasen, gelelektrophoretische Trennung der DNA, Polymerasekettenreaktion
Methoden/Techniken	Photometrie (Floureszenzspektroskopie, Chemielumineszens), Elektrophorese, Proteintrenntechniken (Chromatographie, Gelfiltration, Dünnschichtchromatographie), DNA-Isolationstechniken, ELISA, PCR, Zellkultivierung
Inhaltliche Vernetzung	Physiologie, Pathologie, Pathobiochemie, Pathophysiologie, Molekularbiologie, Mikrobiologie, Genetik, Pharmakologie
Lehrformen	Praktikum
Prüfungsleistungen	Klausur gemeinsam mit I (MP) (ZJA40514)
Literatur	Nelson, David L.; Cox, Michael M.; Lehninger, Albert L. [Begr.]: Lehninger-Biochemie. 4., vollst. überarb. und erw. Aufl., Springer, Berlin [u. a.] 2009
Sonstiges	Studienleistungen: Anwesenheitspflicht, An- und Abtestate, ein Fehltermin ist erlaubt. Die Voraussetzung für die Vermittlung ist die Durchführung von Experimenten mit Geräten am Institut unter Aufsicht und Anleitung durch die Lehrenden.



<b>Modul:</b>	<b>Physiologie B</b>
<b>Verantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Fandrey</b>

Studienjahr	Dauer	Modultyp	Voraussetzungen
zwei	2 Semester	Pflichtmodul	Physiologie A wird empfohlen

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
I. Praktikum der Physiologie	6	270	9
<b>Summe</b>	<b>6</b>	<b>270</b>	<b>9</b>

### Lernziele des Moduls

Die Studierenden verstehen die normalen Organfunktionen und ihren Zusammenhang im Gesamtorganismus. Insbesondere haben sie ein intimes Verständnis der Zusammenhänge von Form und Funktion bei Menschen und Zellen (Zellstoffwechsel). Sie können Forschungsergebnisse in mündlicher und schriftlicher Form adressatenbezogen vorstellen. Sie kennen verschiedene klassische und moderne Methoden und Arbeitstechniken der Physiologie und können die Vor- und Nachteile dieser Methoden in Bezug auf die zu beantwortende Fragestellung kritisch und sachlich einschätzen und bewerten. Sie wenden unter Aufsicht diese Methoden im Praktikumslabor an.

### Modulprüfung zur Erlangung von Noten

Klausur

<b>Modul:</b>	<b>Physiologie B</b>		
<b>Veranstaltung II:</b>	<b>Praktikum der Physiologie</b>		
<b>Dozent(en):</b>	<b>J. Fandrey, E. Metzen, S. Winning, Y. Henning, T. Schönberger, K. Prost-Fingerle, A. Wrobeln u.a.</b>		<b>PR</b>

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
4. Fachsemester	jedes SS	MedBio, Medizin	deutsch	Physiologie A wird empfohlen

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	Credits
6	84 h	186 h	270 h	9

