

UNIVERSITÄT  
DUISBURG  
ESSEN

*Offen im Denken*

**Universität Duisburg-Essen**

**Modulhandbuch**

**für den Bachelor-Studiengang**

**Biologie**

Studienjahr 2024/2025

# Inhaltsverzeichnis

<b>Modulbeschreibungen .....</b>	<b>10</b>
<i>Allgemeine Biologie .....</i>	<i>11</i>
<i>Botanik (Teil 1).....</i>	<i>14</i>
<i>Physik für Biologen.....</i>	<i>19</i>
<i>Allgemeine Methoden in der Biologie.....</i>	<i>22</i>
<i>E1: Schlüsselqualifikationen .....</i>	<i>25</i>
<i>Botanik Teil II .....</i>	<i>34</i>
<i>Bioinformatik.....</i>	<i>37</i>
<i>E2: Chemie für Biologen.....</i>	<i>39</i>
<i>Statistik für Naturwissenschaftler .....</i>	<i>43</i>
<i>Genetik.....</i>	<i>47</i>
<i>Populationsgenetik .....</i>	<i>50</i>
<i>Biochemie.....</i>	<i>53</i>
<i>Molekularbiologie.....</i>	<i>56</i>
<i>Ökologie und Evolutionsbiologie.....</i>	<i>59</i>
<i>Physiologie.....</i>	<i>66</i>
<i>E3: Studium liberale.....</i>	<i>69</i>
<b>Wahlpflichtfächer: .....</b>	<b>72</b>
<i>Aquatische Ökotoxikologie .....</i>	<i>73</i>
<i>Biochemie.....</i>	<i>75</i>
<i>Biologie und Ökologie der Kieselalgen .....</i>	<i>77</i>
<i>Biologische Forschung mit dem Computer.....</i>	<i>79</i>
<i>Bionanotechnology.....</i>	<i>81</i>

<b><i>Einführung in die Parasitologie</i></b> .....	<b>84</b>
<b><i>Embryogenese</i></b> .....	<b>86</b>
<b><i>Experimental Design and good scientific practice</i></b> .....	<b>88</b>
<b><i>Immunologie</i></b> .....	<b>90</b>
<b><i>Mikrobielle Ökologie</i></b> .....	<b>92</b>
<b><i>Molekulare Mikrobiologie und Chemische Biologie</i></b> .....	<b>96</b>
<b><i>Molekulare Umweltdiagnostik</i></b> .....	<b>99</b>
<b><i>Urbanzoologie</i></b> .....	<b>101</b>
<b><i>Verhaltensbiologie</i></b> .....	<b>103</b>
<b><i>Zell- und Molekularbiologie</i></b> .....	<b>105</b>
<b><i>Zytogenetik</i></b> .....	<b>106</b>
<b><i>Praktika</i></b> .....	<b>109</b>
<b><i>Bachelorarbeit</i></b> .....	<b>111</b>
<b><i>Impressum</i></b> .....	<b>114</b>

### Einleitung

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

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

### Der BA-Studiengang Biologie

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

Der Bachelorstudiengang Biologie soll den Studierenden die nötigen Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen vermitteln, die er braucht, um im Anschluss sowohl einer beruflichen Tätigkeit im Bereich der allgemeinen Biologie nachgehen zu können als auch darauf aufbauend in die zweite Phase der Hochschulbildung (Masterstudium) eintreten zu können.

Absolventen des Studiengangs Bachelor Biologie haben ein Überblickswissen über molekulare, organismische und ökosystemare Teilbereiche der Biologie und der naturwissenschaftlichen Grundlagen. Sie können unter Anleitung klassische und neue Probleme der Biologie analysieren, bearbeiten, bewerten und Adressaten bezogen darstellen.

In der folgenden Zielmatrix werden die Ziele des Studiengangs näher definiert und aufgezeigt, welche Module zur Erreichung welcher Ziele maßgeblich beitragen.

**Zielematrix für den Bachelorstudiengang Biologie**

Übergeordnetes Studienziel	Befähigungsziele i.S. von Lernziele	Zielführende Module
<p>Überblickswissen über verschiedene Teilbereiche der Biologie und deren naturwissenschaftliche Grundlagen</p>	<p>Absolventen des Studiengangs Bachelor Biologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verfügen über grundlegende Kenntnisse in molekularen, organismischen und ökosystemaren Teilbereichen der Biologie</li> <li>- haben einen Einblick in den aktuellen Forschungsstand in speziellen Teilbereichen der Biologie und können deren Ergebnisse kritisch interpretieren</li> </ul>	<p>Module 1,2,6,7,8,10,11,12,13,14,16</p> <p>Module 16a-1 (Wahlpflicht Module), 17</p>
<p>Fähigkeit zur sytematischen Darstellung biologischer Zusammenhänge und Einordnung in den Kontext existierender Forschungsergebnisse</p>	<p>Absolventen des Studiengangs Bachelor Biologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verfügen über grundlegende Kenntnisse in molekularen, organismischen und ökosystemaren Teilbereichen der Biologie</li> <li>- haben einen Einblick über den aktuellen Forschungsstand in speziellen Teilbereichen der Biologie und können deren Ergebnisse kritisch interpretieren</li> <li>- ordnen Zusammenhänge in den Kontext existierender Forschungsergebnisse ein</li> <li>- stellen Ergebnisse in mündlicher und schriftlicher Form adressatenbezogen vor</li> </ul>	<p>Module 1,2,6,7,8,10,11,12,13,14,16</p> <p>Module 16 a-1 (Wahlpflicht Module), 17</p> <p>Module 16, 17</p> <p>Modul 10,11,12,13,14,16,17</p>
<p>Kenntnis und Anwendung moderner Methode in der Feld- und Laborarbeit</p>	<p>Absolventen des Studiengangs Bachelor Biologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen verschiedene klassische und moderne Methoden und Arbeitstechniken der Biologie</li> <li>- können die Vor- und Nachteile dieser Methoden in Bezug auf die zu beantwortende Fragestellung kritisch und sachlich einschätzen und bewerten</li> <li>- wenden unter Aufsicht klassische und moderne Methoden und Arbeitstechniken der Biologie im Labor und im Freiland an</li> </ul>	<p>Insbesondere Module 8,16 und 17, aber auch Module 2,6,7,10,11,12,13,14</p> <p>Module 8,16,17</p>
<p>Durchführung wissenschaftlicher Arbeiten und Befähigung zum Masterstudium oder eine Position in einem Unternehmen/Behörde/NGO anzunehmen</p>	<p>Absolventen des Studiengangs Bachelor Biologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- entwickeln selbständig Fragestellungen und Hypothesen</li> <li>- planen Forschungsprojekte zeit- und ressourcenorientiert</li> <li>- führen Forschungsprojekte mit angemessenen Methoden und Arbeitstechniken durch</li> <li>- werten Ergebnisse aus, interpretieren Ergebnisse kritisch und formulieren Urteile, die relevante wissenschaftliche, soziale und ethische Aspekte berücksichtigen</li> <li>- Kommunizieren Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen Adressatenbezogen</li> </ul>	<p>Alle Module, insbesondere aber 5,15,16,17</p>

### Studieninhalte, -verlauf, -organisation

Im 1. und 2. Studienjahr werden die wesentlichen naturwissenschaftlichen und biologischen Grundkenntnisse vermittelt. Im Bereich der Biologie erfolgt eine grundlegende Einführung in das Fach Biologie und das wissenschaftliche Arbeiten. Die Zellbiologie behandelt direkt zu Beginn des Studiums die Zelle als Grundbaustein des Lebens. Der Bogen wird weiter gespannt über molekularbiologische Grundlagen (Biochemie, Physiologie, Genetik, Mikrobiologie) zu denorganismischen Biowissenschaften in der Botanik und Zoologie bis zu den komplexen Wirkungsmechanismen in der Ökologie und der Evolution. Weiterhin werden die grundlegenden Inhalte der Statistik, der Physik und der Allgemeinen Chemie vermittelt.

Die theoretische Wissensvermittlung wird in vielen praxisnahen Übungen zu den Vorlesungen vertieft und ergänzt.

Im 3. Studienjahr liegt der Schwerpunkt auf einer praktischen Vertiefung der bisher erworbenen Grundlagen. Die Studierenden erhalten die Möglichkeit drei von einer Vielzahl spezialisierter Module zu wählen. Diese Module bestehen aus einem kurzen theoretischen Anteil und einem großen praktischen Anteil. Die praktischen Arbeiten werden in Kleingruppen unter sehr guten Betreuungsverhältnissen von den Studierenden in den Laboratorien der Universität oder im Freiland durchgeführt. Dabei liegt der Fokus der Ausbildung auf dem Erwerb von Methodenkompetenzen in den angebotenen molekularbiologischen, organismischen und ökosystemaren Fächern.

Die Studierenden haben über die naturwissenschaftlichen Inhalte hinaus, die Möglichkeit, Schlüsselqualifikationen und/oder Sprachkompetenzen für den Ergänzungsbereich zu erwerben.

In der zweiten Hälfte des 3. Studienjahres werden die Studierenden zunächst in einem Orientierungs- und einem Vertiefungspraktikum in die selbständige Forschungsarbeit eingeführt. Darauf aufbauend führen sie dann ihre Bachelorarbeit durch.

### Lehrveranstaltungsarten bzw. Lehr/Lernformen:

Im Bachelorstudiengang Biologie 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* dienen der praktischen Anwendung und Einübung wissenschaftlicher Methoden und Verfahren in eng umgrenzten Themenbereichen.

*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.

### **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*

## Bachelor-Bio-6

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

Die Prüfungen zu den einzelnen Veranstaltungen dienen auch zur Vergabe der Credits. Dabei muss eine Prüfung nicht zwangsläufig eine Klausur oder ein Kolloquium sein. Credits können ebenso über Protokolle, Vorträge etc. erbracht werden. Die Credits für eine Veranstaltung können nur vergeben werden, wenn die dazu gehörende Prüfung bestanden wurde, sie kann mit einer Anwesenheitspflicht bei der Veranstaltung gekoppelt sein. Eine Prüfung stellt fest, ob die Arbeitslast mit Erfolg erbracht wurde. Die Credits werden dann nach dem Prinzip "Alles-oder-nichts" vergeben. Zur Benotung von Prüfungen wird das herkömmliche deutsche Notensystem verwendet, hierbei handelt es sich um eine absolute Bewertung. Neu ist die zusätzliche Vergabe von ECTS-Noten, diese Noten sind relativ und werden erst auf der Ebene der Modulnoten vergeben (s. u.).

