UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN

Offen im Denken

Universität Duisburg-Essen

Modulhandbuch

für den Bachelor-Studiengang

Molekularbiologie

Studienjahr 2022/2023

Inhaltsverzeichnis

Einleitung 3

Studienverlaufsplan Bachelor Molekularbiologie (Pflichtveranstaltungen) 8

Modulbeschreibungen 10

Einführung in die Molekularbiologie (Teil 1) 11

E2: Physik für Molekularbiologen 13

Allgemeine Methoden in der Molekularbiologie 15

Genetik für Molekularbiologen 17

Biochemie/ chemische Biologie 19

Einführung in die Molekularbiologie (Teil 2) 21

Mathematische Modelle für Molekularbiologen 23

E2: Chemie für Biologen 25

Biophysics and Computational Biochemistry 28

Struktur- und Funktionsbiologie und chemische Biologie 30

E:3 Studium liberale 32

E1: Schlüsselqualifikationen 34

Wahlpflichtmodule A 36

Einführung in die Mikrobiologie 37

Neurogeriatrische und neurologische Erkrankungen 38

Molekulare Onkologie 40

Independent undergraduate Research Project 42

Wahlpflichtmodule B: 44

Molekulare Entwicklungsbiologie 45

Physiologie 47

Wahlpflichtmodule C 49

Bionanotechnologie 50

Embryogenese 52

Immunologie 54

Molekulare Genetik 56

Molekulare Mikrobiologie und Chemische Biologie 58

Simulation komplexer Systeme 61

Zell- und Molekularbiologie 63

Wissenschaftliches Arbeiten im Labor 65

Praktika 68

Bachelorarbeit 70

Impressum 72

Einleitung

Dieses Modulhandbuch soll den Studierenden und den Lehrenden der Aquatischen Biologie dienen, 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.

Der BA-Studiengang Molekularbiologie

Das Ziel der interdisziplinären Ausbildung ist es, die molekularen Mechanismen biologischer Prozesse in hoher Auflösung zu verstehen und die Prinzipien und Abläufe des wissenschaftlichen Erkenntnisgewinns in diesem Feld zu erlernen. Diese biologischen Prozesse umfassen den gesunden Wildtyp, den pathologisch deregulierten und den mit Wirkstoffen behandelten Organismus.

Die Vermittlung des biologischen Wissens beginnt mit dem Verständnis der vier Makromokülklassen (DNA, Proteine, Lipide und Zucker) und wie sie synthetisiert, assembliert, modifiziert und abgebaut werden, wie sie miteinander wechselwirken und welche Konsequenzen diese Interaktionen haben.

Der nächste Schritt ordnet diese Moleküle in den zellulären Kontext ein. Dabei werden subzelluläre Strukturen und Kompartimente, Signaltransduktion und Stoffwechselprozesse incl. deren natürliche Regulation und die Konsequenzen einer pathologischen Deregulation behandelt.

Die dritte Ebene betrifft dann die Physiologie von gesunden und kranken Modellorganismen.

Außerdem werden fachbezogene Grundkenntnisse der Chemie, Mathematik und Physik, aber auch der Philosophie und Ethik vermittelt. In der folgenden Zielematrix werden die Ziele des Studiengangs näher definiert und aufgezeigt, welche Module zur Erreichung welcher Ziele maßgeblich beitragen.

Zielematrix für den Bachelorstudiengang Molekularbiologie

Übergeordnetes Studienziel	Befähigungsziele i.S. von Lernziele	Zielführende Module*
Überblickswissen über verschiedene Teilbereiche der Molekularbiologie und deren naturwissenschaftliche Grundlagen	Absolventen des Studiengangs Bachelor Molekularbiologie: - verfügen über ein breites und integriertes Wissen und Verständnis in molekularen und organismischen Teilbereichen der Molekularbiologie - haben einen Einblick in den aktuellen Forschungsstand in speziellen Teilbereichen der Molekularbiologie und können deren Ergebnisse kritisch interpretieren	Module 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17 Wahlpflichtmodule 13, 14 und 15, sowie 16 und 17
Fähigkeit zur systematischen Darstellung biologischer Zusammenhänge und Einordnung in den Kontext existierender Forschungsergebnisse	Absolventen des Studiengangs Bachelor Molekularbiologie: - verfügen über ein breites und integriertes Wissen und Verständnis in molekularen und organismischen Teilbereichen der Molekularbiologie - haben einen Einblick über den aktuellen Forschungsstand in speziellen Teilbereichen der Molekularbiologie und können deren Ergebnisse kritisch interpretieren - können fachbezogene Positionen und Problemlösungen formulieren und argumentativ verteidigen - ordnen Zusammenhänge in den Kontext existierender Forschungsergebnisse ein - stellen Ergebnisse in mündlicher und schriftlicher Form adressatenbezogen vor -	Module 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17 Wahlpflichtmodule 13, 14 und 15, sowie 16 und 17 Module 4, 6, 10, 13.4, 14, 15, 16 und 17 Module 4, 6, 10, 13.4, 14, 15, 16 und 17 Module 4, 6, 10, 13.4, 14, 15, 16 und 17
Kenntnis und Anwendung moderner Methoden in der Laborarbeit	Absolventen des Studiengangs Bachelor Molekularbiologie: - kennen verschiedene klassische und moderne Methoden und Arbeitstechniken der Molekularbiologie - können die Vor- und Nachteile dieser Methoden in Bezug auf die zu beantwortende Fragestellung kritisch und sachlich einschätzen und bewerten - wenden unter Aufsicht klassische und moderne Methoden und Arbeitstechniken der Biologie im Labor an	Module: 3, 4, 6, 7, 9, 13.4, 15 und 16

Durchführung wissenschaftlicher Arbeiten und Befähigung zum Masterstudium oder eine Position in einem Unternehmen anzunehmen	Absolventen des Studiengangs Bachelor Molekularbiologie: - entwickeln selbständig Fragestellungen und Hypothesen - planen Forschungsprojekte zeit- und ressourcenorientiert - führen Forschungsprojekte mit angemessenen Methoden und Arbeitstechniken durch - können relevante Informationen, sammeln, bewerten und interpretieren - werten Ergebnisse aus, interpretieren Ergebnisse kritisch und formulieren Urteile, die relevante wissenschaftliche, gesellschaftliche und ethische Aspekte berücksichtigen - können sich mit Fachvertreterinnen und Fachvertretern und mit Laien über Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen austauschen - Können ihr Wissen und ihr Verstehen auf ihre Tätigkeit oder ihren Beruf anwenden und Problemlösungen und Argumente in ihrem Fachgebiet erarbeiten und weiterentwickeln - Können Verantwortung in einem Team übernehmen	Alle Module, insbesondere aber 3, 13.4, 15, 16 und 17

Lehrveranstaltungsarten bzw Lehr/Lernformen:

Im Bachelorstudiengang Molekularbiologie gibt es unterschiedliche Veranstaltungsarten, die folgendermaßen abgekürzt werden:

- Vorlesung (VO)
- Übung (ÜB)
- Seminar (SE)
- Praktikum (PR)

Vorlesungen bieten in der Art eines Vortrages eine zusammenhängende Darstellung von Grund- und Spezialwissen sowie von methodischen Kenntnissen.

Übungen haben anwendungsorientierten Charakter und dienen dem Einüben bzw. dem Transfer ausge-wählter Wissens- und Könnensbereiche des jeweiligen Studienfachs in kleinen Gruppen.

Seminare bieten die Möglichkeit einer aktiven Beschäftigung mit einem wissenschaftlichen Problem. Die Beteiligung besteht in der Präsentation eines eigenen Beitrages zu einzelnen Sachfragen, in kontroverser Diskussion oder in aneignender Interpretation.

Praktika eignen sich dazu, die Inhalte und Methoden eines Faches anhand von Experimenten exemplarisch darzustellen und die Studierenden mit den experimentellen Methoden eines Faches vertraut zu machen. Hierbei sollen auch die Planung von Versuchen und die sinnvolle Auswertung

der Versuchsergebnisse eingeübt und die Experimente selbständig durchgeführt, protokolliert und ausgewertet werden.

In Ausnahmefällen können auch Mischformen der Veranstaltungen vorkommen. Zum Beispiel können VO und SE zu einer Veranstaltung VO/SE kombiniert werden. In den Ergänzungsbereichen E1 (Sprach- und Schlüsselqualifikationen) und E3 (Studium liberale) können auch andere Lehrformen angewendet werden.

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

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

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: 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 im Wintersemester verbringt der Studierende 30 Stunden in der Vorlesung (im Sommer sind es nur 28 Stunden, da das Sommersemester eine Woche kürzer ist), bleiben also noch 60 Stunden für Vor- und Nachbereitung sowie die Prüfungsvorbereitung.

Die Zeiten, die für eine Veranstaltung berechnet werden, werden im Modulblatt für jede Veranstaltung wie folgt angegeben. Da es für 30 Stunden Workload einen Credit gibt, ergibt sich im unten gezeigten Beispiel eine Veranstaltung mit 3 Credits.

SWS	Präsenzstudium	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	60 h	90 h

Prüfungen und Studienleistungen

Credits werden entweder für das Bestehen einer Modul(teil)prüfung vergeben oder für eine unbenotete Studienleistung. Um ein Modul abzuschließen müssen alle Prüfungen und Studienleistungen eines Moduls erbracht werden. Die Note für das Modul wird über eine Modulprüfung oder mehrere Modulteilprüfungen erbracht.

Beispiel: Ein Modul besteht aus einer Vorlesung (I) und einem Seminar (II). Insgesamt wird der Lehrstoff dieser beiden Veranstaltungen nur in einer Modulprüfung (Klausur) abgefragt. Diese benotete Klausur dient als Modulprüfung und somit zur Benotung des gesamten Moduls:

Studien- und Prüfungsleistungen
Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur (Dauer 45 min bis max. 180 min, die genaue Dauer wird zu Beginn des Moduls festgelegt). Zu erbringende Studienleistung: Anwesenheitspflicht im Praktikum (max. 2 Fehltage).

Bildung der Abschlussnote

In die Bildung der Abschlussnote gehen alle Modulnoten ein. Nicht benotete Module (wie die der Ergänzungsbereiche 1 und 3) werden nicht in die Berechnung der Abschlussnote einbezogen.