Lernziele	Die Studierenden kennen und verstehen die gesamte Humanphysiologie, sie wenden ihr theoretisches Wissens in praktischen Übungen und im Selbstversuch an; Die Studierenden verstehen exemplarisch, wie humanphysiologische Fragestellungen experimentell gelöst werden
Lerninhalte	7 Themen (Praktikumstage) mit Experimenten zu den grundlegenden Gebieten der Physiologie Blut, Atmung u. Energiehaushalt, Sprache u. Gehör, Gesichtssinn, Niere u. Säure-Basen-Haushalt, Neuro- u. Muskelphysiologie, Herz, Kreislauf
Methoden/ Techniken	Ableitung von Nerv- und Muskelaktivität, Audiometrie, Herz-Ultraschall, Gesichtsfeldbestimmung, EKG-Ableitung, Spirometrie, Blutbildanalyse, Messung Kreislauffunktion
Inhaltliche Vernetzung	Hämatologie, Lungenheilkunde, HNO, Augenklinik, Nephrologie, Neurologie, Innere Medizin, Kardiologie, Leistungs- und Trainingsphysiologie
Lehrformen	Praktische Übungen (Selbstversuche und Simulation, Klinische Untersuchungsmethoden)
Prüfungs- leistungen	Klausur (MC) (ZJA40515)
Literatur	Speckmann – Hescheler – Köhling: Physiologie. 7. Aufl. München 2019 Pape – Kurtz – Silbernagl [Hrsg.]: Physiologie. 9. Aufl. Stuttgart 2019 Brandes – Lang – Schmidt [Hrsg.]: Physiologie des Menschen. 32., Aufl. Heidelberg 2019
sonstiges	Studienleistungen: An- und Abtestate, Anwesenheitspflicht in 6 von 7 Versuchstagen. Die Voraussetzung für die Vermittlung ist die Durchführung von Experimenten mit Geräten am Institut unter Aufsicht und Anleitung durch die Lehrenden.

## Wahlpflichtfächer

Das Angebot der Wahlpflichtfächer ändert sich jedes Jahr aufs Neue und kann nicht bereits im ersten Semester vorhergesagt werden. Von daher gibt es eine ganz aktuelle Liste von Modulblättern der Wahlpflichtfächer in dem Moodlekurs: „Wahlpflichtmodule für alle Studiengänge der Fakultät für Biologie“

<https://moodle.uni-due.de/course/view.php?id=8561>

Jeder muss aus diesem Angebot zwei biologische und ein medizinisches Wahlpflichtmodul wählen. Voraussetzung zur Teilnahme an den Wahlpflichtmodulen sind 80 Credits aus den Pflichtmodulen des ersten bis vierten Fachsemesters.

### Im Bereich Biologie:

Biologische Forschung mit dem Computer

Bionanotechnologie

Embryogenese

Immunologie (biol)

Molekulare Mikrobiologie und chemische Biologie

Molekulare Genetik

Zell- und Molekularbiologie

### Und im Bereich Medizin:

Pathologie

Pharmakologie und Toxikologie Teil I

Immunologie (medizinisch)

Virologie

<b>Modul:</b>	<b>E3: Studium liberale</b>
<b>Verantwortlicher:</b>	<b>Dozenten des im Auftrag des IOS</b>

Studienjahr	Dauer	Modultyp	Voraussetzungen
drei	1 Semester	Wahlpflicht	

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
I. Wählbar aus dem Veranstaltungskatalog des IOS		90	6
<b>Summe</b>		<b>90</b>	<b>6</b>

### Lernziele des Moduls

Studierende sind befähigt, Zusammenhänge in neuen Themenfeldern zu analysieren und zu hinterfragen. Sie lernen Methoden und Fragestellungen fremder Disziplinen ebenso kennen wie die Schwierigkeiten und Chancen des interdisziplinären wissenschaftlichen Austauschs.

### Modulprüfung zur Erlangung von Noten

Es werden keine Noten auf dem Zeugnis ausgewiesen, nur die Credits

<b>Modul:</b>	<b>E3: Studium liberale</b>
<b>Veranstaltung I:</b>	<b>Wählbar aus dem Katalog des IOS</b>
<b>Dozent(en):</b>	<b>Dozenten im Auftrag des IOS</b>

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
5. Fachsemester	jedes WS	verschiedene	unterschiedlich	

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	Credits
Unterschiedlich	Unterschiedlich	unterschiedlich	90 h	6