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

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

Zusammensetzung der Modulprüfung / Modulnote
Gemeinsame Klausur für die beiden Veranstaltungen des Moduls (45-180 min.).

Zur Erlangung der Credits müssen ggf. in den Veranstaltungen noch studienrelevante Vorleistungen erbracht werden. Die Credits zu einem Modul, bei dem die Modulprüfung bestanden wurde, werden erst gutgeschrieben, wenn z.B. in dem Seminar die Anwesenheitspflicht erfüllt ist oder ein Seminarvortrag gehalten wurde. Diese studienrelevanten Vorleistungen können in den Beschreibungen der einzelnen Veranstaltungen im Feld „Informationen zur Veranstaltung“ gefunden werden:

Weitere Informationen zur Veranstaltung
Im Seminar besteht Anwesenheitspflicht. Jeder Studierende hält einen Seminarvortrag zu einem vorgegebenen Thema.

### Bildung der Modul- und Abschlussnote

Ist ein Modul abgeschlossen, werden die Noten mit den Credits der dazugehörigen Veranstaltung multipliziert, die Summe dieser Produkte dividiert durch die Summe der Credits des gesamten Moduls ist dann die Gewogene Durchschnittsnote – in diesem Falle die Modulnote.

#### Modulnote:

$$\frac{\sum(\text{Note der Veranstaltung} * \text{Credits})}{\text{Gesamt Credits aller benoteten Veranstaltungen des Moduls}}$$

Ähnlich wird dann auch die Abschlussnote berechnet. Dazu werden alle Modulnoten mit der Creditanzahl des jeweiligen Moduls multipliziert, anschließend werden diese Produkte summiert und durch die Credits aller Module dividiert.

#### Abschlussnote:

$$\frac{\sum(\text{Modulnote} * \text{Credits aller benoteten Veranstaltungen des Moduls})}{\text{Gesamt Credits aller benoteten Veranstaltungen}}$$

Credits unbenoteter Veranstaltungen (zum Beispiel die Veranstaltung „Beispiele der biologischen Forschung“) werden weder in der Berechnung der Modulnote, noch in der Berechnung der Abschlussnote berücksichtigt.

Studienverlaufsplan Bachelor Biologie (Pflichtveranstaltungen)

1. Semester	Dozenten	SWS	Cr
<b>Allgemeine Biologie</b>			<b>5</b>
VO Stellung der Biologie in den Naturwissenschaften	verschiedene	2	
VO Einführung in die Zellbiologie	Meltzer	2	
<b>Botanik (Teil 1)</b>			<b>6</b>
VO Einführung in die Botanik Teil 1	Beszteri	2	3
VO Einführung in die Botanik Teil 2	Boenigk	1	1
ÜB Allgemeine Botanik	Beszteri, Wittmann	2	2
<b>E2: Physik für Biologen</b>			<b>6</b>
VO Physik für Biologen	Bayer	3	4
<b>Allgemeine Methoden in der Biologie</b>			<b>8</b>
VO Allgemeine Methoden in der Biologie	Verschiedene	2	7
PR Praktikum zu den Allgemeinen Methoden in der Biologie	verschiedene	3	1
<b>E1: Schlüsselqualifikationen</b>	lwiS	4	<b>6</b>
<b>2. Semester</b>			
<b>Zoologie</b>			<b>12</b>
VO Einführung in die Zoologie Teil 1	Begall, Sures	2	6
VO Einführung in die Zoologie Teil 2	Begall, Sures	1	3
ÜB Übungen zur allgemeinen Zoologie	Vortkamp	2	3
ÜB Zoologische Übungen zur Biodiversität	Schmitt, Sures, Hering	4	4
<b>Botanik (Teil 2)</b>			<b>6</b>
ÜB Botanische Übungen zur Biodiversität	Boenigk	4	6
<b>Bioinformatik</b>			<b>3</b>
VO Bioinformatik	Hoffmann	2	3
ÜB Übung zur Bioinformatik	Hoffmann	1	3
<b>E2: Chemie für Biologen</b>			<b>8</b>
VO Allgemeine Chemie für Biologen	Verschiedene	4	6
PR Praktikum Allgemeine Chemie für Biologen	Seifert	3	2
<b>E2: Physik für Biologen</b>			<b>6</b>
PR Physikpraktikum für Biologen	Bayer	2	2
<b>3. Semester</b>			
<b>Statistik für Naturwissenschaftler</b>			<b>6</b>
VO Statistik für Naturwissenschaftler	Meise	2	6
ÜB Übung zur Statistik für Naturwissenschaftler	Meise	2	6
<b>Genetik</b>			<b>8</b>
VO Einführung in die Genetik	Johannes	2	7
ÜB Übung zur Genetik	Johannes	3	1
<b>Populationsgenetik</b>			<b>5</b>
VO Populationsgenetik	Leese	2	3
ÜB Übung zur Populationsgenetik	Leese	1	2
<b>Biochemie</b>			<b>8</b>
VO Einführung in die Biochemie	Kaiser	2	5
ÜB Übungen zur Biochemie	Kaiser	3	3
<b>E3: Studium liberale</b>	lwiS		<b>3</b>
<b>4. Semester</b>			
<b>Molekularbiologie</b>			<b>8</b>
VO Einführung in die Molekularbiologie	Meyer	2	6
SE Seminar zur Molekularbiologie	Meyer	3	2
<b>Ökologie und Evolutionsbiologie</b>			<b>11</b>
VO Ökologie	Pfanz, Hering	2	5
VO Evolutionsbiologie	Boenigk, Begall	1	3
VO Einführung in die Entwicklungsbiologie	Vortkamp	2	3
SE/ÜB Ökologie oder Evolutionsbiologie+Entwicklungsbio	verschiedene	2	3
<b>E3: Studium liberale</b>	lwiS		<b>3</b>

## Bachelor-Bio-9

<b>Physiologie:</b>			<b>8</b>
VO Physiologie	Gunzer	2	7
SE Seminar zur Physiologie	Gunzer	2	1

### Studienverlaufsplan Bachelor Biologie (Wahlpflichtveranstaltungen)

5. Semester: Zur Wahl stehen 3 Module aus der folgenden Liste:	Dozenten	SWS	CP
<b>Wahlpflichtmodul 1</b>			<b>10</b>
		6	10
<b>Wahlpflichtmodul 2</b>			<b>10</b>
		6	10
<b>Wahlpflichtmodul 3</b>			<b>10</b>
		6	10
<b>Achtung: Das Angebot der Wahlmodule ändert sich jedes Jahr. Alle Modulblätter zu den aktuellen Angeboten finden sich in Moodle unter: <a href="https://moodle.uni-due.de/course/view.php?id=8561">https://moodle.uni-due.de/course/view.php?id=8561</a></b>			
<b>6. Semester</b>			
<b>Praktika</b>			<b>18</b>
Orientierungspraktikum	Alle	4	<b>8</b>
Vertiefungspraktikum	Alle	6	<b>10</b>
<b>BA Arbeit</b>	Alle		<b>12</b>

# Modulbeschreibungen

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Allgemeine Biologie</b>	Bio-BA-1
Modulverantwortliche/r	Fakultät
<b>Dr. Nadine Ruchter</b>	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Bachelor Biologie, Lehramt Biologie	Bachelor

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

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
keine	Keine

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Stellung der Biologie in den Naturwissenschaften	VO	2	60
2	Einführung in die Zellbiologie	VO	2	90
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			4	150

<b>Lernziele des Moduls</b>
Die Studierenden kennen das Forschungsfeld Biologie. Sie haben einen Einblick in die Breite des Faches und können die Biologie von anderen Naturwissenschaften abgrenzen. Sie kennen den Grundstein des Lebens: Die Zelle. Diesem werden sie im Laufe des Studiums immer wieder begegnen. Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse in molekularen, organismischen und ökosystemaren Teilbereichen der Biologie.

<b>Zusammensetzung der Modulprüfung / Modulnote</b>	
Modulnote über Klausur, Dauer wird am Anfang der Veranstaltung bekannt gegeben mindestens 45 min, maximal 180 min.) (ZJA40101)	
Stellenwert der Modulnote in der Endnote	3/172

Modulname		Modulcode	
Allgemeine Biologie (Teil 1)		Bio-BA-1	
Veranstaltungsname		Veranstaltungscode	
<b>Stellung der Biologie in den Naturwissenschaften</b>		1.1	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Verschiedene Dozenten des Institutes für Biologie		Biologie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
1. Fachsemester	Jedes WiSe	Deutsch	200

SWS	Präsenzstudium	Selbststudium	Workload in Summe
2	30	30	60

<b>Lehrform</b>
Vorlesung
<b>Lernziele</b>
Die Studierenden verstehen den Begriff Biologie. Sie kennen Beispiele an denen sie die Biologie von anderen Naturwissenschaften abgrenzen können oder wo diese Grenzen ineinander überlaufen. Sie haben einen ersten Einblick über die vielfältigen Themengebiete innerhalb der Biologie gewonnen.
<b>Inhalte</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Was ist Biologie?</li> <li>- Worin unterscheidet sich die Wissenschaft "Biologie" von anderen Naturwissenschaften?</li> <li>- In wiefern bauen die Naturwissenschaften aufeinander auf oder hängen voneinander ab?</li> <li>- Welche Fachrichtungen gehören zur biologischen Wissenschaft?</li> </ul>
<b>Prüfungsleistung</b>
Keine
<b>Literatur</b>
keine
<b>Weitere Informationen zur Veranstaltung</b>
Diese Veranstaltung dient dazu das Fach Biologie und die Arbeitsgruppen an der Fakultät kennenzulernen. Auch wenn es zu dieser Veranstaltung keine Prüfung und keine Anwesenheitspflicht gibt, bitten wir regelmäßig daran teilzunehmen.