Zur Berechnung der Abschlussnote werden alle Modulnoten mit der Creditanzahl des jeweiligen Moduls multipliziert, anschließend werden diese Produkte summiert und durch die Credits aller benoteten Module dividiert.

$$\boldsymbol{Abschlussnote} = \frac{\sum(\boldsymbol{Modulnote} \times \boldsymbol{Credits\ des\ Moduls})}{\boldsymbol{Gesamt\ Credits\ aller\ benoteten\ Module}}$$

Studienverlaufsplan Bachelor Molekularbiologie (Pflichtveranstaltungen)

Modulbezeichnung	ECTS pro Modul	Fach-semester	Titel der Lehrveranstaltungen im Modul	Veran-staltungs-art	SWS pro Lehr-veran-staltung
Einführung in die Molekularbiologie (Teil 1)	8	1	Einführung in die Molekularbiologie	VO	2
		1	Übung zur Einführung in die Molekularbiologie	ÜB	2
E2: Physik für Molekularbiologen	5	1	Physik für Molekularbiologen	VO	2
		2	Physikpraktikum für Molekularbiologen	PR	2
Allgemeine Methoden in der Molekularbiologie	8	1	Allgemeine Methoden in der Molekularbiologie	VO	2
		1	Praktikum zu den Allgemeinen Methoden der Molekularbiologie	PR	3
Genetik für Molekular-biologen	11	1	Einführung in die Genetik	VO	2
		1	Seminar zur Genetik	SE	2
		1	Übung zur Genetik	ÜB	3
Biochemie/ chemische Biologie	8	2	Biochemie für Molekularbiologen	VO	2
		2	Praktikum zur Biochemie für Molekularbiologen	PR	3
Einführung in die Molekularbiologie (Teil 2)	8	2	Einführung in die Molekulare Zellbiologie	VO	2
			Molekulare Zellbiologie für Molekularbiologen	ÜB	2
Mathematische Modelle für Molekularbiologen	4	2	Mathematische Modelle für Molekularbiologen	VO	1
			Übung zu Mathematische Modelle für Molekularbiologen	ÜB	1
E2: Chemie für Biologen	8	2	Allgemeine Chemie für Biologen	VO	4
			Praktikum Allgemeine Chemie für Biologen	PR	3
Biophysics and Computational Biochemistry	11	3	Biophysik	VO	1
			Computational Biology	VO	1
			Methods of Biophysiks and Computational Biochemistry	ÜB	3
Struktur- und Funktionsbiologie und chemische Biologie	11	3	Struktur und Funktion	VO	2
			Seminar zur Struktur und Funktion	SE	2
			Chemische Biologie für Molekularbiologen	VO	2
E3: Studium liberale	6	3	Veranstaltungen des IOS im Umfang von 3 ECTS		
		4	Veranstaltungen des IOS im Umfang von 3 ECTS		
E1: Schlüsselqualifikationen	8	4	Wissenschaftliches Schreiben und Präsentieren	ÜB	4
			oder		
			Veranstaltungen des IOS		

Studienverlaufsplan Bachelor Molekularbiologie (Wahlpflichtveranstaltungen)

Modulbezeichnung	ECTS pro Modul	Fach-semester	Titel der Lehrveranstaltungen im Modul	Veran-staltungs-art	SWS pro Lehr-veran-staltung
Wahlpflichtmodule A (es sind zwei Wahlpflichtmodule zu wählen)					
Einführung in die Mikrobiologie	3	3	Einführung in die Mikrobiologie	VO	2
Neurogeriatrische und neurologische Erkrankungen	3	3	Neurogeriatrische und neurologische Erkrankungen	VO	2
Molekulare Onkologie	3	3	Molekulare Onkologie	VO	2
Independent undergraduate Research Project	3	3	Independent undergraduate Research Project	PR	2
Wahlpflichtmodule B (es ist ein Wahpflichtmodul zu wählen)					
Molekulare Entwick-lungsbiologie	8	4	Molekulare Entwicklungsbiologie	VO	2
			Methoden der Entwicklungsbiologie	SE	2
Physiologie	8	4	Physiologie	VO	2
			Seminar zur Physiologie	SE	3
Wahlpflichtmodule C (es sind mindestens 3, maximal 4 Wahlpflichtmodule zu wählen; insgesamt müssen 40 ECTS erreicht werden, ein Wahlpflichtmodul mit 10 ECTS soll im vierten Fachsemester belegt werden, die anderen im fünften Fachsemester)					
Bionanotechnologie	10	5	Bionanotechnologie	PR	6
Embryogenese	10	5	Embryogenese	VO	2
			Modellsysteme der biologisch-medizinischen Forschung	PR	4
Immunologie	10	5	Grundlagen der Immunologie	VO	2
			Praktikum Immunologie	PR	4
Molekulare Genetik	10	5	Molekulare Genetik (Seminar)	SE	2
			Molekulare Genetik (Praktikum)	PR	4
Molekulare Mikro-biologie und Chemische Biologie	10	5	Molekulare Mikrobiologie und chemische Biologie	VO	2
			Praktikum der Mikrobiologie	PR	4
Zell- und Molekular-biologie	10	5	Zell- und Molekularbiologie	PR	6
Wissenschaftliches Arbeiten im Labor	20	5	6 Wochen Praktikum	PR	12
Praktika	18	6	Orientierungspraktikum	PR	4
		6	Vertiefungspraktikum	PR	6
Bachelorarbeit	12	6	Bachelorarbeit	Projekt	Projekt-abhängig

Modulbeschreibungen

Modulname	Modulcode
Einführung in die Molekularbiologie (Teil 1)	1
Modulverantwortliche/r (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
Dr. Michael Meltzer, Dr. Anja Matena, Prof. Dr. Perihan Nalbant	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Molekularbiologie	Bachelor

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
1.Fachsemester	Ein Semester	P	8

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen	Sprache
Keine	Keine	Deutsch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Einführung in die Molekularbiologie	Vorlesung	2	90 h
2	Übung zur Einführung in die Molekularbiologie	Übung	2	150 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				240 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden gewinnen ein Grundverständnis für die Struktur und Funktion der Makromoleküle. Sie sind in der Lage dieses Wissen auf komplexere Vorgänge wie z.B. die Proteinfaltung bzw. -fehlfaltung zu übertragen. Darüber hinaus sollen erste Verknüpfungen des Wissens über molekulare Mechanismen in Zusammenhang mit der Funktionsweise der gesunden Zelle und der Entstehung von Krankheiten erarbeitet werden. Die Studierenden sind in der Lage, historische wissenschaftliche Entwicklungen auf dem Gebiet der Molekularbiologie selbstständig zu erarbeiten und ihre Bedeutung einzuordnen.

Inhalte des Moduls
Vorlesungsinhalte: - Grundaufbau und Funktion der Makromoleküle (u.a. DNA, Proteine, Lipide) - Verknüpfung der verschiedenen Funktionen der Makromoleküle in der Zelle bzw. Organismus - Korrelation zwischen Fehlfunktion der Makromoleküle und Krankheitsentstehung Übungsinhalte: In Anlehnung an die Vorlesung sollen die Studierenden wichtige Entwicklungen und Erfindungen auf dem Gebiet der Molekularbiologie in Form mündlicher Präsentationen ausarbeiten und diese hinsichtlich ihrer Bedeutung in Gruppendiskussionen kritisch einordnen.

Studien- und Prüfungsleistungen
Die Modulprüfung besteht aus zwei Teilprüfungen: (ZJA40116 + ZJA40117) 1) Klausur (70 %) 2) Präsentation (30 %) Klausurdauern werden am Anfang der Veranstaltungen bekannt gegeben. Mindestens 45 min, maximal 180 min. Die Studienleistung besteht aus der Erfüllung der Anwesenheit in der Übung (max. 2 Fehltage).
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
8 von 168 benoteten ECTS

Modulname	Modulcode
E2: Physik für Molekularbiologen	2
Modulverantwortliche/r (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
Prof. Dr. Peter Bayer	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Molekularbiologie	Bachelor

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
1. und 2. Fachsemester	Zwei Semester	P	5

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen	Sprache
Sicherheitsunterweisung	Vorkurs Mintroduce https://www.uni-due.de/mint/	Deutsch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Physik für Molekularbiologen	Vorlesung	2	90h
2	Physikpraktikum für Molekularbiologen	Praktikum	2	60h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)			4	150h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Physik. Sie kennen die Grundbegriffe des Messens und der quantitativen Beschreibung, erhalten Grundkenntnisse der Thermodynamik, Kinetik, Strömungslehre, Optik sowie der Physik molekularer Kräfte in Biomolekülen. Sie begreifen die Bedeutung und Anwendungen der Physik in der Biologie. 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)

Inhalte des Moduls
Vorlesungsinhalte: Thermodynamik (Hauptsätze, Energie und Entropie, thermodynamische Grundgrößen), Molekülkräfte (Coulombkräfte, Dipolkräfte, Van-der-Waals-Kräfte), Kinetik (Michaelis-Menten-Kinetik, kcat, KM, Gleichgewichtskonstante, Massenwirkungsgesetz, Arrheniusgleichung, Aktivierungsberg), Strömungslehre (Trägheits- und Zähigkeitswiderstand, Reynoldszahl, Hagen-Poiseuillessches Gesetz), Optik (Zerstreuungs- und Sammellinsen, Prisma, Linsengleichung) *Praktikumsinhalte:* Physikalische Grundexperimente aus den Gebieten Thermodynamik, Molekülkräfte, Kinetik, Strömungslehre, Optik

Studien- und Prüfungsleistungen
Modulprüfung ist eine Klausur (ZJA40121) (die Klausurdauer wird am Anfang der Veranstaltung bekannt gegeben, mindestens 45 min, maximal 180 min) Studienleistung: Anwesenheitspflicht für das Praktikum (SJA40150) (maximal zwei Fehltage erlaubt).
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
6 von 168 benoteten ECTS

Modulname	Modulcode
Allgemeine Methoden in der Molekularbiologie	3
Modulverantwortliche/r (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
Dr. Michael Meltzer	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Molekularbiologie	Bachelor

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
1.Fachsemester	Ein Semester	P	8