Lernziele	Unterschiedlich
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Im Studium liberale nehmen Studierende Einblicke in studienfachfremde Disziplinen und erweitern dadurch ihre wissenschaftliche Perspektive. Sie wählen aus einer Auswahl von über 140 Veranstaltungen fremder Fächer, speziell für sie eingerichtete fachfremde oder genuin interdisziplinäre Lehrveranstaltungen im Gesamtumfang der erforderlichen ECTS-Credits. Studierende dürfen im Modul E3 nicht zu fachnahe Veranstaltungen belegen.</li> <li>– Ausgeschlossen sind die Veranstaltungen der Fakultät für Biologie und Geographie.</li> </ul> <p>Praxisnahe Kurse zur Tierversuchskunde oder zum sicheren Arbeiten im Labor (Strahlenschutz, Arbeiten in der Genetik), die außerhalb der Universität erworben werden, können als E3 Kurs anerkannt werden, wenn Credits erworben werden.</p>
Lehrformen	Unterschiedlich
Prüfungsleistungen	-/- in jeder Veranstaltung muss eine Prüfung bestanden werden, die Leistung wird nicht benotet
Literatur	Wird in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben
Sonstige Informationen	<p>Sprache / Voraussetzungen / SWS / ECTS-Credits: Wie im kommentierten Vorlesungsverzeichnis des IOS bei jeder Einzelveranstaltung angekündigt: <a href="http://www.uni-due.de/ios/veranstaltungen">www.uni-due.de/ios/veranstaltungen</a></p> <p><b>Die Anmeldung zu den Veranstaltungen erfolgt im Isf „Ergänzungsbereich für BA-/MA-Studierende“</b></p> <p><b>Bitte darauf achten, dass Anmeldezeiten auch schon vor Vorlesungsbeginn liegen können!</b></p>

<b>Modul:</b>	<b>Praktika</b>
<b>Verantwortlicher:</b>	Betreuer der Bachelorarbeit

Studienjahr	Dauer	Modultyp	Voraussetzungen
drei	1 Semester	Wahlpflichtmodul	130 Credits

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
I. Orientierungspraktikum		150	5
II. Vertiefungspraktikum		300	10
<b>Summe</b>		<b>420</b>	<b>15</b>

### Lernziele des Moduls

Die Studierenden verfügen über die erforderliche Basis, ihre wissenschaftlichen Kenntnisse im Rahmen einer Bachelorarbeit anzuwenden. Sie können eine bachelor-typische Aufgabenstellung mit begrenztem Umfang aus dem Gebiet der Biologie selbstständig auf wissenschaftlicher Grundlage methodisch erarbeiten; sind in der Lage, Arbeitsergebnisse systematisch darzustellen, in den Kontext bereits existierender Daten einzuordnen, zu interpretieren und zu dokumentieren. Die Studierenden haben einen Einblick in den aktuellen Forschungsstand in speziellen Teilbereichen der Biologie und können deren Ergebnisse kritisch interpretieren. Sie ordnen Zusammenhänge in den Kontext existierender Forschungsergebnisse ein.

Die Studierenden kennen verschiedene klassische und moderne Methoden und Arbeitstechniken der Biologie und können die Vor- und Nachteile dieser Methoden in Bezug auf die beantwortende Fragestellung kritisch und sachlich einschätzen und bewerten. Sie wenden unter Aufsicht klassische und moderne Methoden und Arbeitstechniken der Biologie im Labor und im Freiland an.

Die Studierenden entwickeln selbstständig Fragestellungen und Hypothesen, sie planen Forschungsprojekte zeit- und ressourcenorientiert. Sie führen Forschungsprojekte mit angemessenen Methoden und Arbeitstechniken durch und werten Ergebnisse aus, interpretieren sie kritisch und formulieren Urteile, die relevante wissenschaftliche, soziale und ethische Aspekte berücksichtigen. Sie kommunizieren Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen adressatenbezogen.