Modulname	Modulcode	
Allgemeine Biologie (Teil 1)	Bio-BA-1	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
<b>Einführung in die Zellbiologie</b>	1.2	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
M. Meltzer	Biologie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
1. Fachsemester	Jedes WiSe	Deutsch	200

SWS	Präsenzstudium	Selbststudium	Workload in Summe
2	30	60	90

Lehrform
Vorlesung
Lernziele
Die Studierenden kennen den Aufbau der Zelle, die Funktionen der Zellbestandteile und ihre biochemischen Reaktionsmechanismen. Sie haben aufgrund ihres Überblickwissens den Zugang zu aktuellen grundlegenden Fragestellungen der Zellbiologie.
Inhalte
Einführung in die Zelle, chemische Bestandteile, Energiegewinnung, Überblick über die Stoffe und Stoffwechsel, Zellkern, Chromosomen, DNA, Transkription, Translation, Proteinfaltung, Proteinfaltungskrankheiten, Genregulation, genetische Variation, DNA Technologie, Transportprozesse, Organellen, Membranstruktur, Prozesse an Membranen, Rezeptoren, Mitochondrien, intrazellulärer Transport, Zellkommunikation, Signalweiterleitung, Zytoskelett, programmierter Zelltod, Extrazelluläre Matrix, intermediäre Filamente, Motorproteine, Zellteilung, Zellzykluskontrolle, Krebsentstehung
Prüfungsleistung
Klausur (ZJA40101) (Klausurdauer wird am Anfang der Veranstaltung bekannt gegeben mindestens 45min, maximal 180 min.)
Literatur
Alberts, Bruce; Nover, Lutz [Hrsg.]: Lehrbuch der molekularen Zellbiologie. 5. Aufl. Weinheim 2011
Weitere Informationen zur Veranstaltung
keine

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Botanik (Teil 1)</b>	Bio-BA-2
Modulverantwortliche/r	Fakultät
<b>Prof. Dr. Bánk Beszteri, Dr. Christiane Wittmann</b>	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Bachelor Biologie	Bachelor

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

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
Keine	Keine

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Einführung in die Botanik Teil I	VO	2	90 h
2	Einführung in die Botanik Teil II	VO	1	30 h
3	Allgemeine Botanik	ÜB	2	60 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			5	180 h

<b>Lernziele des Moduls (learning outcomes)</b>
Die Studierenden verfügen über fundierte und anschlussfähige Grundlagen der Botanik. Sie haben aufgrund ihres Überblickswissens den Zugang zu aktuellen grundlegenden Fragestellungen der Botanik. Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse im organismischen Teilbereich der Biologie. 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.
<b>davon Schlüsselqualifikationen (learning outcomes)</b>
Fähigkeit zur Wissensextraktion im Kontext der Lehrform „Vorlesung“; Fähigkeit zu systematischen und zielgerichteten Erarbeitung neuen Fachwissens in einem begrenzten Zeitraum; wissenschaftlicher Ausdruck in Wort und Schrift; Methodenkompetenz

<b>Zusammensetzung der Modulprüfung / Modulnote</b>
Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur (ZJA40110). Studienleistung für die Übung: Antestate (SJA40111)
<b>Stellenwert der Modulnote in der Endnote</b>
9/172

Modulname		Modulcode	
Botanik (Teil 1)		Bio-BA-2	
Veranstaltungsname		Veranstaltungscode	
<b>Einführung in die Botanik Teil I</b>		2.1	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Bank Beszteri		Biologie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
1.Fachsemester	Jedes WiSe	deutsch	250

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

Lehrform
Vorlesung
Lernziele
Die Studierenden verfügen über fundierte und anschlussfähige Grundlagen der Botanik. Sie haben aufgrund ihres Überblickswissens den Zugang zu aktuellen grundlegenden Fragestellungen der Botanik. Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse im organismischen Teilbereich der Biologie. 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.
Inhalte
Biomoleküle, Zytologie der Pflanzenzelle, Anatomie der Samenpflanzen: Gewebe und Organe, Stellung der oxygenen photosynthetischen Organismengruppen in der modernen Systematik, Systematik und Lebenszyklen der Landpflanzen, Fortpflanzung und Blütenbiologie der Samenpflanzen, Aufnahme von Wasser und Mineralien in Gefäßpflanzen, Grundideen des Energiestoffwechsels; Energiegewinnung aus organischen Molekülen; C3-, C4- und CAM-Photosynthese; Bewegungsphysiologie und Phytohormone.
Studien-/Prüfungsleistung
Klausur (ZJA40110)
Literatur
Boenigk, J (2021) Biologie. Springer-Spektrum. Sadava, Hillis, Heller, Hacker (2019). Purves Biologie. Springer. Kadereit, Körner, Kost, Sonnewald (2014): Strasburger – Lehrbuch der Pflanzenwissenschaften. 37. Auflage. Springer Raven, P. H., Evert, R. F.; Eichhorn, S. E. (2006): Biologie der Pflanzen. 4. Aufl. De Gruyter, Berlin [u. a.]. Lüttge U, Kluge M, Bauer G (2005): Botanik. 5. Auflage. Wiley, Weinheim.

Modulname	Modulcode	
Botanik (Teil 1)	Bio-BA-2	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
<b>Einführung in die Botanik Teil II</b>	2.2	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Jens Boenigk	Biologie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
1.Fachsemester	Jedes WiSe	deutsch	50

SWS	Präsenzstudium	Selbststudium	Workload in Summe
1	15 h	15 h	30 h

Lehrform
Vorlesung
Lernziele
Die Studierenden verfügen über fundierte und anschlussfähige Grundlagen der Botanik. Sie haben aufgrund ihres Überblickwissens den Zugang zu aktuellen grundlegenden Fragestellungen der Botanik. Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse der Biologie von Algen. Die Studierenden sind mit der mikroskopischen Anatomie von Landpflanzen sowie der morphologischen Vielfalt von Algen vertraut. Sie besitzen die Fähigkeit zur Wissensextraktion im Kontext der Lehrform „Vorlesung“ und die Fähigkeit zu systematischen und zielgerichteten Erarbeitung neuen Fachwissens in einem begrenzten Zeitraum. Sie können sich wissenschaftlich in Wort und Schrift ausdrücken. 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.
Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzipien der Anpassung aquatischer Primärproduzenten</li> <li>• Überblick über die Phylogenie der Eukaryoten</li> <li>• Organisation und Bedeutung von Cyanobakterien</li> <li>• Endocytobiose und Entstehung von Mitochondrien und primären Plastiden, sekundäre Endocytobiose und sekundäre Plastiden, Kleptoplasten &amp; Symbionten</li> <li>• Organisation, Diversität und Ökologie eukaryotischer Algen</li> <li>• Algenblüten</li> <li>• Lebensräume von Algen und Einnischung: Einnischung im Vertikalgradienten von Gewässern, Flechten</li> <li>• Biome</li> </ul>

Studien-/Prüfungsleistung
Klausur (ZJA40110)
Literatur
Boenigk, J (2021) Biologie. Springer-Spektrum. Strasburger, Eduard [Begr.]; Sitte, Peter [Bearb.]: Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. 35. Aufl. Heidelberg [u. a.] 2002; Empfehlenswerte Ergänzung: Besl, Helmut: Strasburger-CD-ROM. Online-Lehrbuch: <a href="http://www.biologie.uni-hamburg.de/b-online/d00/inhalt.htm">http://www.biologie.uni-hamburg.de/b-online/d00/inhalt.htm</a>
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Fachliche Vernetzung: Ökologie, Angewandte Botanik, Biochemie Inhaltliche Vernetzung: Physiologie und Biochemie der Pflanzen, Mikrobiologie, Evolution, Anatomie der Tiere inkl. des Menschen, Histologie, Zytologie, Entwicklungsbiologie, Ökologie

Modulname		Modulcode	
Botanik (Teil 1)		Bio-BA-2	
Veranstaltungsname		Veranstaltungscode	
<b>Allgemeine Botanik</b>		2.3	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dr. Christiane Wittmann		Biologie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
1.Fachsemester	Jedes WiSe	Deutsch	25

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

Lehrform
Übung
Lernziele
Die Studierenden beherrschen die wichtigsten mikroskopischen Grundtechniken und sind mit der mikroskopischen Anatomie vertraut, Teilaspekte der Grundvorlesung werden praktisch vertieft. Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse im organismischen Teilbereich der Biologie.
Inhalte
Feinbau von Zellen und Geweben, Plasmolyse, Färbereaktionen, Aspekte der Pflanzenanatomie
Studien-/Prüfungsleistung
Die Vorbereitung wird durch Antestate überprüft, durch die Antestate können Bonuspunkte für die auf den Kurs folgende Modulklausur erzielt werden. Es müssen Zeichnungen zu Kurspräparaten angefertigt werden (SJA40111).
Literatur
WANNER G (2004) Mikroskopisch-botanisches Praktikum. Thieme, Stuttgart. BRAUNE W, LEMAN A, TAUBERT H Pflanzenanatomisches Praktikum I. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. NULTSCH W Mikroskopisch-Botanisches Praktikum. Verlag Georg Thieme, Stuttgart.
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Voraussetzung für einen erfolgreichen Abschluss ist die regelmäßige Teilnahme (einmaliges Fehlen ist erlaubt) und aktive Mitarbeit. Der praktische Umgang mit und die Untersuchung von biologischem Material wird erlernt. Zum erfolgreichen Abschluss der Veranstaltung gehört die vollständige Abgabe korrekt beschrifteter Zeichnungen; es dürfen maximal 2 Zeichnungen fehlen bzw. fehlerhaft sein. Bei Bedarf werden Termine zum Nachzeichnen angeboten Mitzubringen sind neue Rasierklingen, evtl. Skalpell, Präpariernadel, Löschpapier, Bleistifte (Stärke HB), Radiergummi, weisses ungelochtes DIN A4 Papier für die Zeichnungen

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b><i>Physik für Biologen</i></b>	Bio-BA-3
Modulverantwortliche/r	Fakultät
<b>Prof. Dr. Peter Bayer</b>	Biologie

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

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
1. und 2. Fachsemester	zwei Semester	P	6

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
Keine	Keine

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Physik für Biologen	VO	3	120 h
2	Physikpraktikum für Biologen	PR	2	60 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			5	180 h