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen	Sprache
Sicherheitsunterweisung (für das Praktikum)	keine	Deutsch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Allgemeine Methoden in der Molekularbiologie	Vorlesung	2	90 h
2	Praktikum zu den Allgemeine Methoden in der Molekularbiologie	Praktikum	3	150 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				240 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden verfügen über Kenntnisse in den grundlegenden experimentellen Techniken der modernen (Molekularbiologie-)Biologie und der Analyse der gewonnenen Daten. Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse in molekularen Teilbereichen der Biologie. Sie 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

Inhalte des Moduls
Die Studierenden erlernen den theoretischen Hintergrund und die praktische Anwendung von verschiedenen molekularbiologischen Methoden. Hierzu wird jede Woche eine neue Methode bearbeitet. Zum Teil bauen diese Methoden aufeinander auf, so dass im Laufe des Kurses eine gesamte Versuchsreihe durchgeführt werden kann. Die Anwendung der Methoden (wie z.B. PCR, Gelelektrophorese oder Western-Blot) soll einen Überblick über die methodische Vielfalt in der Molekularbiologie geben

Studien- und Prüfungsleistungen
Studienleistung: Erfüllung der Anwesenheit im Praktikum und der Vorlesung/Vorbesprechung (SJA40138) (max. 2 Fehltage). Die Praktikumsteilnahme ist an die Teilnahme in der Vorlesung gebunden, da hier unter anderem auch sicherheitsrelevante Aspekte der einzelnen Versuche besprochen werden. Die Modulprüfung ist eine Klausur (ZJA40118) (Klausurdauern werden am Anfang der Veranstaltungen bekannt gegeben. Mindestens 45 min, maximal 120 min.).
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
8 von 168 benoteten ECTS

Modulname	Modulcode
Genetik für Molekularbiologen	4
Modulverantwortliche/r (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
Prof. Dr. Stefan Westermann Prof. Dr. Christian Johannes Prof. Dr. Dominik Boos Dr. Kerstin Killinger	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Molekularbiologie	Bachelor

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
1.Fachsemester	Ein Semester	P	11

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen	Sprache
keine	keine	Deutsch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Einführung in die Genetik	Vorlesung	2	90
2	Seminar zur Genetik	Seminar	2	90
3	Übung zur Genetik	Übung	3	150
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)			7	330

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden kennen die theoretischen und praktischen Grundlagen der Genetik. Sie können das Prinzip der Weitergabe der Erbinformation erläutern, die 3 Mendelschen 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 beschreiben, die zur Veränderung des Erbmaterials führen, und verschiedene Typen von Mutationen beschreiben, Bedeutung des Unterschieds zwischen Keimbahnmutation und Somamutation erklären, Begriffe der Genetik definieren. Die Studierenden erfassen exemplarisch, wie genetische Fragestellungen experimentell gelöst werden. Sie können Ergebnisse in mündlicher und schriftlicher Form adressatenbezogen vorstellen. Sie 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.

Inhalte des Moduls
Vorlesung: Genotyp - Phänotyp, Mendelsche Genetik, DNA, Replikation, Zellzyklus, Transkription, Translation, Rekombination, DNA- Reparatur, Mutationen, Populationsgenetik, Epigenetik *Übung:* Zytologische Grundlagen der Genetik (Ablauf und Funktion von Mitose und Meiose), Polytänchromosomen, Menschlicher Chromosomensatz, Formalgenetik mit einfacher statistischer Überprüfung, Genkartierung, Genkonversion, Vorstellung von Modelorganismen, *Seminar:* Vertiefendes Literaturseminar zu ausgewählten Themen der Genetikvorlesung. Betonung auf den molekularbiologischen Grundlagen der Vererbung mit Bezug zu aktuellen wissenschaftlichen Fragestellungen.

Studien- und Prüfungsleistungen
Die Modulprüfung ist eine Klausur (Dauer 45 min bis max. 180 min, die genaue Dauer wird zu Beginn des Moduls festgelegt), der Inhalt ergibt sich aus Vorlesung und Übung. (ZJA40160 + ZJA40161) Studienleistungen sind ein Seminarvortrag (Dauer ca. 20 min) und die Erfüllung der Anwesenheitspflicht in der Übung (max. ein Fehltag ist erlaubt). (SJA40139)
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
11 von 168 benoteten ECTS

Modulname	Modulcode
Biochemie/ chemische Biologie	5
Modulverantwortliche/r (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
Prof. Dr. Markus Kaiser	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Molekularbiologie	Bachelor

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
2.Fachsemester	Ein Semester	P	8

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen	Sprache
Sicherheitsunterweisung		Deutsch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Biochemie für Molekularbiologen	Vorlesung	2	90 h
2	Praktikum zur Biochemie für Molekularbiologen	Praktikum	3	150 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				240 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden verfügen über Grundlagenkenntnisse der Biochemie und der molekularen Prozesse, sie verfügen also über grundlegende Kenntnisse im molekularen Teilbereich der Biologie. Sie kennen und begreifen Form, Funktion und die chemischen Reaktionen von Makromolekülen und ihren Bausteinen. Die Studierenden können Ergebnisse 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 beantwortende Fragestellung kritisch und sachlich einschätzen und bewerten.

Inhalte des Moduls
Zu 1) Wasser als biochemisches Lösungsmittel, Struktur und Chemie der Aminosäuren und Proteine, Lipide, Nukleinsäuren und Kohlenhydrate, Proteinfunktionen und –regulation, Proteinfaltung, Struktur und Mechanismen von Enzymen, biochemische Reaktionen, Enzymkinetik Zu 2) Grundlagen der allgemeinen Biochemie (Puffer, pH-Werte, Stöchiometrie; Redoxreaktionen); Methoden der Proteinbiochemie (Aufreinigungs-und Analysemethoden, z. B. Gelelektrophorese, Farbreaktionen, Western-Blots, Chromatographie, Photometrie); Methoden der Enzymologie (Enzymkinetik, ABPP).

Studien- und Prüfungsleistungen
Die Modulnote setzt sich zusammen aus einer Klausur (ZJA40141) (Klausurdauer wird am Anfang der Veranstaltung bekannt gegeben mindestens 45 min, maximal 180 min.) als auch den benoteten Antestaten und Protokollen aus dem Praktikum. (SJA40140 + SJA40143) Zusammensetzung: 1.) Klausur: 70%, 2.) Antestate:15%, 3.) Protokolle: 15%.
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
8 von 168 benoteten ECTS

Modulname	Modulcode
Einführung in die Molekularbiologie (Teil 2)	5
Modulverantwortliche/r (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
Prof. Dr. Hemmo Meyer Prof. Perihan Nalbant Prof. Shirley Knauer	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Molekularbiologie	Bachelor

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
2.Fachsemester	Ein Semester	P	8

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen	Sprache
Keine	Keine	Deutsch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Einführung in die Molekulare Zellbiologie	Vorlesung	2	120 h
2	Molekulare Zellbiologie für Molekularbiologen	Übung	2	120 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				240 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden kennen und verstehen die Funktion, Aufbau und Steuerung von Zellen als kleinste lebende Einheit des Organismus. Sie wissen, wie zelluläre Prozesse experimentell untersucht werden. Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse im molekularen Teilbereich der Biologie. Die Studierenden können fachliche Manuskripte in deutscher und englischer Sprache verstehen und interpretieren. Die Studierenden können Ergebnisse in mündlicher und schriftlicher Form adressatenbezogen vorstellen. Sie 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.

Inhalte des Moduls
In der Vorlesung werden folgende Themen behandelt: Membranen, Endoplasmatisches Retikulum, Sekretionsweg, Endozytose, Nukleus, Genregulation, Signaltransduktion, Zellzyklus, Zellwachstum, Zytoskelett, Krebs, Extrazellulärmatrix. Themen der Übungen: Aufreinigung von Nukleinsäuren, Restriktionsenzyme, PCR, Sequenzierung, Untersuchungen der Genexpression, RNA-Interferenz, Proteinexpression, Detektion von Proteinen, Proteomics, Transfektion, Zell-Färbetechniken, Fluoreszierende Proteine, Fluoreszenzmikroskopie. Außerdem Literaturstudium und Referate zu aktuellen Themen wie: Neurodegenerative Erkrankungen, Krebs und Tumortherapie, CRISPR/CAS9, iPS, Cre/Lox System u.ä.

Studien- und Prüfungsleistungen
Die Modulprüfung besteht aus zwei Teilprüfugen: (ZJA40142 + SJA40144) 1) Klausur (70%) 2) Vortrag (30%) Klausurdauern werden am Anfang der Veranstaltungen bekannt gegeben. Mindestens 45 min, maximal 180 min. Studienleistung: Erfüllung der Anwesenheit in den Übungen (max. 2 Fehltage). (SJA40145)
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
8 von 168 benoteten ECTS

Modulname	Modulcode
Mathematische Modelle für Molekularbiologen	7
Modulverantwortliche/r (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
Prof. Dr. Barbara Saccà, Prof. Dr. Elsa Sanchez-Garcia	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Molekularbiologie	Bachelor

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
2.Fachsemester	1 Semester	P	4

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen	Sprache
keine	Physik	VO: Englisch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Mathematische Modelle für Molekularbiologen	Vorlesung	1	60h
2	Übung zu Mathematische Modelle für Molekularbiologen	Übung	1	60h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)			2	120h

Lernergebnisse / Kompetenzen
The students have a fundamental knowledge of the most important mathematical models in biology. They know how to describe distinct biological phenomena, such as population growth, biochemical kinetics, biological oscillators, switches and patterns, using similar mathematical approaches, based on the treatment of each problem in terms of differential equations. They know which model (deterministic or stochastic) and mathematical tools (discrete or continuous analysis) are most appropriate to describe the system and hold the basics to tackle the problem. They have a deeper, analytical vision of the experimental data and can predict the outcome of new experiments, both in a qualitative and often quantitative way. Besides the capacity to translate a biological question in numerical terms, they can understand its graphical representation, using either classical mathematical functions or logic operators. In general, the students develop a deeper insight of biological problems, can treat experimental data critically and are able to apply a more rigorous analytical approach to formulate and test hypotheses.