### Modulprüfung zur Erlangung von Noten

Teilprüfung 1: Protokoll für das Orientierungspraktikum

Teilprüfung 2: Durchführung der Arbeiten im Labor wird bewertet

<b>Praktika</b>	
<b>Veranstaltung I:</b>	<b>Orientierungspraktikum</b>
<b>Dozent(en):</b>	<b>N.N. PR</b>

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
6. Fachsemester	jedes SS	MedBio	deutsch	130 Credits

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	Credits
	150 h		150 h	5

Lernziele	<p>Die Studierenden kennen die Arbeitsgruppen aus dem Bereich der absolvierten Module und haben Erfahrungen in einem experimentellen Fach; die Studierenden beherrschen zentrale Aspekte des Fachgebietes und vertiefen Spezialaspekte des Faches nach eigenen Interessen; sie verfügen auch über Kommunikations- und Teamfähigkeit sowie die Fähigkeit zur Nutzung moderner Informationstechnologien.</p> <p>Die Studierenden haben einen Einblick in den aktuellen Forschungsstand in speziellen Teilbereichen der Biologie und können deren Ergebnisse kritisch interpretieren. Sie ordnen Zusammenhänge in den Kontext existierender Forschungsergebnisse ein.</p> <p>Die Studierenden kennen verschiedene klassische und moderne Methoden und Arbeitstechniken der Biologie und können die Vor- und Nachteile dieser Methoden in Bezug auf die beantwortende Fragestellung kritisch und sachlich einschätzen und bewerten. Sie wenden unter Aufsicht klassische und moderne Methoden und Arbeitstechniken der Biologie im Labor und im Freiland an.</p> <p>Die Studierenden entwickeln selbstständig Fragestellungen und Hypothesen, sie planen Forschungsprojekte zeit- und ressourcenorientiert. Sie führen Forschungsprojekte mit angemessenen Methoden und Arbeitstechniken durch und werten Ergebnisse aus, interpretieren sie kritisch und formulieren Urteile, die relevante wissenschaftliche, soziale und ethische Aspekte berücksichtigen. Sie kommunizieren Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen adressatenbezogen</p>
Lerninhalte	Fachspezifisch
Lehrformen	Betreute Laborarbeit, inklusive Begleitseminar (Besuch des Arbeitsgruppenseminars der jeweiligen Arbeitsgruppe)
Prüfungsleistungen	Protokoll (ZJA40520)
Literatur	Aktuelle Fachliteratur



Sonstige Informationen	Dieses Praktikum hat einen Präsenzzumfang von 5 Wochen, das Protokoll ist zeitnah beim Betreuer einzureichen. Die Empfehlung für die Protokolllänge liegt bei max. 15 Seiten. Das Praktikum wird NICHT im Prüfungsamt angemeldet. Ausführliche Informationen zum Modul finden sich auch im Bachelorleitfaden im Moodlekurs: <a href="https://moodle.uni-due.de/course/view.php?id=4581">https://moodle.uni-due.de/course/view.php?id=4581</a>
---------------------------	---

<b>Modul:</b>	<b>Praktika</b>
<b>Veranstaltung II:</b>	<b>Vertiefungspraktikum</b>
<b>Dozent(en):</b>	<b>Betreuer der Bachelorarbeit TU</b>

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
6. Fachsemester	jedes SS	MedBio	deutsch	130 Credits

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	Credits
	300 h		300 h	10

Lernziele	<p>Die Studierenden können eigenständig wissenschaftlich arbeiten, indem sie experimentelle Forschungsprojekte planen und durchführen.</p> <p>Die Studierenden haben einen Einblick in den aktuellen Forschungsstand in speziellen Teilbereichen der Biologie und können deren Ergebnisse kritisch interpretieren. Sie ordnen Zusammenhänge in den Kontext existierender Forschungsergebnisse ein.</p> <p>Die Studierenden kennen verschiedene klassische und moderne Methoden und Arbeitstechniken der Biologie und können die Vor- und Nachteile dieser Methoden in Bezug auf die beantwortende Fragestellung kritisch und sachlich einschätzen und bewerten. Sie wenden unter Aufsicht klassische und moderne Methoden und Arbeitstechniken der Biologie im Labor und im Freiland an. Die Studierenden entwickeln selbstständig Fragestellungen und Hypothesen, sie planen Forschungsprojekte zeit- und ressourcenorientiert. Sie führen Forschungsprojekte mit angemessenen Methoden und Arbeitstechniken durch.</p>
Lerninhalte	Fachspezifische Laborarbeiten, deren Ergebnisse in die Bachelorarbeit eingehen
Methoden/ Techniken	Fachspezifisch
Inhaltliche Vernetzung	Fachspezifisch
Lehrformen	Betreute Laborarbeit, Literaturrecherche etc.
Prüfungs- leistungen	<p>Bewertet wird die Durchführung der Laborarbeit (ZJA40521)</p> <p>Für die Benotung gibt es einen Vordruck der im Moodle Raum „Studiengangsinformationen für Lehrende“:  <a href="https://moodle.uni-due.de/course/view.php?id=28497">https://moodle.uni-due.de/course/view.php?id=28497</a> heruntergeladen werden kann.</p>
Literatur	Aktuelle Fachliteratur