Lernziele des Moduls (learning outcomes)
Die Studierenden verstehen die physikalischen Grundlagen für biologisch relevante Themen.
davon Schlüsselqualifikationen (learning outcomes)
Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Physik. Sie kennen die Grundbegriffe des Messens und der quantitativen Beschreibung, erhalten Grundkenntnisse der Thermodynamik, Kinetik, Strömungslehre, Optik, Licht und Materie, Spektroskopie 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)

Zusammensetzung der Modulprüfung / Modulnote	
Klausur (Modulprüfung) (ZJA40120) (Klausurdauer wird am Anfang der Veranstaltung bekannt gegeben, mindestens 45 min, maximal 180 min)	
Studienleistung im Praktikum ist Anwesenheit und die Abgabe von Protokollen (SJA40121).	
Stellenwert der Modulnote in der Endnote	7/172

Modulname		Modulcode	
Physik		Bio-BA-3	
Veranstaltungsname		Veranstaltungscode	
<b>Physik für Biologen</b>		3.1	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Peter Bayer		Physik	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
1.Fachsemester	Jedes WiSe	deutsch	100

SWS	Präsenzstudium	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	75 h	120 h

Lehrform
Vorlesung
Lernziele
Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Physik biologischer Systeme. Sie kennen die Grundbegriffe des Messens und der quantitativen Beschreibung, erhalten Grundkenntnisse der Mechanik, molekularer Kräfte Thermodynamik, Dynamik, Optik, Strömungslehre sowie der Quantenphysik und Grundlagen der modernen Spektroskopie. Sie begreifen die Bedeutung und Anwendungen der Physik in der Biologie..
Inhalte
Thermodynamik (Hauptsätze, Energie und Entropie, thermodynamische Grundgrößen), Molekülkräfte (Coulombkräfte, Dipolkräfte, Van-der-Waals-Kräfte, MALDI/ESI-MS), Kinetik (Michaelis-Menten-Kinetik, Reaktionen 1. U. 2. Ordnung, $k_{cat}$ , $K_M$ , Gleichgewichtskonstante, Massenwirkungsgesetz, Arrheniusgleichung, Aktivierungsberg), Strömungslehre (Trägheits- und Zähigkeitswiderstand, Reynoldszahl, Hagen-Poiseuillesches Gesetz), Optik (Zerstreuungs- und Sammellinsen, Prisma, Linsengleichung), Licht und Materie (Aufbau der Materie, Elektromagnetische Wellen, Wechselwirkung Strahlung-Materie, Grundlagen der Quantenmechanik, Teilchen im Kasten, Orbitale), Spektroskopie (Polarisation, Jablonski-Diagramm, Plasmon-Resonanz-Spektroskopie, Absorptions- und Fluoreszenzspektroskopie, CD-Spektroskopie)
Prüfungsleistung
Klausur (ZJA40120) (Dauer wird in der Veranstaltung bekannt gegeben, min. 30 min, max 180 min)
Literatur
Wird während der Veranstaltung bekannt gegeben
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Inhaltliche Vernetzung: Physikalische Grundlagen als Vorbereitung zum Verständnis von biologischen Themen und Geräten

Modulname	Modulcode	
Physik	Bio-BA-3	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscod	
<b>Physikpraktikum für Biologen</b>	3.2	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Peter Bayer, Dr. Anja Matena	Physik	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2.Fachsemester	Jedes SoSe	deutsch	15

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

Lehrform
Praktikum
Lernziele
Die Studierenden beherrschen die experimentellen Grundlagen der Physik. Sie verstehen grundlegende, physikalische Begriffe und können sie korrekt anwenden. Sie verfügen über praktische Fähigkeiten und Fertigkeiten im Umgang mit physikalischen Versuchen (Aufbau, Durchführung und Protokollführung)
Inhalte
Physikalische Grundexperimente aus den Gebieten 1. Strömungslehre, 2. Molekulare Kräfte, 3. Optik/Linsen und 4. Spektroskopische Techniken
Studienleistung
Regelmäßige erfolgreiche Teilnahme und das Anfertigen von Protokollen (SJA40121).
Literatur
Wird in der Vorbesprechung bekannt gegeben
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Studienleistung: Aktive Teilnahme, Antestate (Tests) und Abtestate (Versuchsprotokolle) Fehltermine 1 Praktikumstag: Die einzelnen Praktikumsversuche bauen theoretisch und in ihrer technischen Ausführung aufeinander auf.  Methoden und Techniken: Methoden und Techniken aus den Gebieten 1. Strömungslehre (Messmethoden zur Bestimmung von Viskosität), 2. Molekulare Kräfte (z. B. Aufbau von Schaltungen, Messgeräte, Coulomb-Potenzial), 3. Optik (Abbildungsgesetze, Optische Instrumente [Linse/Lupe, Mikroskop] und ihre Funktionsweise) und 4. Optische Aktivität und Grundlagen der UV Spektroskopie  Inhaltliche Vernetzung: Grundlagen physikalischer Messtechnik als Vorbereitung zur Durchführungeigener Messungen in der Biologie

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b><i>Allgemeine Methoden in der Biologie</i></b>	Bio-BA-4
Modulverantwortliche/r	Fakultät
<b>Dr. Sabina Marks</b>	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Bachelor Biologie	Bachelor

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

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
keine	keine

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Allgemeine Methoden in der Biologie	VO	2	90 h
2	Praktikum zu den Allgemeine Methoden in der Biologie	PR	3	150 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			5	330 h

<b>Lernziele des Moduls</b>
Die Studierenden kennen grundlegende Methoden der Bioinformatik/der modernen Biologie und besitzen die Fähigkeit diese Methoden anzuwenden. Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse in molekularen, organismischen und ökosystemaren 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. Die Studierenden können unter Aufsicht klassische und moderne Methoden und Arbeitstechniken der Biologie im Labor und im Freiland anwenden.

<b>Zusammensetzung der Modulprüfung / Modulnote</b>	
Klausur (ZJA40103) (Klausurdauern werden am Anfang der Veranstaltungen bekannt gegeben. Mindestens 45 min, maximal 180 min.). Studienleistung ist regelmäßige Teilnahme des Praktikums (ZJA40104).	
Stellenwert der Modulnote in der Endnote	11/172

Modulname	Modulcode	
Allgemeine Biologie II	Bio-BA-4	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
<b>Allgemeine Methoden in der Biologie</b>	4.1	
Lehrende/r	Lehreinheiten	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozierende der Biologie	Biologie/medizinische Biologie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
1. Fachsemester	Jedes WiSe	deutsch	50

SWS	Präsenzstudium	Selbststudium	Workload in Summe
2	28 h	62 h	90 h

<b>Lehrform</b>
Vorlesung
<b>Lernziele</b>
Die Studierenden verfügen über Kenntnisse in den grundlegenden experimentellen Techniken der modernen Biologie und der Analyse der gewonnenen Daten. Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse in molekularen, organismischen und ökosystemaren 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.
<b>Inhalte</b>
Es werden grundlegende biologische, biochemische, zellbiologische und genetische Methoden vorgestellt und deren Theorie, Anwendung und Auswertung analysiert. Beispiele sind DNA Extraktion, Restriktion, Gelelektrophorese, Ligierung, PCR, Hybridisierung, Mutagenese, Proteinreinigung, Enzymtests, Proteinlokalisierung, Massenspektrometrie, FACS und bildgebende Verfahren.
<b>Prüfungsleistung</b>
Klausur (Klausurdauer wird am Anfang der Veranstaltung bekannt gegeben mindestens 45 min, maximal 180 min.). (ZJA40103)
<b>Literatur</b>
G. Schrimpf. Gentechnische Methoden: Eine Sammlung von Arbeitsanleitungen für das molekularbiologische Labor. 3. Auflage. Verlag Spektrum/Fischer Verlag G. Richter 2003. Praktische Biochemie. Thieme VerlagVorlesungsskripte
<b>Weitere Informationen zur Veranstaltung</b>
Dies ist eine Vorbesprechung zum praktischen Teil. Sie ist unerlässlich um zu verstehen, was im Praktikum gemacht wird. Zudem werden wichtige Sicherheitsaspekte zu den einzelnen Versuchen in der Vorlesung besprochen. <b>Von daher gilt auch für die Vorlesung eine Anwesenheitspflicht.</b>

Modulname	Modulcode	
Allgemeine Biologie II	Bio-BA-4	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
<b>Praktikum zu den Allgemeinen Methoden in der Biologie</b>	4.2	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozierende der Biologie	Biologie und Medizinische Biologie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
1. Fachsemester	Jedes WiSe	deutsch	25

SWS	Präsenzstudium	Selbststudium	Workload in Summe
3	42 h	108 h	150 h

<b>Lehrform</b>
Übung
<b>Lernziele</b>
Die Studierenden verfügen über Kenntnisse in den grundlegenden experimentellen Techniken der modernen Biologie und der Analyse der gewonnenen Daten. Die Studierenden können unter Aufsicht klassische und moderne Methoden und Arbeitstechniken der Biologie im Labor und im Freiland anwenden.
<b>Inhalte</b>
Die in der Vorlesung behandelten Methoden werden im Labor praktisch angewendet.
<b>Studienleistung</b>
Regelmäßige erfolgreiche Teilname (ZJA40104).
<b>Literatur</b>
Skript
<b>Weitere Informationen zur Veranstaltung</b>
Aufgrund dessen, dass die hier durchgeführten Versuche inhaltlich und versuchstechnisch aufeinander aufbauen bzw. einige Versuche einen speziellen, einzigartigen Einblick in ein Themengebiet geben, ist die angestrebte Lernkompetenz nur durch eine Anwesenheit bei mind. 10 von 11 Kurstagen, sowie der verpflichtenden Sicherheitsbelehrung möglich.