Inhalte des Moduls
VO: In the lectures, the students will learn the basic mathematical models used in modern biology. After a general introduction to the topic, a classification of the models will be presented according to current literature. Different models will be explained, mathematically described in a simple way and applied to realistic biological scenarios. A first section will be dedicated to the study of populations, either of single species or interacting species. Here, the exponential growth/decay model as well as the predator-prey model will be described in detail. A second section will deal with general principles of biochemical reactions, introducing the fundamental concepts of steady state, quasi steady-state, bifurcation and phase plane trajectories. More in-deep treatment of enzyme kinetics and mathematical models on cooperativity will be also given in a different section. The course will end with an overview on biological oscillators and switches, with a description of feedback control mechanisms, genetic networks, cell cycle models and biological spatial patterns. UB: In the exercise session, the students will see practical applications of the models visited during the lectures. Numerical examples of classical biological problems (e.g. enzyme-substrate interactions, bacterial growth, phosphorylation-dependent events …) will be analyzed and discussed together. Computer-aided simulations are foreseen to facilitate the treatment of more complex mathematical problems and allow a rapid visualization of the results obtained by changing defined parameters.

Studien- und Prüfungsleistungen
Klausur (Klausurdauer wird am Anfang der Veranstaltung bekannt gegeben: mindestens 45 min, maximal 180 min.) (ZJA40146) Studienleistung: Erfüllung der Anwesenheitspflicht (max. zwei Fehltage). (SJA40146)
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
4 von 168 benoteten ECTS

Modulname	Modulcode
E2: Chemie für Biologen	8
Modulverantwortliche/r (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
wechselnde Dozierende aus der Fakultät für Chemie, **Dr. Monika Seifert *(Fakultät für Chemie)***	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Aquatische Biologie, Biologie, Molekularbiologie	Bachelor

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
2. Fachsemester	Ein Semester	P	8

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen	Sprache
Zur Teilnahme im Praktikum ist eine Sicherheitsunterweisung und Vorbereitung auf die Versuche (Antestate) zwingend notwendig.	Keine	Deutsch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Allgemeine Chemie für Biologen	Vorlesung	4	120 h
2	Praktikum Allgemeine Chemie für Biologen	Praktikum	3	120 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zu den allgemeinen Prinzipien der Chemie und beherrschen deren sichere Anwendung. 1. Kenntnisse: Die Studenten kennen wichtigste Fakten über den Atombau, die Ordnung im Periodensystem, wichtige Elemente und deren Verbindungen, Grundtypen der chemischen Bindung, Ablauf und Beschreibung chemischer Reaktionen, wichtige Stoffklassen wie Salze, Säuren, Basen, Kohlenwasserstoffe, organische Verbindungen mit einfachen funktionellen Gruppen, Aminosäuren, Proteine und Kohlenhydrate 2. Fähigkeiten: Die Studenten lernen mit grundlegenden chemischen Fachbegriffen umzugehen. Sie verstehen Grundprozesse und -prinzipien der Chemie und sind in der Lage, diese auf einfache chemische Vorgänge anzuwenden. Sie sind in der Lage chemische Erkenntnisse aus einfachen Experimenten praktisch zu gewinnen. Sie können das Versuchsgeschehen (eigene Versuchsergebnisse, Beobachtungen, Messungen) auf der Basis bisher bekannter Theorien eigenständig auswerten. 3. Kompetenzen: Die Studierenden können ausgewählte Arbeitstechniken im chemischen Labor unter Anleitung mit einem gewissen Maß an Selbstständigkeit durchführen.

Inhalte des Moduls
Inhalt Vorlesung: Die Grundlagen der Allgemeinen, Anorganischen, Organischen und Physikalischen Chemie unter Berücksichtigung ihrer Relevanz für die Biologie (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) *Inhalt Praktikum:* Praktische Durchführung ausgewählter Experimente zur Allgemeinen, Anorganischen, Organischen Chemie wie zur Biochemie: Säure-Base-Titration, Pufferlösungen, Redox-Reaktionen, ausgewählte Trenn- und Nachweismethoden (u. a., Chromatographie), Eigenschaften und Reaktionen ausgewählter organischer Verbindungsklassen z. B. ▪ sauerstoffhaltige Verbindungen (Alkohole, Aldehyde, Ketone, 2- und 3-Oxosäuren..., Estersynthese und Fette), ▪ stickstoffhaltige organische Verbindungen (organische Amine: Basizität und Reaktion mit Carbonylverbindungen, Schiff´sche Basen), ▪ Kohlenhydrate (Eigenschaften, strukturelle Nachweise), ▪ Aminosäuren und Proteine (Eigenschaften, ausgewählte Trennverfahren)

Studien- und Prüfungsleistungen
Teilnahmevoraussetzung zur Modulprüfung ist die Erfüllung der Anwesenheitspflicht im Praktikum und die Erstellung von Versuchsprotokollen. (ZIA40131) Allen Studierenden, die eine Pflichtveranstaltung versäumt haben, wird innerhalb des Praktikumsintervalls die Möglichkeit zur Nacharbeit gegeben. Wird das Versäumte nicht nachgeholt, gilt das Praktikum als unvollständig und wird nicht anerkannt. Die Modulprüfung ist eine Klausur (Dauer 45 min bis max. 180 min, die genaue Dauer wird zu Beginn des Moduls festgelegt). (ZIA40402)
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
8 von 168 benoteten ECTS

Modulname	Modulcode
Biophysics and Computational Biochemistry	9
Modulverantwortliche/r (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
Prof. Dr. Barbara Sacca, Prof. Dr. Elsa Sanchez-Garcia	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Molekularbiologie	Bachelor

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
3. Fachsemester	Ein Semester	P	11

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen	Sprache
keine	Biochemie/Chemische Biologie	Englisch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Biophysik	Vorlesung	1	90 h
2	Computational Biochemistry	Vorlesung	1	90 h
3	Methods of Biophysiks and Computational Biochemistry	Übung	3	150 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				330 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
The students know fundamental concepts of biophysics and computational biochemistry. They can apply the laws of classical physics (particularly mechanics and equilibrium thermodynamics) to the microscopic world of the cell, knowing the limits within which these approximations are valid. In this way, they can simplify complex biological problems into treatable physical models and interpret the macroscopically observed results in a critical fashion, mostly using the Boltzmann´s statistical distribution. Moreover, they get acquainted with computational biochemistry methods used to understand biomolecular processes like protein-protein interactions, protein-ligand interactions and enzymatic reactions.

Inhalte des Moduls
VO Biophysics: In this lecture fundamental physical principles regulating all living systems will be made easy to understand and will be applied to some important examples from nature. The laws of equilibrium thermodynamics and statistical mechanics will be introduced and used as tools for the qualitative and semi-quantitative understanding of biomolecules, two-state systems and reaction networks. VO Computational Biochemistry: this part of the course will rely on the introduction and application of computational biochemistry methods to understand biomolecular processes like protein-protein interactions, protein ligand interactions and enzymatic reactions. UB: The course will be integrated with interactive exercises on each topic and additional online material. The solutions to the exercises will be analyzed and discussed together during the exercise's sessions.

Studien- und Prüfungsleistungen
The module examination consists of a written examination (max 180 min). (ZJA40147) All students have to attend the classes of Methods of Biophysics and Computational Biochemistry (max. two classes might be missed). (Studienleistung) (SJA40147)
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
9 von 168 benoteten ECTS

Modulname	Modulcode
Struktur- und Funktionsbiologie und chemische Biologie	10
Modulverantwortliche/r (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
Prof. Dr. Markus Kaiser, Prof. Dr. Peter Bayer	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Molekularbiologie	Bachelor

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
3.Fachsemester	ein Semester	P	11

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen	Sprache
Keine	bestandenes Biochemiemodul	Deutsch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Struktur und Funktion	VO	2	90 h
2	Seminar zur Struktur und Funktion	SE	2	120 h
3	Chemische Biologie für Molekularbiologen	VO	2	120 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				330 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Vorlesung und Seminar Struktur und Funktion: Die Studierenden verstehen molekulare Zusammenhänge in Zellen und ihre physiologischen Auswirkungen auf den menschlichen Organismus. Sie erkennen wie Fehlfunktionen in molekularen Abläufen zu phänotypischen Krankheitsbildern führen und sind in der Lage diese Vernetzungen zu erläutern. Sie können die grundlegenden Kriterien für die Entwicklung und Wirkung von Medikamenten präsentieren und die Möglichkeiten und Grenzen medikamentöser Therapien auf molekularer Ebene beurteilen. *Vorlesung Chemische Biologie:* Die Studierenden verstehen, wie chemische Wirkstoffe in der biologischen Grundlagenforschung eingesetzt werden können und wie man diese entwickeln kann.

Inhalte des Moduls
Vorlesung und Seminar Struktur und Funktion: Themen sind: Prozesse der Alterung und Seneszenz; Schmerz und Entzündung; Blutdruckregulation und Fetttransport; Biochemie des Gehirns; Drogen; Molekulare Sexualbiologie; *Vorlesung Chemische Biologie:* Molekulare Wirkmodi von chemischen Wirkstoffen, Industrielle Pharmaforschung, Chemische Genetik, Chemische Proteomik, Biochemische Grundlagen der Wirkstoffwirkung, Chemische Proteinsynthese

Studien- und Prüfungsleistungen
Die Modulprüfung besteht aus zwei gleichwertigen Teilprüfungen: 1) Klausur Struktur und Funktionsbiologie, (ZJA40148) 2) Klausur Chemische Biologie (ZJA40149) (Klausurdauer wird jeweils am Anfang der Veranstaltung bekannt gegeben (mindestens 45 min, maximal 180 min.) Studienleistung: Präsentation im Seminar (SJA40148)
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
10 von 168 benoteten ECTS

Modulname	Modulcode
E:3 Studium liberale	11
Modulverantwortliche/r (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
Sabine Dittrich (IOS)	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Molekularbiologie	Bachelor

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
3. und 4. Fachsemester	Zwei Semester	WP	6

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen	Sprache
Keine	Siehe Veranstaltungsbeschreibung des IOS	Deutsch oder Englisch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Wählbar aus dem Katalog des IOS	unterschiedlich	unterschiedlich	unterschiedlich
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				180 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Für Veranstaltungen, die über das IOS gewählt werden: Unterschiedlich, einsehbar im Katalog des IOS Sprache / Voraussetzungen / SWS / ECTS-Credits: Wie im kommentierten Vorlesungsverzeichnis bei jeder Einzelveranstaltung angekündigt: www.uni-due.de/ios/veranstaltungen **Die Anmeldung zu den Veranstaltungen erfolgt im lsf unter Ergänzungsbereich für BA-/MA-Studierende** **Bitte darauf achten, dass Anmeldezeiten auch schon vor Vorlesungsbeginn liegen können!**

Inhalte des Moduls
– 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. – Ausgeschlossen sind die Veranstaltungen der Fakultät für Biologie und Geographie. 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.