Sonstige Informationen	Dieses Praktikum hat einen Präsenzzumfang von max. 8 Wochen. Das Praktikum muss nicht im Prüfungsamt angemeldet werden. Ausführliche Informationen zum Modul finden sich auch im Bachelorleitfaden im Moodlekurs: <a href="https://moodle.uni-due.de/course/view.php?id=4581">https://moodle.uni-due.de/course/view.php?id=4581</a>
---------------------------	--

<b>Modul:</b>	<b>Bachelorarbeit</b>
<b>Verantwortlicher:</b>	Betreuer der Bachelorarbeit

Studienjahr	Dauer	Modultyp	Voraussetzungen
drei	1 Semester	Wahlpflichtmodul	140 Credits, davon 20 aus dem Wahlpflichtbereich des 5. Fachsemesters

Veranstaltung	SWS	Arbeitszeit in h	Credits
I. Bachelorarbeit		360	12
<b>Summe</b>		<b>360</b>	<b>12</b>

### Lernziele des Moduls

Die Studierenden verfügen über die erforderliche Basis, ihre wissenschaftlichen Kenntnisse im Rahmen eines Masterstudiums anzuwenden. Sie können eine bachelor-typische Aufgabenstellung mit begrenztem Umfang aus dem Gebiet der Biologie selbstständig auf wissenschaftlicher Grundlage methodisch erarbeiten; sind in der Lage, Arbeitsergebnisse systematisch darzustellen, in den Kontext bereits existierender Daten einzuordnen, zu interpretieren und zu dokumentieren.

Die Studierenden haben einen Einblick in den aktuellen Forschungsstand in speziellen Teilbereichen der Biologie und können deren Ergebnisse kritisch interpretieren. Sie ordnen Zusammenhänge in den Kontext existierender Forschungsergebnisse ein.

Die Studierenden kennen verschiedene klassische und moderne Methoden und Arbeitstechniken der Biologie und können die Vor- und Nachteile dieser Methoden in Bezug auf die beantwortende Fragestellung kritisch und sachlich einschätzen und bewerten. Sie wenden unter Aufsicht klassische und moderne Methoden und Arbeitstechniken der Biologie im Labor und im Freiland an.

Die Studierenden entwickeln selbstständig Fragestellungen und Hypothesen, sie planen Forschungsprojekte zeit- und ressourcenorientiert. Sie führen Forschungsprojekte mit angemessenen Methoden und Arbeitstechniken durch und werten Ergebnisse aus, interpretieren sie kritisch und formulieren Urteile, die relevante wissenschaftliche, soziale und ethische Aspekte berücksichtigen. Sie kommunizieren Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen adressatenbezogen.

**Modulprüfung zur Erlangung von Noten**

Bachelorarbeit

Zur Benotung der Bachelorarbeit müssen beide Gutachter ein ausführliches Gutachten verfassen.