Modulname	Modulcode
<b>E1: Schlüsselqualifikationen</b>	5
Modulverantwortliche/r (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
Prof. Dr. Daniel Hering, Dr. Jochem Kail, Prof. Martina Flörke (Ruhr Universität Bochum) <b>IWiS- Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter</b>	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Aquatische Biologie	Bachelor

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Wählbar aus dem Veranstaltungskatalog des IWiS	Verschiedene	Verschiedene	
2	Hydrologie	VO	2	90
3	Geographische Informationssysteme	ÜB	2	90
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)			Verschieden	180

Lernergebnisse / Kompetenzen
<p>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.</p> <p><i>Speziell in den von der Fakultät angebotenen E1-Veranstaltungen werden folgende Kompetenzen erworben:</i></p> <p><b>Hydrologie:</b> Die Studierenden kennen und beschreiben die verschiedenen Ausprägungen der Elemente des hydrologischen Kreislaufs und der jeweiligen hydrologischen Prozesse, sie charakterisieren Kernbereiche der Wasserbewirtschaftung im Bereich der Planung, konstruktiven Gestaltung und des Betriebes wasserwirtschaftlicher Anlagen, sie können hydrologische Grundlagenuntersuchungen für Wassergewinnungsanlagen und für Hochwasserschutzanlagen durchführen: Sie verwenden grundlegende Kenntnisse über ingenieurwissenschaftliche Arbeitstechniken sowie Ansätze interdisziplinärer Arbeit.</p> <p><b>GIS Praktikum:</b> Die Studierenden beherrschen die Grundlagen geographischer Informationssysteme. Sie kennen unterschiedliche Anwendungsmöglichkeiten in der aquatischen Biologie und können sich selbständig Workflows für spezifische Aufgaben im GIS erarbeiten. Sie kennen die dafür notwendigen Grundlagen und Schritte: die Erfassung räumlicher Daten (Vektor- und Rasterdaten), die Verwaltung räumlicher Daten (insbesondere den Aufbau und die Bedeutung von Koordinatensystemen und die Transformation zwischen Koordinatensystemen), grundlegende Tools zur Analyse räumlicher Daten sowie die Darstellung räumlicher Daten in Karten.</p>

**Inhalte des Moduls**

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 Möglichkeit die folgenden Sprachen neu zu erlernen oder bereits vorhandene Sprachkenntnisse zu erweitern: Altgriechisch, Arabisch, Chinesisch, Deutsch als Fremdsprache (DaF), Englisch, Finnisch, Französisch, Hebräisch, Italienisch, Japanisch, Kurdisch, Lateinisch, Neugriechisch, Niederländisch, Polnisch, Russisch, Schwedisch, Spanisch & 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.

Zusätzlich bietet die Fakultät zwei weitere Veranstaltungen speziell für Aquatische Biologen an, die gewählt werden können und empfohlen werden.

Hydrologie:

Die Lehrveranstaltung vermittelt das Basiswissen zu hydrologischen Prozessen, die für ingenieurtechnische

Fragestellungen des Wasserbaus und der Wasserbewirtschaftung relevant sind. Hierzu gehören:

- Wasserkreislauf und Wasserhaushalt, Erfassung und Berechnung der Komponenten Niederschlag, Verdunstung, Abfluss
- Wassereinzugsgebiete und deren Wirkung auf die räumliche und zeitliche Verteilung des Abflusses
- Mathematische Verfahren und Methoden zur Berechnung der Hochwasserentstehung (Abflussbildung und Abflusskonzentration) als Grundlage für Hochwasservorhersagen
- Ansätze zur Berechnung des Hochwasserwellenablaufs
- Extremwertstatistik für Niedrig- und Hochwasser für wasserwirtschaftliche Bemessungen
- Klimawandel und Klimafolgen für den Wasserhaushalt

Das GIS Praktikum gliedert sich in Anlehnung an die Schritte einer GIS-Analyse in folgende Teilbereiche:

Einführung in GIS im Allgemeinen und der im Praktikum verwendeten Software ArcGIS

Erfassung räumlicher Daten durch Digitalisierung und Zusammenstellung vorhandener GIS-Daten (offizielle Quellen räumlicher Daten wie z.B. Map-Server)

Verwaltung von Daten in den unterschiedlichen Formaten „Vektor“ und „Raster“ und unterschiedlichen Koordinatensystemen

Auswertung von Vektor-Daten: Verwendung grundlegender Vektor-Tools wie das Zusammenführen, Ausschneiden, Radieren und Puffern von Polygonen

Auswertung von Raster-Daten: Verwendung grundlegender Raster-Tools wie dem Reklassifizieren und Verrechnen von Rastern, der Analyse von Geländemodellen (z.B. Berechnung des Gefälles) und der Erstellung sowie Verrechnung von Kostenoberflächen

Erarbeitung von Workflows unter Verwendung der Tools zur Bearbeitung spezifischer Problemstellungen wie z.B. einer Ausbreitungsmodellierung

Darstellung räumlicher Daten und der Ergebnisse von Auswertungen in Karten.

**Studien- und Prüfungsleistungen**

Die Prüfungsleistungen sind abhängig von den gewählten Veranstaltungen. In GIS (ZJA40125) und Hydrologie (ZJA40124) muss jeweils eine Klausur absolviert werden (Dauer 45 min bis max. 180 min, die genaue Dauer wird zu Beginn des Moduls festgelegt).

In der Übung GIS ist die Studienleistung Anwesenheitspflicht zu erbringen (max. zwei Fehltage).

**Für alle Veranstaltungen des E1-Bereichs ist eine Anmeldung im Isf notwendig.**

Die Veranstaltungen des Iwis finden Sie im Bereich „Ergänzungsbereich für BA/MA Studierende“.

Die Veranstaltungen „Geographische Informationssysteme“ und „Hydrologie“ im Bereich der Aquatischen Biologie

**Stellenwert der Modulnote in der Endnote**

Ggf vergebene Noten in E1 Kursen gehen nicht in die Endnote ein.

Modulname	Modulcode
Zoologie	Bio-BA-6
Modulverantwortliche/r	Fachbereich
Prof. Dr. B. Sures	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Bachelor Biologie, Lehramt GyGe, HRGe	Bachelor

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
2.Fachsemester	ein Semester	P	12

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
keine	Besuch der VO „Einführung der Zellbiologie“

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Einführung in die Zoologie Teil 1	VO	2	90 h
2	Einführung in die Zoologie Teil 2	VO	1	45 h
3	Übungen zur allgemeinen Zoologie	ÜB	2	90 h
4	Zoologische Übungen zur Biodiversität (mit Exkursionsanteil)	ÜB	4	135 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)			9	360 h

<b>Lernziele des Moduls</b>
<p>Die Studierenden kennen die allgemeinen Grundlagen der Zoologie. Im Rahmen der zoologischen Übungen vertiefen die Studierenden anhand ausgewählter Themen den Stoff der Vorlesung. Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse in organismischen und ökosystemaren Teilbereichen der Biologie. Sie verfügen über grundlegende methodische Fertigkeiten. Sie können mit dem Mikroskop und dem Binokular und Bestimmungsschlüsseln umgehen. 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.</p> <p>Bei den Übungen zur allgemeinen Zoologie liegt der Schwerpunkt auf der mikroskopischen und makroskopischen vergleichenden und funktionellen Morphologie. In den Übungen zur speziellen Zoologie liegt der Schwerpunkt auf der Systematik und Formenkenntnis. Geländeübungen ergänzen das Programm und dienen zusätzlich dem Verständnis ökologischer Zusammenhänge im Freiland.</p>

<b>Zusammensetzung der Modulprüfung / Modulnote</b>	
Gemeinsame Klausur für 6.1 und 6.2 (Klausurdauer wird am Anfang der Veranstaltung bekannt gegeben mindestens 45 min, maximal 180 min.) (ZJA40140)	
Studienleistung für 6.3: Abgabe von Zeichnungen (SJA40141)	
Studienleistung für 6.4: Anwesenheitspflicht (SJA40142+SJA40143+SJA40144+SJA40145)	
Stellenwert der Modulnote in der Endnote	12/172

Modulname		Modulcode	
Zoologie		Bio-BA-6	
Veranstaltungsname		Veranstaltungscode	
Einführung in die Zoologie Teil I		6.1	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
S. Begall, B. Sures		Biologie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2.Fachsemester	Jedes SoSe	deutsch	250

SWS	Präsenzstudium	Selbststudium	Workload in Summe
2	28 h	62 h	90 h

Lehrform
Vorlesung
Lernziele
<p>Die Studierenden verstehen die Grundlagen der allgemeinen und speziellen Zoologie. Themenschwerpunkte der Vorlesung zur allgemeinen Zoologie sind: Strukturelle Organisation des Tierkörpers auf Gewebe- und Organebene und ihre dynamischen Veränderungen; Metabolismus und Körperintegrität; Fortpflanzung; Reizbarkeit, Steuerung und Bewegung. Die Grundlagen der Morphologie und Physiologie können sie mit ethologischen, ökologischen und evolutionsbiologischen Aspekten verknüpfen. Im Vorlesungsteil zur speziellen Zoologie stehen Systematik und biologische Vielfalt im Mittelpunkt. Die Studierenden kennen Stämme und Klassen des Tierreichs und sind in der Lage, anhand charakteristischer Strukturen und Organe eine systematische Zuordnung von Organismen zu bestimmten Tiergruppen vorzunehmen sowie Zusammenhänge zwischen der Morphologie und Ökologie von Tieren zu erkennen. Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis über die Morphologie, Lebensweise und Ökologie der Tierstämme sowie über deren phylogenetische Beziehungen untereinander.</p> <p>Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse in organismischen und ökosystemaren Teilbereichen der Biologie.</p>
Inhalte
<p>Grundlagen der allgemeinen Zoologie (Struktur und Funktion, Energie- und Stoffwechsel, Erhaltung der Körperintegrität, Fortpflanzung und Steuerung). Grundlagen der speziellen Zoologie und Phylogenetik (Systematik; Stämme und Klassen des Tierreichs).</p>
Prüfungsleistung
<p>Gemeinsame Klausur mit 6.2 (Klausurdauer wird am Anfang der Veranstaltung bekannt gegeben mindestens 45 min, maximal 180 min.) (ZJA40140)</p>
Literatur
<p>H. BURDA: Allgemeine Zoologie. utb basics, Eugen Ulmer, 2005.  H. BURDA, G. HILKEN &amp; J. ZRZAVY: Systematische Zoologie. utb basics, Eugen Ulmer, 2016.  R. WEHNER &amp; W. GEHRING: Zoologie. Thieme.  W. WESTHEIDE &amp; R. RIEGER: Spezielle Zoologie, Spektrum Verlag. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung genannt.</p>
Weitere Informationen zur Veranstaltung
<p>Die Veranstaltung ist für Studierende anderer Studiengänge als Wahlpflichtveranstaltung im Bereich E3 geöffnet.</p>