Studien- und Prüfungsleistungen
-/- Separate Prüfungen in den gewählten Veranstaltungen nach Maßgabe der Dozierenden. Die Prüfungen müssen mind. erfolgreich (also mit der Note ausreichend (4,0)) bestanden werden.
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
Das Modul geht nicht in die Endnote mit ein.

Modulname	Modulcode
E1: Schlüsselqualifikationen	12
Modulverantwortliche/r (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
Dr. Michael Meltzer und Dr. Anja Matena **IOS Mitarbeiter**	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Molekularbiologie	Bachelor

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
4.Fachsemester	Ein Semester	WP	8

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen	Sprache
	Keine, ggf Einstufung für einen Sprachkurs	unterschiedlich

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Wissenschaftliches Schreiben und Präsentieren	Übung	3	180 h
2	Wählbar aus dem Veranstaltungskatalog des IOS	Verschiedene	Verschiedene	180 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				360 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Wissenschaftliches Schreiben und Präsentieren: Die Studierenden sind zum einen in der Lage Ihre gewonnenen Daten wissenschaftliche korrekt in Form eines Protokolls darzustellen. Dabei werden die Grundregeln des wissenschaftlichen Schreibens am Beispiel besprochen und später angewandt. Zum anderen werden grundlegende Techniken der Präsentation vorgestellt und exemplarisch von den Studierenden durchgeführt. IOS: 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.

Inhalte des Moduls
Wissenschaftliches Schreiben und Präsentieren: Wissenschaftliches Schreiben leichtgemacht, Grundlagen des Wissenschaftlichen Schreibens und Präsentieren, Technisches Grundverständnis von Word, Powerpoint, u.A. Programmen. IOS: Innerhalb des Moduls E1 haben Studierende die Möglichkeit vielfältige Sprach- und weitere Schlüsselkompetenzen zu erwerben. Im Bereich Sprachkompetenz werden pro Semester ca. 130 Sprachkurse (30 davon als Blockveranstaltungen in der vorlesungsfreien Zeit) angeboten. Studierende haben die Möglich 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 & Türkisch. 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.

Studien- und Prüfungsleistungen
Wissenschaftliches Schreiben und Präsentieren: In der Übung ist die Studienleistung Anwesenheit zu erbringen (max. zwei Fehltage). Die Modulprüfung setzt sich aus den zwei gleichwertigen Teilen: Schriftliche Dokumentation und Präsentation zusammen IOS: Die Prüfungsleistungen ist abhängig von den gewählten Veranstaltungen. (Dauer 45 min bis max. 180 min, die genaue Dauer wird zu Beginn des Moduls festgelegt).
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
Modul geht nicht in die Endnote ein

Wahlpflichtmodule A

Bereits im dritten Semester haben die Studierenden die Möglichkeit eigene Schwerpunkte zu legen. Es können zwei Module aus dem Wahlpflichtmodul A Bereich gewählt werden.

Sie können die Module 13.1 bis 13.3 ohne Anmeldung besuchen. Mit Anmeldung der Prüfung entscheiden Sie sich dann für die von Ihnen belegten Wahlmodule.

Das Wahlpflichtmodul 13.4 (Independent undergraduate Research Project) muss separat angemeldet werden. Formulare zur Anmeldung finden sich im Moodlekurs „Wahlpflichtmodule für alle Studiengänge der Fakultät für Biologie“ (https://moodle.uni-due.de/course/view.php?id=8561)

Die Anmeldung muss drei Wochen vor Beginn des Moduls bei der Studiengangskoordination vorliegen.

Modulname	Modulcode
Einführung in die Mikrobiologie	13.1
Modulverantwortliche/r (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
Prof. Dr. Michael Ehrmann, Dr. Michael Meltzer	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Molekularbiologie	Bachelor

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
3.Fachsemester	Ein Semester	WP	3

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen	Sprache
Keine	Keine	Deutsch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Einführung in die Mikrobiologie	Vorlesung	2	90 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				90 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierende sind befähigt die komplexen (Stoffwechsel-)Systeme der Prokaryonten einzuordnen und aus diesen Systemen die Mechanismen auch auf höhere Organismen zu übertragen. Im Weiteren verstehen die Studierende die Wechselwirkung zwischen (pathogenen) Bakterien und Wirt einzuordnen und haben ein Grundverständnis zur Behandlung dieser Pathogenen.

Inhalte des Moduls
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.

Studien- und Prüfungsleistungen
Klausur (ZJA40510) (Klausurdauern werden am Anfang der Veranstaltungen bekannt gegeben. Mindestens 45 min, maximal 180 min.).
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
3 von 168 benoteten ECTS

Modulname	Modulcode
Neurogeriatrische und neurologische Erkrankungen	13.2
Modulverantwortliche/r (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
Prof. Dr. Richard Dodel	Medizin

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Molekularbiologie	Bachelor

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
3. Fachsemester	Ein Semester	P	3

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen	Sprache
keine	Keine	Deutsch oder Englisch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Neurologische Erkrankungen	VO	2h	90h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)			3h	90h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erwerben einen umfassenden Überblick über den Themenbereich neurogeriatrischer und neurologischer Erkrankungen. Ziel ist es, den Studierenden Wissen zu vermitteln über die molekularen und biochemischen Grundlagen der Erkrankungen, aktuelle Forschungsschwerpunkte und klinische Aspekte der häufigsten neurogeriatrischen und neurologischen Erkrankungen. Die Studenten sollen basale Kenntnisse in der Neuroanatomie des zentralen und peripheren Nervensystems sowie in der Neuropsychologie erwerben. Basale Kenntnisse für die Therapieoptionen neurogeriatrischer und neurologischer Erkrankungen sollen erworben werden. Es werden theoretische Grundlagen geschaffen, die die Studierenden befähigen die Ursachen, das Ausmaß und die Konsequenzen neurogeriatrischer und neurologischer Erkrankungen zu verstehen. Mit einer Exkursionen und direktem Patientenkontakt wird die Theorie mit der Klinik verknüpft. Die Veranstaltung ist als Vorlesung angesetzt.

Inhalte des Moduls
In der Vorlesung sollen die häufigsten neurogeriatrischen und neurologischen Erkrankungen dargestellt werden. Weiter werden molekulare, biochemische sowie neuroanatomische Grundlagen folgender neurologischer Erkrankungen dargestellt: • Epilepsie • M. Parkinson • Demenz vom Alzheimertyp • Polyneuropathien • Multiple Sklerose • Schlaganfall • Meningitis • Hirntumoren • Bewusstseinsstörungen • Grundlagen der Anatomie des zentralen und peripheren Nervensystems • Grundlagen der Neuropsychologie • Patientenvisite im Geriatriezentrum Haus Berge

Teilnahmevoraussetzungen und Prüfungsleistungen im Modul
Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur (Dauer 45 min bis max. 180 min, die genaue Dauer wird zu Beginn des Moduls festgelegt).
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
3 von 168 benoteten ECTS

Modulname	Modulcode
Molekulare Onkologie	13.3
Modulverantwortliche/r (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
Prof. Dr. Shirley Knauer	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Molekularbiologie	Bachelor

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
3. Fachsemester	Ein Semester	WP	3

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen	Sprache
Keine	Keine	Deutsch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Molekulare Onkologie	Vorlesung	2	90 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)			2	90 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erhalten eine Einführung in die moderne molekulare Onkologie. Sie verstehen, wie die Erkrankung Krebs entsteht und wie die zugrundeliegenden molekularen Mechanismen zur therapeutischen Intervention herangezogen werden können. Darüber erhalten die Studierenden auch erste Einblicke in aktuelle Labormethoden, welche in der Tumorforschung Anwendung finden.

Inhalte des Moduls
Einführung in das Erkrankungsbild Krebs und die Molekulare Onkologie, Definition und Eigenschaften von Tumoren, Methoden der molekularen Onkologie, Ursachen und Mechanismen der Tumorentstehung, Transkription, Die Tumorzelle, Signalwege der Tumorentstehung, Maligne Progression: molekulare Grundlagen und klinische Bedeutung, Mechanismen der malignen Progression. Da das Feld der molekularen Onkologie unglaublich breit ist, werden auch Kliniker mit entsprechenden Spezialgebieten der Onkologie in die Vorlesung mit einbezogen. Die Vorlesung orientiert sich hauptsächlich am Fachbuch „Molekulare Onkologie - Entstehung, Progression, klinische Aspekte“ der Autoren Wagener und Müller, 3. Auflage, erschienen im Thieme-Verlag. Falls zuträglich kann von den jeweiligen Dozenten, insbesondere aus der Klinik, noch weitere Spezialliteratur empfohlen werden, in welchem ausgewählte Themen vertieft behandelt werden.

Studien- und Prüfungsleistungen
Modulleistung ist eine Klausur (Länge 45 bis max. 180 min, die genaue Dauer wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben). (ZJA40154)
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
3 von 168 benoteten ECTS

Modulname	Modulcode
Independent undergraduate Research Project	13.4
Modulverantwortliche/r (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
Dr. Michael Meltzer Alle Lehrenden im Studiengang Molekularbiologie	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Molekularbiologie	Bachelor

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
3.Fachsemester	Ein Semester	WP	3

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen	Sprache
Mind. 30 ECTS und eine Anmeldung für alle Modulprüfungen des 2. Semesters Sicherheitsunterweisung		Deutsch oder Englisch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Independent undergraduate Research Project	PR	2	90 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				90 h

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

Inhalte des Moduls
Studierende sollen einen ersten Einblick in die Laborarbeit bekommen, indem sie in einer Arbeitsgruppe wissenschaftliche Arbeitsaufgaben übernehmen. Dabei sollen grundlegende Techniken und Methoden der Molekularbiologie zur Anwendung kommen. Nach einer Betreuungsphase sollen die durchzuführenden Experimente selbstständig in den Laboren der jeweiligen Arbeitsgruppe durchgeführt und ausgewertet werden. Die Vergabe der Praktikumsplätze erfolgt über die jeweiligen Arbeitsgruppen. Die Präsenzzeiten werden ebenfalls mit den jeweiligen Projektleitern koordiniert und dokumentiert. Vorgesehen ist eine semesterbegleitende Durchführung im Rahmen von 2 SWS oder ein einwöchiges Blockpraktikum. SHK Stellen können dabei nicht angerechnet werden.