<b>Modul:</b>	<b>Bachelorprojekt</b>		
<b>Veranstaltung III:</b>	<b>Bachelorarbeit</b>		
<b>Dozent(en):</b>	<b>Betreuer der Bachelorarbeit</b>	<b>TU</b>	

Semester	Turnus	Studierendenzielgruppe	Sprache(n)	Voraussetzungen
6. Fachsemester	jedes SS	MedBio	deutsch	140 Credits

SWS	Präsenzstudium	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	Credits
	360 h		360 h	12

Lernziele	<p>Die Studierenden können eigenständig wissenschaftlich arbeiten, indem sie ein experimentelles Forschungsprojekt durchführen und die Ergebnisse der experimentellen Vorarbeiten mit einer gründlichen Aufarbeitung der theoretischen Hintergründe und der einschlägigen wissenschaftlichen Literatur zu einer Bachelorarbeit verfassen.</p> <p>Die Studierenden haben einen Einblick in den aktuellen Forschungsstand in speziellen Teilbereichen der Biologie und können deren Ergebnisse kritisch interpretieren. Sie ordnen Zusammenhänge in den Kontext existierender Forschungsergebnisse ein.</p> <p>Die Studierenden kennen verschiedene klassische und moderne Methoden und Arbeitstechniken der Biologie und können die Vor- und Nachteile dieser Methoden in Bezug auf die beantwortende Fragestellung kritisch und sachlich einschätzen und bewerten. Sie wenden unter Aufsicht klassische und moderne Methoden und Arbeitstechniken der Biologie im Labor und im Freiland an.</p> <p>Die Studierenden entwickeln selbstständig Fragestellungen und Hypothesen, sie planen Forschungsprojekte zeit- und ressourcenorientiert. Sie führen Forschungsprojekte mit angemessenen Methoden und Arbeitstechniken durch und werten Ergebnisse aus, interpretieren sie kritisch und formulieren Urteile, die relevante wissenschaftliche, soziale und ethische Aspekte berücksichtigen. Sie kommunizieren Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen adressatenbezogen.</p>
Lerninhalte	Fachspezifische Laborarbeiten und schriftliche Darstellung des Themas, der Durchführung des Projekts, der Ergebnisse, einer Diskussion und einer Zusammenfassung.
Methoden/ Techniken	Fachspezifisch
Inhaltliche Vernetzung	Fachspezifisch
Lehrformen	Betreute Laborarbeit, Literaturrecherche etc.

Prüfungsleistungen	Bachelorarbeit, 30 bis 50 Seiten DinA4
Literatur	Aktuelle Fachliteratur
Sonstige Informationen	Die Bachelorarbeit muss im Prüfungsamt angemeldet werden. Die Bearbeitungszeit beträgt 12 Wochen und kann nur in Ausnahmefällen verlängert werden. Ausführliche Informationen zum Modul finden sich auch im Bachelorleitfaden. Dieser und das Anmeldeformular zur Bachelorarbeit befinden sich auf: (Moodlekurs: <a href="https://moodle.uni-due.de/course/view.php?id=4581#section-7">https://moodle.uni-due.de/course/view.php?id=4581#section-7</a> )

## Impressum

Universität Duisburg-Essen

Fakultät für Biologie

Redaktion: Nadine Ruchter

Tel: 0201/183-3103

E-mail: medbio@uni-due.de

Die aktuelle Version des Modulhandbuchs ist zu finden unter:

[www.uni-duisburg-essen.de/medbio](http://www.uni-duisburg-essen.de/medbio)

Rechtlich bindend ist die Prüfungsordnung (siehe:

[https://www.uni-due.de/verwaltung/satzungen\\_ordnungen/pruefungsordnungen.php#m](https://www.uni-due.de/verwaltung/satzungen_ordnungen/pruefungsordnungen.php#m).

Die Angaben sind ohne Gewähr, Änderungen sind vorbehalten.

Zum Studium benötigte Formulare und Leitfäden sind im Moodlekurs „Studieninformationen“ unter <https://moodle.uni-due.de/course/view.php?id=4581> hinterlegt.