Modulname		Modulcode	
Zoologie		Bio-BA-6	
Veranstaltungsname		Veranstaltungscode	
Einführung in die Zoologie Teil II		6.2	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
S. Begall, B. Sures		Biologie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2.Fachsemester	Jedes SoSe	deutsch	50

SWS	Präsenzstudium	Selbststudium	Workload in Summe
1	14 h	31 h	45 h

Lehrform
Vorlesung
Lernziele
Die Studierenden vertiefen die in I aufgeführten Grundlagen der allgemeinen und speziellen Zoologie.
Inhalte
Vertiefung der Inhalte aus I.
Prüfungsleistung
Gemeinsame Klausur mit 6.1 (Klausurdauer wird am Anfang der Veranstaltung bekannt gegeben mindestens 45 min, maximal 180 min.) (ZJA40140)
Literatur
H. BURDA, G. HILKEN & J. ZRZAVY: Systematische Zoologie. utb basics, Eugen Ulmer, 2016. W. WESTHEIDE & R. RIEGER: Spezielle Zoologie, Spektrum Verlag Weitere Literatur wird in der Veranstaltung genannt.
Weitere Informationen zur Veranstaltung
keine

Modulname		Modulcode	
Zoologie		Bio-BA-6	
Veranstaltungsname		Veranstaltungscode	
<b>Übungen zur Allgemeinen Zoologie</b>		6.3	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
A. Vorkamp und Mitarbeiter		Biologie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2.Fachsemester	Jedes SoSe	deutsch	25

SWS	Präsenzstudium	Selbststudium	Workload in Summe
2	28 h	62h	90 h

Lehrform
Übung
Lernziele
Die Studierenden haben eine Übersicht über die wichtigsten mikroskopischen Grundtechniken. Sie haben einen Überblick über grundlegende Organismen und kennen deren mikroskopische und makroskopische Anatomie. Sie kennen basale Arbeits- und Präparationsmethoden der Zoologie.
Inhalte
Zoologische Anschauungsmaterialien, wie Dauerpräparate von verschiedenen Protisten- und Tierstämmen (u. a. Plasmodium, Trypanosoma, Plathelminthes, Cnidaria und Chordata) werden mikroskopisch untersucht. Des Weiteren werden Tiere, wie beispielsweise Annelida, Arthropoda und Mammalia selbstständig präpariert, näher untersucht und ihre Anatomie besprochen. Zusätzlich werden von allen Präparaten wissenschaftliche Zeichnungen angefertigt.
Studienleistung
Abgabe von Zeichnungen (SJA40141)
Literatur
begleitendes Lehrbuch - VOLKER STORCH, ULRICH WELSCH: Kükenthal – Zoologisches Praktikum, Spektrum Akademischer Verlag, 2014 ergänzende Literatur - VOLKER STORCH, ULRICH WELSCH: Systematische Zoologie (Spektrum Lehrbuch), Spektrum Akademischer Verlag, 2003 - HYNEK BURDA: Allgemeine Zoologie, UTB GmbH, 2005 - HYNEK BURDA, GERO HILKEN, JAN ZRAVÝ: Systematische Zoologie, UTB GmbH, 2016 - NEIL A. CAMPBELL, JANE B. REECE, LISA A. URRY, MICHAEL L. CAIN, ... : Campbell Biologie, Pearson Studium, 2015
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Studienleistung: Grundlegende Lerninhalte werden im Selbststudium vorbereitet, Antestate, Vorlage korrekt beschrifteter Zeichnungen, Anwesenheitspflicht (Bei maximal 2 Abwesenheitstagen soll die Leistung an einem zusätzlichen Termin im gleichen Semester nachgeholt werden.) Begründung: Der praktische Umgang mit und die Untersuchung von biologischem Material wird erlernt.

Modulname	Modulcode	
Zoologie	Bio-BA-6	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscod	
<b>Zoologische Übungen zur Biodiversität</b>	6.4	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
B. Sures, M. Schmitt, M. Nachev	Biologie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2.Fachsemester	Jedes SoSe	Deutsch	25

SWS	Präsenzstudium	Selbststudium	Workload in Summe
4	56 h	79 h	135 h

Lehrform
Übung mit Exkursionsanteil
Lernziele
<p>Tierart als biologische Einheit; Kenntnis heimischer Tiere und Neozoa; Verständnis für das Wesen ökologischer Einnischung; Ökomorphologie.</p> <p>Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis über die Morphologie, Lebensweise und Ökologie einheimischer Tiere sowie über die phylogenetischen Beziehungen zwischen den verschiedenen Tiergruppen. Sie kennen die Tierart als biologische Einheit und sind in der Lage, anhand charakteristischer Strukturen eine systematische Zuordnung von Organismen zu beispielhaften Tiergruppen vorzunehmen, sowie Zusammenhänge zwischen der Morphologie und Ökologie der Taxa zu erkennen.</p> <p>Durch die praktische Bestimmung, die in Geländeübungen vertieft wird, haben die Studierenden einen Überblick über die tatsächliche Ausprägung der Organisationsmerkmale wichtiger Gruppen des Tierreiches. Sie können mit wissenschaftlichen Bestimmungsschlüsseln umgehen und eigenständig Tiere bestimmen. Durch die erworbenen Fertigkeiten und den Überblick über die Tiergruppen sind die Studierenden in der Lage, Tiere entsprechend ihrer systematischen Zugehörigkeit zu klassifizieren.</p> <p>Die Studierenden kennen verschiedene klassische und moderne Methoden und Arbeitstechniken der Biologie und können die Vor- und Nachteile dieser Methoden in Bezug auf die zu beantwortenden Fragestellungen kritisch und sachlich einschätzen und bewerten.</p>
Inhalte
<p>Heimische Tierklassen mit Fokus auf Muscheln (Bivalvia), Schnecken (Gastropoda), Krebstiere (Crustacea), Insekten (Hexapoda), Spinnentiere (Arachnida), Amphibien (Amphibia), Reptilien (Reptilia), echte Knochenfische (Teleostei), Vögel (Aves), Säugetiere (Mammalia).</p> <p>Im Rahmen des Kurses werden Vertreter der obengenannten Tierklassen anhand geeigneter Anschauungsobjekte (Präparate, Schalen, fixierte oder getrocknete Tiere, Abbildungen sowie lebendige Planktonproben) auf angemessenem taxonomischem Level bestimmt. Zusätzlich werden drei thematisch unterschiedliche Geländeübungen (Halbtagesexkursionen) durchgeführt, die den Studierenden die Möglichkeit bieten ein breites Spektrum der Tierarten in deren natürlichen Habitaten zu finden und zu bestimmen. Eine der Geländeübungen legt Fokus auf die aquatische Fauna (Schwerpunkt: Insekten, Krebstiere, Schnecken und Muscheln) und die restlichen zwei befassen sich überwiegend mit terrestrischen Tierarten (Schwerpunkt: Vögel, Spinnentiere, Insekten, Schnecken).</p>
Studienleistung
Anwesenheitspflicht bei den Exkursionen (SJA40142+SJA40143+SJA40144+SJA40145)

Literatur
BROHMER: Fauna von Deutschland, Quelle & Meyer Weitere Literatur wird in der Veranstaltung genannt.
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Studienleistung: Für die Zoologischen Bestimmungsübungen sind nur 2 Fehltermin pro Kurs erlaubt, weil in der Übung der inhaltliche Stoff der Vorlesung durch praktische Arbeiten vertieft und um wichtige, klausurrelevante Aspekte ergänzt wird. Demnach ist bei einem Versäumnis von mehr als zwei Kurstagen nicht gewährleistet, dass der/die Student/in alle klausurrelevanten Inhalte erlernen kann. Über die Geländeübung führen die Studierenden ein Protokoll.

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Botanik Teil II</b>	Bio-BA-7
Modulverantwortliche/r	Fakultät
<b>Prof. Dr. J. Boenigk</b>	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Bachelor Biologie	Bachelor

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

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
keine	keine

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Botanische Übung zur Biodiversität	ÜB	4	180 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			4	180 h

<b>Lernziele des Moduls</b>
Die Studierenden vertiefen Teilaspekte der Botanik. Der Schwerpunkt liegt auf der Morphologie, Taxonomie und Systematik der Pflanzen.
Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse im organismischen Teil 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.

<b>Zusammensetzung der Modulprüfung / Modulnote</b>	
Klausur (ZJA40112) (Klausurdauer wird am Anfang der Veranstaltung bekannt gegeben mindestens 45min, maximal 180 min.)	
Studienleistung: Anwesenheit an den Exkursionstagen (ZJA40113+SJA40114+SJA40115)	
Stellenwert der Modulnote in der Endnote	6/172

Modulname		Modulcode	
Botanik II		Bio-BA-7	
Veranstaltungsname		Veranstaltungscode	
<b>Botanische Übung zur Biodiversität (mit Exkursionsanteil)</b>		7.1	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
C. Bock, J. Boenigk, S. Marks		Biologie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2.Fachsemester	Jedes SoSe	Deutsch	25

SWS	Präsenzstudium	Selbststudium	Workload in Summe
4	56 h	124 h	180 h

Lehrform
Übung, Exkursionen
Lernziele
Die Studierenden vertiefen Teilaspekte der Grundvorlesung. Der Schwerpunkt liegt auf der Morphologie, Taxonomie und Systematik der Protisten und Landpflanzen. Die Studierenden kennen den Aufbau und die Nutzung von Bestimmungsschlüsseln und die botanische Nomenklatur und besitzen Kenntnisse über den äußeren Bau der Pflanzen und die Merkmale der wichtigsten Pflanzenfamilien. Sie kennen die Phylogenie und Zellbau sowie ultrastrukturelle Merkmale der wichtigsten Protistengruppen. Ziel der beinhalteten Exkursionen: Die Studierenden kennen grundlegende Arten- und Formen.
Inhalte
Bestimmen von Pflanzen anhand eines Bestimmungsschlüssels, zugleich Anschauung über die Morphologie der Pflanzen. Grundkenntnisse der Systematik und Einführung in die Formenkenntnis. Bestimmung und Morphologie von Algen und Protisten sowie Grundkenntnisse der Phylogenie und Systematik (Cyanobakterien, Rhodophyta und Glaucophyta, Chlorophyta und Streptophyta, Dinophyta, Ciliophora, Euglenophyta, Bacillariophyta, Chrysophyta, Amoebozoa) Exkursionen
Prüfungsleistung
Klausur (ZJA40112) (Klausurdauer wird am Anfang der Veranstaltung bekannt gegeben mindestens 45min, maximal 180 min.)
Literatur
SCHMEIL, O. & J. FITSCHEN (2006): Flora von Deutschland. 96. Aufl. (oder 97. Aufl.), Quelle & Meyer. STÜTZEL, T. (2002): Botanische Bestimmungsübungen. UTB L 8220. LÜDER, R (2005): Grundkurs Pflanzenbestimmung. Quelle & Meier. DÜLL, R. u. KUTZELNIGG, H. (2005) Taschenlexikon der Pflanzen Deutschlands. Quelle & Meyer. BOENIGK, J (Hrsg.) (2021) Boenigk Biologie. Springer-Spektrum.