Studien- und Prüfungsleistungen
Das Modul muss 12 Wochen vor Beginn angemeldet werden. Das Anmeldeformular findet sich unter https://moodle.uni-due.de/course/view.php?id=8561 und muss bei der Studiengangskoordination im Original eingereicht werden. Die Modulprüfung (ZJA40155) besteht aus einer Schriftlichen Dokumentation in Form eines Protokolls oder einer mündlichen Prüfung (Prüfungsform ist zu Beginn des Praktikums mit dem Betreuer festzulegen). Studienleistung: Erfüllung der Anwesenheit im Praktikum (max. 2 Fehltage). Die Anwesenheit muss protokolliert werden.
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
3 von 168 benoteten ECTS

Wahlpflichtmodule B:

Es ist ein Modul zu wählen. Die Wahl dieser Module findet im elektronischen Vorlesungsverzeichnis lsf statt, in Form einer Anmeldung zur Veranstaltung.

Modulname	Modulcode
Molekulare Entwicklungsbiologie	14.1
Modulverantwortliche/r (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
Prof. Dr. Andrea Vortkamp	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Molekularbiologie	Bachelor

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
4. Fachsemester	1 Semester	WP	8

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen	Sprache
Keine	Keine	Deutsch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Einführung in die Entwicklungsbiologie	Vorlesung	2	120 h
2	Molekulare Entwicklungsbiologie	Seminar	2	120 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)			4	240 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden verfügen über ein Basisverständnis der morphologischen Grundlagen von Differenzierungs- und Entwicklungsprozessen und kennen klassische Schlüsselexperimente. Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse der molekularen Mechanismen, die Differenzierungs- und Entwicklungsprozessen steuern, und haben einen Überblick über moderne Versuchsstrategien. Sie sind in der Lage, Versuche kritisch zu beurteilen.

Inhalte des Moduls
Inhalte der Vorlesung: Frühe embryonale Entwicklung der Organismen aus klassischer und molekularbiologischer Sicht. Grundlagen und molekulare Mechanismen der Musterbildung und Organentwicklung. Molekulare Mechanismen der Zelldifferenzierung, Genetische Regulation der Entwicklung, Übersicht über die wichtigsten Modellorganismen, Grundlagen moderner Gentechnologie (Transgene, Stammzellforschung und genetische Manipulation von Organismen) *Inhalte des Seminars:* In Anlehnung an die Vorlesung stellen Studierende aktuelle Themen aus dem Bereich der Entwicklungsbiologie in Form von Seminarvorträgen vor und lernen in Diskussion, diese kritisch zu bewerten und hinsichtlich ihrer Bedeutung zu beurteilen.

Studien- und Prüfungsleistungen
Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur (Dauer 45 bis max. 180 min, die genaue Dauer wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben). (ZJA40156) Studienleistung: Seminarvortrag (SJA40149)
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
8 von 168 benoteten ECTS

Modulname	Modulcode
Physiologie	14.2
Modulverantwortliche/r (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
Prof. Dr. Matthias Gunzer	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Biologie, Molekularbiologie	Bachelor

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
4.Fachsemester	Ein Semester	P	8

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen	Sprache
Keine	keine	Deutsch und Englisch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Physiologie	Vorlesung	2	90 h
2	Seminar zur Physiologie	Seminar	2	150 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				240 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden kennen die grundlegenden Zusammenhänge auf denen Zell- und Organfunktionen basieren. Sie begreifen die anatomischen, physiologischen und biochemischen Grundlagen auf denen Nervensystem, Muskulatur, Nahrungsaufnahme und –verarbeitung sowie der Blutkreislauf funktionieren. Sie verstehen grundlegende Reaktionsmechanismen zentraler Organe auf externe Perturbationen sowie pathologische Fehlfunktionen und deren Auswirkung auf die Gesamtphysiologie des Körpers. Sie verfügen damit über grundlegende Kenntnisse im organismischen Teilbereich der Biologie. Die Studierenden können Ergebnisse 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 beantwortende Fragestellung kritisch und sachlich einschätzen und bewerten.

Inhalte des Moduls
Die Zelle als funktionelle Grundeinheit – Leber – Niere – Muskulatur - Nahrungsaufnahme und Verarbeitung - Herz, Lunge und Blutkreislauf - Struktur und Funktion des Immunsystems - Struktur und Funktion des Nervensystems

Studien- und Prüfungsleistungen
Die Modulprüfung besteht aus zwei Teilprüfungen: 1. Klausur (ZJA40156) 2. Seminarvortrag (SJA40149) Dabei geht die Klausur zu 90% und der Vortrag zu 10% in die Modulnote ein.
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
8 von 168 benoteten ECTS

Wahlpflichtmodule C

Im Wahlpflichtmodulbereich C müssen 40 Credits erreicht werden. Dies kann aus einer Kombination von drei oder vier Wahlpflichtmodulen erreicht werden.

Für die Wahl gibt es zwei Wahltermine:
Im März werden die Module des Sommersemesters gewählt, im Juni die Module des Wintersemesters. Informationen zur Wahl, Termine der Module und die eigene Angabe der Prioritäten für diesen Bereich können in dem Moodlekurs:
„Wahlpflichtmodule für alle Studiengänge der Fakultät für Biologie“ (https://moodle.uni-due.de/course/view.php?id=8561) eingesehen und abgegeben
werden.

Das Wahlpflichtmodul 15.7 (Wissenschaftliches Arbeiten im Labor) muss separat angemeldet werden. Formulare zur Anmeldung finden sich in dem oben angegebenen Moodlekurs.

Die Anmeldung muss drei Wochen vor Beginn des Moduls bei der Studiengangskoordination vorliegen.

Modulname	Modulcode
Bionanotechnologie	15.1
Modulverantwortliche/r (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
Dr. Barbara Saccà	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Molekularbiologie	Bachelor

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
5.Fachsemester	Ein Semester	WP	10

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen	Sprache
80 ECTS Sicherheitsunterweisung	Keine	Deutsch oder Englisch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Bionanotechnologie	PR	6	300 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				300 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
The students have a basic understanding of the principles of DNA nanotechnology. They know the design rules governing the two main approaches in the field: the tile-based approach and the scaffolded DNA origami approach. They can independently design a desired DNA nanostructure using freely-available computer-aided software tools, understand spatial rules of the DNA molecule and consequently modify the structure to address specific purposes. Besides holding the main theoretical aspects of DNA nanotechnology, the students have a solid hands-on experience on the essentials of the field. They can assemble the designed nanostructures and characterize the products by standard ensemble techniques (e.g. gel electrophoresis) and single-molecule approaches (atomic force microscopy). They can critically interpret the results obtained, formulate hypotheses, discuss the data in a scientific form and verify the effect of different conditions on the outcome of the experiments. The students can plan and perform the experiments individually and independently. They communicate ideas and problems and are able to face laboratory challenges in a scientific fashion.

Inhalte des Moduls
The course will introduce the historical background of DNA nanotechnology and the design rules of the two main strategies: the multi-stranded approach and the scaffolded-DNA origami approach. The students will learn to design the four-way junction and four types of DNA origami structures, as well as how basic hybridization and base stacking interactions can be manipulated to organize the DNA in large – even micrometer large – structures still maintaining spatial order at the nanometer level. They will then modify one structure at selected positions to obtain a desired pattern of proteins. The structures will be assembled in the laboratory, analyzed by agarose-gel electrophoresis, spectroscopy and atomic force microscopy. The students will also learn different types of purification procedures of DNA origami structures, namely, ultracentrifugation, gel extraction, PEG precipitation and bead-based separation. The students will finally experience the effect of different experimental conditions (like temperature, salts type and concentration) on the quality and yield of the target structures. During the practical course, current literature on the field will be provided and discussed, and used as basis for the preparation of the seminar.

Studien- und Prüfungsleistungen
Die Modulprüfung besteht aus drei Teilprüfungen: (ZJA40465) 1. Antestate: short written examination based on the course protocol (25% of the final note) 2. Laboratory work (50% of the final note) 3. Seminar: 20 min oral presentation of current literature in DNA nanotechnology (provided during the course) followed by 20 min discussion with reference to the methods learnt in the practical course (25% of the final note) Students have to attend the practical course. It is allowed to miss one course day (Studienleistung). (SJA40130)
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
10 von 168 benoteten ECTS

Modulname	Modulcode
Embryogenese	15.2
Modulverantwortliche/r (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
Prof. Dr. A. Vortkamp	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Molekularbiologie	Bachelor

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
4	1 Semester	WP	10

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen	Sprache
60 ECTS Sicherheitsbelehrung	Grundlagen der Entwicklunsbiologie (4. Semester)	Deutsch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Embryogenese	VO/SE	2	90 h
2	Modellsysteme der biologisch-medizinischen Forschung	PR	4	210 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)			6	300 h

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis der molekularen Prozesse der Embryonalentwicklung und Organogenese. Ausgewählte Beispiele werden als Modell für die generellen Mechanismen der normalen und pathogenen Entwicklung herangezogen. Sie verfügen über ein Grundverständnis der modernen Fachliteratur.

Die Studierenden haben einen Einblick in den aktuellen Forschungsstand spezieller Teilbereiche 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 molekularen Entwicklungsbiologie und können ihre Vor- und Nachteile in Bezug auf die zu beantwortende Fragestellung kritisch und sachlich einschätzen und bewerten. Sie wenden die Methoden im Labor unter Aufsicht an, um selbstständig Fragestellungen und Hypothesen zu überprüfen. Sie lernen dabei, Forschungsprojekte mit angemessenen Methoden und Arbeitstechniken zeit- und ressourcenorientiert zu planen und durchzuführen. Anschließend werten sie ihre eigenen Ergebnisse aus und interpretieren sie kritisch. Sie kommunizieren und protokollieren Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen.

Inhalte des Moduls

Vorlesung:

Grundlegend Prinzipien und Mechanismen der Embryonalentwicklung und Organogenese, klassische und moderne Untersuchungsmethoden; molekulare Grundlagen der Entwicklung; ausgewählte Beispiele als Modell für die generellen Mechanismen der normalen und pathogenen Entwicklung;

Praktikum:

Klassische und molekularbiologische Techniken, wie Mikrooperationstechniken,
Untersuchung genetisch modifizierter Modellorganismen (Drosophila, Maus, Huhn und Zebrafisch)
Molekulare Methoden der Gewebe- und Organuntersuchung: histologische Färbungen, Isolierung und Kultivierung von Primärzellen, Genexpressionsanalyse mittels *in situ* Hybridisierung und PCR, virale Überexpressionsanalysen in Hühnerembryonen, klassische Transplantationsexperimente im Huhn.

Studien- und Prüfungsleistungen

Die Modulprüfung besteht aus Teilprüfungen: (ZJA40340 + ZJA40341)

1) Seminarvortrag während des Praktikums zu einem Versuchsthema (20%)
2) Protokoll (ein Protokoll pro Kleingruppe oder ein Protokollteil nach vorgegebener Aufteilung der Versuche (20%)
3) Mündliche Prüfung (15 min/Person, 2 Personen pro Prüfung) (60%)

Studienleistungen: Anwesenheitspflicht im Praktikum (max. ein Fehltag), Vortrag im Seminar

Stellenwert der Modulnote in der Endnote

10 von 168 benoteten ECTS

Modulname	Modulcode
Immunologie	15.3
Modulverantwortliche/r (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
Prof. Dr. Matthias Gunzer, D. Engel, V. Singh, A. Grüneboom, A. Hasenberg	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Molekularbiologie	Bachelor

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
5.Fachsemester	Ein Semester	P	10

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen	Sprache
80 ECTS Sicherheitsunterweisung	keine	Deutsch und Englisch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Grundlagen der Immunologie	VO	2	90 h
2	Praktikum Immunologie	PR	4	210 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				300 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden kennen die grundlegenden Zusammenhänge des Immunsystems von Vertebraten. Sie verstehen die Effektormechanismen der adaptiven Immunität und die Mustererkennung beim angeborenen Immunsystem. Sie begreifen die Ursachen von Autoimmunität und Immunschwächekrankheiten. Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse gängiger Tiermodelle in der modernen immunologischen Forschung. Die Studierenden können nach dem praktischen Teil Ergebnisse in mündlicher und schriftlicher Form adressatenbezogen vorstellen. Sie kennen verschiedene grundlegende Arbeitstechniken der Immunologie und können die Vor- und Nachteile dieser Methoden in Bezug auf die beantwortende Fragestellung kritisch und sachlich einschätzen und bewerten.

Inhalte des Moduls
Vorlesungsinhalt: Grundlagen der angeborenen und erworbenen Immunität, das Immunsystem bei Gesundheit und Krankheit, Einsatz der Immunreaktion zur Tumorbekämpfung *Praktikumsinhalt:* Isolation von versch. Immunzellen und funktionelle Analysen, Mikroskopie von Zellmigration und NETose, Durchflusszytometrie zur Bestimmung von Phänotypen verschiedener Immunzellen, Phagozytoseanalysen

Studien- und Prüfungsleistungen
Studienleistung ist die Erfüllung der Anwesenheit im Praktikum (max. 1 Fehltag) Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur (90%) und einem Protokoll (10%) (Klausurdauern werden am Anfang der Veranstaltungen bekannt gegeben. Mindestens 45 min, maximal 180 min.). (ZJA40461 + SJA40131) Die Studierenden arbeiten in 2er Gruppen. **Pro Gruppe muss mindestens eine Person bereit sein Blut, Organe und Knochen aus toten Labormäusen zu entnehmen.** **Außerdem werden Teile des Praktikums in Laboren der Sicherheitsstufe 2 durchgeführt. Aus sicherheitsrelevanten Gründen haben immunsupprimierte Studierende sowie schwangere oder stillende Studentinnen zu diesen Räumen keinen Zutritt. Für diesen Personenkreis ist das Praktikum daher nicht zu empfehlen**
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
10 von 168 benoteten ECTS

Modulname	Modulcode
Molekulare Genetik	15.4
Modulverantwortliche/r (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
Prof. Dr. Stefan Westermann	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Aquatische Biologie, Biologie, Medizinische Biologie, Molekularbiologie	Bachelor

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
5. Fachsemester	Ein Semester	WP	10

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen	Sprache
80 ECTS, Sicherheitsunterweisung	Module im Pflichtbereich bestanden, zumindest Modul Genetik bestanden	Deutsch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Molekulare Genetik	Seminar	2	90 h
2	Molekulare Genetik	Praktikum	4	210 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)			6	300 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis der molekularen Grundlagen der Vererbung. Sie haben Einblick in klassische und moderne Methoden zur Manipulation und Analyse von Genomen. Sie kennen Vor- und Nachteile der Benutzung verschiedener genetischer Modellorganismen. Die Studierenden haben einen Einblick in den aktuellen Forschungsstand in speziellen Teilbereichen der Molekularen Genetik 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 molekularen Genetik 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 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.

Inhalte des Moduls
Anhand von praktischen Experimenten mit dem genetischen Modellorganismus Bäckerhefe (*Saccharomyces cerevisae*) werden klassische und moderne Methoden zur Manipulation und Analyse von Genomen vermittelt. Hierzu gehören: Transformation und Konstruktion von Deletions- und konditionalen Mutanten. Genetische Kreuzungen und Tetraden Analyse. Synthetisch genetische Interaktionen. Phänotypische Charakterisierung von temperatur-sensitiven Mutanten. Mikroskopische Analysen des Zellzyklus in der Hefe.

Studien- und Prüfungsleistungen
Die Modulprüfung besteht aus zwei gleichwertigen Teilprüfungen: (ZJA40442) Teilprüfung 1: Seminarvortrag (ca. 20 Minuten) Teilprüfung 2: Protokoll zum Praktikum Zu erfüllende Studienleistung: Anwesenheitspflicht im Praktikum (max. ein Fehltag). (SJA40126)
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
10 von 168 benoteten ECTS

Modulname	Modulcode
Molekulare Mikrobiologie und Chemische Biologie	15.5
Modulverantwortliche/r (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
Prof. Dr. Michael Ehrmann, Prof. Dr. Markus Kaiser, Dr. Michael Meltzer	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Biologie, Medizinische Biologie, Molekularbiologie	Bachelor

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
5.Fachsemester	Ein Semester	WP	10

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen	Sprache
80 ECTS Sicherheitsunterweisung	keine	Deutsch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Molekulare Mikrobiologie und Chemische Biologie	VO	2	90 h
2	Praktikum der Mikrobiologie	PR	4	210 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				300 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Vorlesung: Die Studierenden kennen die Grundlagen der Signal-Erfassung und -Transduktion, der Genexpression, der Proteintranslokation und Produktion sowie der physiologischen Kapazität von Zellen. Sie kennen außerdem die Prinzipien der Bakteriengenetik und haben Grundkenntnisse über Struktur-Funktionsbeziehungen in Molekülkomplexen. Sie kennen die Prinzipien der Identifizierung und des Designs von Wirkstoffen sowie der Interaktion von Wirkstoffen mit Zielmolekülen. *Praktikum:* Die Studierenden vernetzen ihr theoretisches Wissen durch experimentelles Arbeiten und üben zielgerichtete Vorgehensweisen und manuelle Fertigkeiten. Sie können Gene klonieren und rekombinant exprimieren, die Genprodukte reinigen und funktionell testen. 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 die modernen 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. Sie wenden unter Aufsicht moderne Methoden und Arbeitstechniken der Biologie im Labor 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 und ethische Aspekte berücksichtigen. Sie kommunizieren Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen adressatenbezogen

Inhalte des Moduls
Vorlesungsinhalte: Anpassung an das Nährstoffangebot, physiologische Leistungsfähigkeit von Prokaryonten, klassische Bakteriengenetik, Proteintranslokation, Modulation der Proteinaktivität durch Wirkstoffe, Wirkstoffsuche und Charakterisierung, Medikamentenentwicklung *Praktikumsinhalte:* Analytische Methoden der Gen-Expression und der biochemisch-physiologischen Eigenschaften von bakteriellen Proteinen Molekularbiologisches Arbeiten, Genexpression, Elektrophorese, Western-blotting-Techniken, PCR, Klonieren, DNA-Präparation, Kultivierung von Mikroorganismen, Proteinreinigung, Biochemische Testverfahren, Enzymatische Tests

Studien- und Prüfungsleistungen
Studienleistung: Erfüllung der Anwesenheit im Praktikum (max. 1 Fehltag). (SJA40132) Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur. (ZJA40420) (Klausurdauern werden am Anfang der Veranstaltungen bekannt gegeben. Mindestens 45 min, maximal 180 min.).
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
10 von 168 benoteten ECTS

Modulname	Modulcode
Simulation komplexer Systeme	15.8
Modulverantwortliche/r (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
Prof. Dr. Alexander Schug	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Aquatische Biologie, Biologie, Medizinische Biologie, Molekularbiologie	Bachelor

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
4. Fachsemester	Ein Semester	WP	10

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen	Sprache
60 ECTS	Modul „Mathematik“	Deutsch oder Englisch oder beides

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Simulation komplexer Systeme	VO	2	80
2	Computerpraktikum zur Vorlesung „Simulation komplexer Systeme“ und Übungen mit abschließenden Take-Home Exam	PR	3	220
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				300 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erlangen Kenntnisse der Grundlagen für exemplarische Anwendungen in der Biologie. Sie können einfache Skripte selbstständig erstellen (Kommandozeilen, Datenauswertung mit Jupyter Notebooks, python) und komplexere Skripte auf evtl. neue Anwendungen/Analysen modifizieren. Sie haben ein Verständnis der Möglichkeiten aber auch der Herausforderungen von Simulationen: Wie realistisch ist meine Simulation oder ist das zugrundeliegende mathematische Modell zu stark vereinfacht? Was sind mögliche Fehlerquellen? Wie hoch ist der Aufwand der Simulation? Was gibt es für evtl. numerische Schwierigkeiten? Wo steht die aktuelle Forschung?