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Studienleistung:

Studienleistungen sind die erfolgreichen Teilnahmen an drei botanischen Halbtagesexkursionen. Die Vorbereitung wird durch Antestate überprüft, durch die Antestate können Bonuspunkte für die auf den Kurs folgende Modulklausur erzielt werden.

Angebot jeweils im Sommersemester. Mitzubringen sind: Bestimmungsbuch (SCHMEIL FITSCHEN s.o.), Handlupe (Vergrößerung mindestens 8-fach).

## Bachelor-Bio-37

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Bioinformatik</b>	Bio-BA-8
Modulverantwortliche/r	Fakultät
<b>Prof. Dr. D. Hoffmann</b>	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Bachelor Biologie	Bachelor

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

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
keine	keine

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Bioinformatik	VO	2	60 h
2	Übung zur Bioinformatik	ÜB	1	30 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			3	90 h

<b>Lernziele des Moduls</b>
Die Studierenden kennen die Stellung der Bioinformatik in der Biologie, Sie verstehen die Bedeutung biologischer Sequenzen. Die Studierenden können Methoden der Bioinformatik mit Einsicht anwenden (z.B. Sequenzen in Datenbanken finden) und die Resultate kritisch interpretieren.

<b>Zusammensetzung der Modulprüfung / Modulnote</b>	
Klausur (ZJA40102) (Klausurdauern werden am Anfang der Veranstaltungen bekannt gegeben. Mindestens 45 min, maximal 180 min.).	
Stellenwert der Modulnote in der Endnote	3/172

Modulname		Modulcode	
Bioinformatik		Bio-BA-8	
Veranstaltungsname		Veranstaltungscode	
<b>Bioinformatik</b>		8.1	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
D. Hoffmann			P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2. Fachsemester	jedes SoSe	deutsch/englisch	VO120/Üb25

SWS	Präsenzstudium	Selbststudium	Workload in Summe
3	42 h	48 h	90 h

<b>Lehrform</b>
Vorlesung, Übungen am Rechner
<b>Lernziele</b>
Die Studierenden kennen die Stellung der Bioinformatik in der Biologie, Sie verstehen die Bedeutung biologischer Sequenzen. Die Studierenden können Methoden der Bioinformatik mit Einsicht anwenden (z.B. Sequenzen in Datenbanken finden) und die Resultate kritisch interpretieren.
<b>Inhalte</b>
Was ist Bioinformatik? Was sind biologische Sequenzen? Notwendige Grundlagen der Molekularbiologie. Wie sucht man in Datenbanken und welche Datenbanken gibt es? Wie funktionieren Sequenz-Alignments und wie werden sie angewendet (MSA, BLAST, Sequenzmotive). Beispiele maschineller Lernverfahren (z.B. Hidden- Markov- Modelle) mit Anwendungen in der Biologie. Phylogenetische Methoden.
<b>Prüfungsleistung</b>
Klausur (ZJA40102) (Klausurdauer wird am Anfang der Veranstaltung bekannt gegeben mindestens 45min, maximal 180 min.).
<b>Literatur</b>
Merkl: Bioinformatik. Wiley-VCH, 3. Auflage Vorlesungsskript
<b>Weitere Informationen zur Veranstaltung</b>
Inhaltliche Vernetzung mit: Mathematik, Zoologie, Botanik, Evolution, Genetik

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>E2: Chemie für Biologen</b>	Bio-BA-9
Modulverantwortliche/r	Fakultät
<b>Dozierende der Organischen Chemie, Fakultät für Chemie</b>	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Bachelor Biologie, Medizinische Biologie	Bachelor

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

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
Keine	Keine

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Allgemeine Chemie für Biologen	VO	4	120 h
2	Praktikum Allgemeine Chemie für Biologen	PR	3	120 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			7	240 h

<b>Lernziele des Moduls</b>
Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zu den allgemeinen Prinzipien der Chemie und beherrschen deren sichere Anwendung.
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
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.
Kompetenzen: Die Studierenden können ausgewählte Arbeitstechniken im chemischen Labor unter Anleitung mit einem gewissen Maß an Selbstständigkeit durchführen.

<b>Zusammensetzung der Modulprüfung / Modulnote</b>	
Gemeinsame Klausur für 9.1 und 9.2 (ZIA40402) (Klausurdauer wird am Anfang der Veranstaltung bekannt gegeben mindestens 45 min, maximal 180 min.)	
Stellenwert der Modulnote in der Endnote	8/172

Modulname		Modulcode	
Chemie		Bio-BA-9	
Veranstaltungsname		Veranstaltungscode	
<b>Allgemeine Chemie für Biologen</b>		9.1	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozierende der Organischen Chemie, Fakultät für Chemie		Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2. Fachsemester	Jedes SoSe	deutsch	300

SWS	Präsenzstudium	Selbststudium	Workload in Summe
4	60 h	60 h	120 h

Lehrform
Vorlesung
Lernziele
Die Studierenden verfügen über einen umfassenden Überblick der Chemie (vom Atom bis zur DNA) und sind fähig, mit grundlegenden chemischen Fachbegriffen umzugehen. Sie verstehen Grundprozesse und Prinzipien der Chemie und kennen chemisch wichtige Elemente und deren Verbindungen.
Inhalte
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)
Prüfungsleistung
Klausur gemeinsam mit 9.2 (ZIA40402) (Klausurdauer wird am Anfang der Veranstaltung bekannt gegeben mindestens 45 min, maximal 180 min.)
Literatur
C. Schmuck, B. Engels, T. Schirmeister, R. Fink: Chemie für Mediziner, Pearson Studium, München 2008.
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Inhaltliche Vernetzung: Biochemie, Molekularbiologie

Modulname		Modulcode	
Chemie		Bio-BA-9	
Veranstaltungsname		Veranstaltungscode	
<b>Praktikum Allgemeine Chemie für Biologen</b>		9.2	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dr. Monika Seifert, Fakultät für Chemie		Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2.Fachsemester	Jedes WiSe	deutsch	18

SWS	Präsenzstudium	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	75 h	120 h

<b>Lehrform</b>
Praktikum als Blockpraktikum in der vorlesungsfreien Zeit
<b>Lernziele</b>
Durch praktische Übungen in kleinen Gruppen wird der Stoff der VO "Einführung in die Chemie" vertieft. Die Studierenden sind imstande, mit Chemikalien geringen Gefährdungspotentials und einfachen chemischen Apparaturen umzugehen. Sie kennen einige Fachbegriffe für Geräte, Apparaturen und deren Anwendung. Sie können ausgewählte, einfache praktische Aufgaben unter Anleitung und Aufsicht eigenständig bearbeiten (durchführen, messen, berechnen)
<b>Inhalte</b>
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)
<b>Prüfungsleistung</b>
Abschlussklausur gemeinsam mit 9.1 (ZIA40402) (Klausurdauer wird am Anfang der Veranstaltung bekannt gegeben mindestens 45 min, maximal 180 min.)
<b>Literatur</b>
Praktikumsskript sowie C. Schmuck, B. Engels, T. Schirmeister, R. Fink: Chemie für Mediziner, Pearson Studium, München 2008.

### Weitere Informationen zur Veranstaltung

#### Studienleistung (ZIA40131):

Die Zulassung zur Teilnahme an den einzelnen Praktikumstagen hängt von dem Bestehen des jeweils vorangehenden Gruppen-Antestats (11 x 1h) ab, in dem die Studierenden zeigen, dass sie sich mit den Themen und den Versuchen auseinandergesetzt haben. Praktikumstestate (über Teilnahme am Praktikum + Versuchsprotokolle als Zulassungsvoraussetzung zur Abschlussklausur).

Für die Einführungsveranstaltung, die Sicherheitsunterweisung und die elf Praktikumstage besteht Anwesenheitspflicht. 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.

<b>Modulname</b>	<b>Modulcode</b>
<b>Statistik für Naturwissenschaftler</b>	Bio-BA-10
<b>Modulverantwortliche/r</b>	<b>Fakultät</b>
<b>Dr. Monika Meise</b>	Mathematik

<b>Zuordnung zum Studiengang</b>	<b>Modulniveau</b>
Bachelor Biologie, Bachelor Water Science, Bachelor Medizinische Biologie	Bachelor

<b>Vorgesehenes Studiensemester</b>	<b>Dauer des Moduls</b>	<b>Modultyp (P/WP/W)</b>	<b>Credits</b>
3. Fachsemester	ein Semester	Pflicht	6

<b>Voraussetzungen laut Prüfungsordnung</b>	<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>
keine	Vorkurs „Mathematik für Naturwissenschaftler“

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Statistik für Naturwissenschaftler	VO	2	60 h
2	Übung zur Statistik für Naturwissenschaftler	ÜB	2	120 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			4	180 h

Die Studierenden verstehen mathematische Grundlagen der Statistik und können statistische Methoden anwenden.