Inhalte des Moduls
Inhalte der Vorlesung: • Grundlagen von Simulation auf Großrechnern • Einführung python & Jupyter Notebooks • Molekulardynamik • Zelluläre Automaten • Gewebesimulation • Simulation von Epidemien/ SIR-Modell • Vergleich experimentelle Daten mit Simulationsdaten *Inhalte des Praktikums:* Vertiefung der Inhalte der Vorlesung am Computer

Teilnahmevoraussetzungen und Prüfungsleistungen im Modul
Die Modulprüfung besteht aus einem Take Home Exam. Dabei wird ein komplexes Computerprogramm für eine biologische Aufgabenstellung selbständig umgesetzt. Die Aufgabenstellen/ Themen gibt es in Absprache mit den Betreuern. Der Zeitaufwand beträgt etwa 60h.
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
10 von 168 benoteten ECTS

Modulname	Modulcode
Zell- und Molekularbiologie	15.6
Modulverantwortliche/r (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
Prof. Dr. Hemmo Meyer, Prof. P Nalbant, Prof. S. Knauer	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Biologie, Medizinische Biologie, Molekularbiologie	Bachelor

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
4. oder 5. Fachsemester	Ein Semester	WP	10

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen	Sprache
Im Sommersemester: 60 ECTS, Im Wintersemester: 80 ECTS, Sicherheitsunterweisung	keine	Deutsch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Zell- und Molekularbiologie	PR	6	300 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				300 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden sind befähigt, molekularbiologische Experimente zu entwerfen, durchzuführen, zu beurteilen, und die Ergebnisse in einem Protokoll verständlich und nachvollziehbar zu präsentieren und zu diskutieren. Sie lernen außerdem anhand von Literatur, Sachverhalte aus der molekularen Zellbiologie zu verstehen, zu beurteilen, und mündlich zu präsentieren.

Inhalte des Moduls
Molekularbiologische Ansätze in Zell-basierten und zellfreien Systemen wie Proteinexpression in Bakterien und Aufreinigung, Herstellung von Säugerzell-Lysaten, Affinitätsaufreinigung von Bindungspartnern, Westernblot-Analyse, Kultivierung von Säugerzellen mit Transfektion und Inhibitorbehandlung, Fixierung, Färbung und Mikroskopie von Kulturzellen. Vorstellung aktueller Forschungsprojekte in der Fakultät durch Dozenten. Eigene Referate zu aktuellen Themen und Methoden der molekularen Zellbiologie basierend auf selbst recherchierter Sekundärliteratur.

Studien- und Prüfungsleistungen
Studienleistung: Erfüllung der Anwesenheit im Praktikum (max. 1 Fehltag). (SJA40133) Die Modulprüfung besteht aus drei gleichgewichtigen Teilprüfungen: (ZJA40415) 1) Theoretische Vorbereitung und praktische Leistung (An- bzw. Abtestat) 2) Präsentation 3) Protokoll
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
10 von 168 benoteten ECTS

Modulname	Modulcode
Wissenschaftliches Arbeiten im Labor	
Modulverantwortliche/r (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
Prof. Dr. Dominik Boos Alle Dozenten der Biologie	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Molekulare Biologie	Bachelor

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
5. FS	6 Wochen	WP	20

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen	Sprache
80 ECTS, Sicherheitsunterweisung	120 ECTS	Deutsch oder Englisch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Wissenschaftliches Arbeiten im Labor	WP	12	600 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)			12	600 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Studierende sind befähigt erste Versuchsreihen selbstständig zu planen, durchzuführen und zu analysieren. Hierfür sind sie in der Lage aus einem erlernten breiten Methodenspektrum zielgerichtet die geeinigten Methoden auszuwählen und einzusetzen. Die, aus den Versuchsreihen gewonnen Daten, wissen die Studierende in einen wissenschaftlichen Rahmen einzuordnen und gegebenenfalls kritisch zu hinterfragen und neue Versuche zu planen.

Inhalte des Moduls
Die Studierenden arbeiten für einen Zeitraum von sechs Wochen in einem Labor einer der Arbeitsgruppen im Bereich der Molekularbiologie und erhalten einen vertieften Einblick in die Arbeitsgruppen, deren wissenschaftliche Arbeit und insbesondere das hier angewandte Methodenspektrum. Dabei liegt der Fokus auf das Erlernen von selbständigen Arbeiten, Methodenanwendung und Einordnen der hieraus gewonnenen Ergebnisse in den wissenschaftlichen Kontext. Sowohl Inhalt als auch methodisches Vorgehen im Praktikum werden mit dem jeweiligen Betreuer aus den Arbeitsgruppen abgesprochen. Die Platzvergabe erfolgt nach Rücksprache mit einem selbstständig zu findenden Betreuer aus dem Bereich Molekularbiologie. Die gewonnenen Ergebnissen sollen nicht in der Bachelorarbeit Verwendung finden.

Studien- und Prüfungsleistungen
Das Modul wird nicht wie die anderen Wahlpflichtmodule in einer zentralen Vergabe vergeben. Studierende müssen sich eigenständig einen Praktikumsplatz in einer Arbeitsgruppe suchen und das Praktikum 12 Wochen vor Beginn anmelden. Das Anmeldeformular ist unter https://moodle.uni-due.de/course/view.php?id=8561 hinterlegt und muss bei der Studiengangskoordination eingereicht werden. Studienleistung ist die Anwesenheitspflicht im Praktikum. Die Prüfungsleistung besteht aus einem Protokoll zum Praktikum oder aus einer mündlichen Prüfung. Die Prüfungsform wird vom Prüfer vor Beginn des Praktikums mit dem Studierenden besprochen und festgelegt. (ZJA40157)
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
20/168

Praktika und Bachelorarbeit

Modulname	Modulcode
Praktika	19
Modulverantwortliche/r (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
Prüfungsausschussvorsitzender Betreuer der Praktika	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Aquatische Biologie, Biologie, Medizinische Biologie, Molekularbiologie	Bachelor

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
6. Fachsemester	Ein Semester	WP	18

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen	Sprache
130 ECTS	150 ECTS	Deutsch oder Englisch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Orientierungspraktikum	Praktikum	4	240 h
2	Vertiefungspraktikum	Praktikum	6	300 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				540 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
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.

Inhalte des Moduls
Im Rahmen des Orientierungspraktikums lernen die Studierenden die Arbeitsgruppe und wissenschaftlichen Methoden der Arbeitsgruppe kennen, in der sie die Bachelorarbeit anfertigen möchten. Sie arbeiten sich in die Methoden ein und beginnen mit der Sichtung der Literatur zu ihrem Thema. Am Ende des Orientierungpraktikums haben die Studierenden ein Thema für die Bachelorarbeit gefunden, dass sie formulieren können und zu dem sie die allerersten Voruntersuchungen begonnen haben. Das Orientierungspraktikum dauert fünf Wochen und endet mit der Formulierung eines Protokolls, anhand dessen auch Formatierung, Gliederungs- und weitere formelle Aspekte für das Verfassen der Bachelorarbeit eingeübt werden sollen. Das Vertiefungspraktikum beinhaltet die praktischen Versuche, deren Ergebnisse später in der Bachelorarbeit verschriftlicht werden. Es beinhaltet eine Präsenszeit von acht Wochen. Ausführliche Informationen zum Modul finden sich auch im Bachelorleitfaden im Moodlekurs: https://moodle.uni-due.de/course/view.php?id=4581

Studien- und Prüfungsleistungen
Das Modul wird mit zwei Prüfungsleistungen abgeschlossen: (ZJA40522 + ZJA40523) 1) Protokoll zum Orientierungspraktikum 2) Bewertung der praktischen Arbeit über die Note der Bachelorarbeit Zur Benotung finden die Lehrenden Benotungsbögen im Moodleraum „Studiengangsinformationen für Lehrende“: https://moodle.uni-due.de/course/view.php?id=28497
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
18 von 168 benoteten ECTS

Modulname	Modulcode
Bachelorarbeit	20
Modulverantwortliche/r (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
Prüfungsausschussvorsitzende/r Betreuer der Bachelorarbeit	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Aquatische Biologie, Biologie, Medizinische Biologie, Molekularbiologie	Bachelor

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
6.Fachsemester	12 Wochen	WP	12

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen	Sprache
140 ECTS	150 ECTS	Deutsch oder Englisch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Bachelorarbeit	Projekt	Projekt-abhängig	360 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)				

Lernergebnisse / Kompetenzen
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.

Inhalte des Moduls
Fachspezifische Laborarbeiten und schriftliche Darstellung des Themas, der Durchführung des Projekts, der Ergebnisse, einer Diskussion und einer Zusammenfassung. Der Zeitumfang der Bachelorarbeit beträgt max. 12 Wochen. Ausführliche Informationen zum Modul finden sich auch im Bachelorleitfaden im Moodlekurs https://moodle.uni-due.de/course/view.php?id=4581 und in der Prüfungsordnung.

Studien- und Prüfungsleistungen
Die Prüfungsleistung ist die Bachelorarbeit. **Die Bachelorarbeit muss im Prüfungsamt angemeldet werden!!! Das Anmeldeformular ist im Prüfungsamt erhältlich oder in dem oben genannten Moodlekurs.** Zur Benotung finden die Lehrenden Benotungsbögen im Moodleraum „Studiengangsinformationen für Lehrende“: https://moodle.uni-due.de/course/view.php?id=28497 Alternativ können auch ausführliche Gutachten geschrieben warden.
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
12 von 168 benoteten ECTS

Impressum

Universität Duisburg-Essen

Fakultät für Biologie

Redaktion: Nadine Ruchter

Tel: 0201/183-3103

E-mail: biologie@uni-due.de

Die aktuelle Version des Modulhandbuchs ist zu finden unter:

https://www.uni-due.de/biologie/studium/bachelor/aquatische_biologie/

Rechtlich bindend ist die Prüfungsordnung. Die Angaben sind ohne Gewähr, Änderungen sind vorbehalten.

Weitere informelle Informationen sind in den folgenden Moodlekursen zu finden:

Informationen zu den Wahlmodulen:

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

Informationen zur Bachelorarbeit

https://moodle.uni-due.de/course/view.php?id=4581

Informationen zum Mentoringprogramm der Fakultät

https://moodle.uni-due.de/course/view.php?id=7830