<b>Zusammensetzung der Modulprüfung / Modulnote</b>	
Gemeinsame Klausur für 10.1 und 10.2 (ZJA40152) (Klausurdauer wird am Anfang der Veranstaltung bekannt gegeben mindestens 45 min, maximal 180 min.).	
<b>Stellenwert der Modulnote in der Endnote</b>	6/172

Modulname		Modulcode	
Statistik für Naturwissenschaftler		Bio-BA-10	
Veranstaltungsname		Veranstaltungscode	
<b>Statistik für Naturwissenschaftler</b>		10.1	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dr. Monika Meise		Mathematik	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3. Fachsemester	Nur WiSe	deutsch	100
SWS	Präsenzstudium	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	30 h	60 h
Lehrform			
Vorlesung			
Lernziele			
Die Studierenden sollen statistische Konzepte verstehen und eigenständig mit dem Computer anwenden können. Als Programmiersprache wird hierbei „R“ ( <a href="http://www.r-project.org">http://www.r-project.org</a> ) verwendet, eine frei erhältliche leistungsfähige statistische Software.			
Inhalte			
Einführung in R Einführung in die Natur von Daten und den Nutzen von Statistik Univariate deskriptive Statistik: Beschreiben und Interpretieren von Daten; Histogramme, Boxplots; Lageparameter (Mittelwert, Median, Standardabweichung, Varianz, Quantile) Multivariate deskriptive Statistik: Multivariate Daten; Kontingenztafeln; absolute, relative, bedingte Häufigkeiten; Pearson Korrelationskoeffizient; Lineare Regression Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung: Modellierung von Zufallsexperimenten; Rechenregeln für Wahrscheinlichkeiten; Unabhängigkeit von Ereignissen; Satz von der totalen Wahrscheinlichkeit; Satz von Bayes Diskrete Zufallsvariablen: Zufallsvariablen; Wahrscheinlichkeits- und Verteilungsfunktion; Unabhängigkeit; Lageparameter (Erwartungswert, Transformationsregel, Varianz); (Pseudo-)Zufallszahlen in R; Beispiele: Bernoulli-Verteilung, diskrete Gleichverteilung, Binomialverteilung, geometrische Verteilung, Poissonverteilung Stetige Zufallsvariablen: siehe 5. Beispiele: Stetige Gleichverteilung, Exponentialverteilung, Normalverteilung (Parameter, Dichte, Standardisierung, tabellierte Verteilungsfunktion, Normalverteilung als Grenzverteilung, Normal-Quantil-Plot), Chi-Quadrat-Verteilung, t-Verteilung Parameterschätzung: Statistisches Modell; Schätzer; gewünschte Eigenschaften ((asymptotische) Erwartungstreue, Konsistenz, mittlere quadratische Abweichung, Bias); Konfidenzintervalle (ein-/zweiseitig, Irrtumswahrscheinlichkeit); Konfidenzintervalle bei normalverteilten Grundgesamtheiten mit unbekanntem Erwartungswert und bekannter/unbekannter Varianz (Normalverteilung, Chi-Quadrat-Verteilung, t-Verteilung, Freiheitsgrad) Testen von Hypothesen: Nullhypothese, Alternativhypothese; ein-/zweiseitig; mögliche Fehlentscheidungen (Fehler 1. und 2. Art); Signifikanzniveau; p-Wert; Binomialtest; Gauss-Test; t-Test Spezielle Testproblemklassen: Multiples Testen; Chi-Quadrat-Vergleichstest; Nichtparametrische Tests (Vorzeichen-Test, Wilcoxon-Rangsummen-Test)			
Prüfungsleistung			
Klausur gemeinsam mit 10.2 (Klausurdauer wird am Anfang der Veranstaltung bekannt gegeben mindestens 45 min, maximal 180 min.). (ZJA40152)			

Literatur
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Die Teilnahme am Vorkurs "Mathematik für Naturwissenschaftler" in der vorlesungsfreien Zeit vor dem Wintersemester wird empfohlen.

Modulname		Modulcode	
Statistik für Naturwissenschaftler		Bio-BA-10	
Veranstaltungsname		Veranstaltungscode	
<b>Übungen zur Statistik für Naturwissenschaftler</b>		10.2	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
M. Meise		Biologie	Pflicht

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3. Fachsemester	Jedes WiSe	deutsch	25

SWS	Präsenzstudium	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	90 h	120 h

Lehrform
Übung
Lernziele
Die Studierenden können die in der Vorlesung erlernten statistischen Konzepte anhand von Übungen vertiefen und mit Hilfe von der Programmiersprache "R" am Computer anwenden.
Inhalte
1.) Grundlegende Befehle in "R"
2.) Übungen zu Themen der VL (9.1)
Prüfungsleistung
Klausur gemeinsam mit 10.1 (Klausurdauer wird am Anfang der Veranstaltung bekannt gegeben mindestens 45 min, maximal 180 min.). (ZJA40152)
Literatur
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Während der Vorlesungszeit findet eine einstündige Übung statt. Parallel dazu sind alle Studierenden aufgefordert am E-Kurs von Prof. Daniel Hoffmann zum Statistikprogramm R im Selbststudium teilzunehmen. Dieser ist unter dem folgenden Link zu finden: <b><a href="https://www.youtube.com/user/TheRcandies/videos">https://www.youtube.com/user/TheRcandies/videos</a></b>

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Genetik</b>	Bio-BA-11
Modulverantwortliche/r	Fakultät
<b>Dr. Christian Johannes</b>	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Bachelor Biologie	Bachelor

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

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
Keine	keine

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Einführung in die Genetik	VO	2	90 h
2	Übung zur Genetik	ÜB	3	150 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			5	240 h

<b>Lernziele des Moduls</b>
Die Studierenden verfügen über Grundlagen der Genetik. Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse in molekularen und organismischen Teilbereichen der Biologie und 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.

<b>Zusammensetzung der Modulprüfung / Modulnote</b>	
Klausur (ZJA40160) (Klausurdauer wird am Anfang der Veranstaltung bekanntgegeben mindestens 45 min, maximal 180 min.) Studienleistung der Übung: regelmäßige erfolgreiche Teilnahme (ZJA40161)	
Stellenwert der Modulnote in der Endnote	8/172

Modulname		Modulcode	
Genetik		Bio-BA-11	
Veranstaltungsname		Veranstaltungscode	
<b>Einführung in die Genetik</b>		11.1	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
C. Johannes, D. Boos, S. Westermann		Biologie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3. Fachsemester	Jedes WiSe	Deutsch	250

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

Lehrform
Vorlesung
Lernziele
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 klassischen Genetik definieren. Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse in molekularen und organismischen Teilbereichen der Biologie.
Inhalte
Genotyp - Phänotyp, Mendelsche Genetik, DNA, Replikation, Zellzyklus, Transkription, Translation, Mutationen, Populationsgenetik
Prüfungsleistung
Klausur (Klausurdauer wird am Anfang der Veranstaltung bekanntgegeben mindestens 45 min, maximal 180 min.) (ZJA40160)
Literatur
Janning, Knust: Genetik. Thieme, 2. Auflage 2008 Graw: Genetik. Springer Spektrum, 6. Aufl 2015
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Inhaltliche Vernetzung: Humangenetik, Molekularbiologie, Zytogenetik, Populationsgenetik

Modulname		Modulcode	
Genetik		Bio-BA-11	
Veranstaltungsname		Veranstaltungscode	
<b>Übungen mit Seminar zur Genetik</b>		11.2	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
C. Johannes, D. Boos, K. Killinger		Biologie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3. Fachsemester	Jedes WiSe	Deutsch	25

SWS	Präsenzstudium	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	105 h	150 h

<b>Lehrform</b>
Übung und Seminar: experimentelles Arbeiten unter Anleitung nach vorgegebenen Versuchsprotokollen, Auswertung der Resultate mit den Dozenten
<b>Lernziele</b>
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.
<b>Inhalte</b>
Zytologische Grundlagen der Genetik (Ablauf und Funktion von Mitose und Meiose), Polytätnchromosomen, Menschlicher Chromosomensatz, Formalgenetik mit einfacher statistischer Überprüfung, Genkartierung, Genkonversion, Vorstellung von Modelorganismen
<b>Prüfungsleistung</b>
siehe Modulprüfung
<b>Literatur</b>
Alberts et al. : Molekularbiologie der Zelle. 6. Aufl. Wiley-VCH, 2017 Janning, Knust: Genetik, 2008 Graw: Genetik. 6. Aufl., 2015 Präsentationen in Moodle
<b>Weitere Informationen zur Veranstaltung</b>
Studienleistung (ZJA40161): Anwesenheitspflicht, aktive Teilnahme werden erwartet. Aufgrund der inhaltlich und versuchstechnisch aufeinander aufbauenden Versuche, ist die angestrebte Kompetenz, das Erlernen von verschiedenen genetischen Methoden, nur durch eine regelmäßige Anwesenheit möglich. Im Gesamtkurs ist nur ein Fehltag erlaubt. Inhaltliche Vernetzung: Zoologie, Botanik, Mikrobiologie, Humanbiologie

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b><i>Populationsgenetik</i></b>	Bio-BA-12
Modulverantwortliche/r	Fakultät
<b>Prof. Dr. Florian Leese</b>	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Bachelor Biologie	Bachelor

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

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
keine	keine

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Populationsgenetik	VO	2	90 h
2	Übung zur Populationsgenetik	ÜB	1	60 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			3	150 h

<b>Lernziele des Moduls</b>
Die Studierenden kennen die Gesetzmäßigkeiten populationsgenetischer Prozesse (Allelhäufigkeiten; Genotyphäufigkeiten; Zusammenhang Genotyp-Phänotyp). Sie verstehen, wie zufällige Prozesse (genetische Drift) und systematische Veränderung (Selektion) auf Populationen wirken. Sie können mit klassischen und modernen mathematischen Methoden Prozesse beschreiben und basierend auf diesen Kenntnissen Aussagen über die Gefährdung und den Schutz von Populationen in freier Wildbahn sowie in Zuchtprogrammen tätigen. Sie können basierend auf den Grundlagen der Vorlesung sachlich darlegen, warum Schutzprogramme Aspekte der genetische Diversität und nicht nur der klassischen Alpha-Diversität mit einbeziehen sollten.

<b>Zusammensetzung der Modulprüfung / Modulnote</b>	
Die Modulprüfung besteht aus zwei Teilprüfungen: Klausur (Dauer 90 min, die genaue Dauer wird zu Beginn des Moduls festgelegt) (ZJA40107) Seminarvortrag. (ZJA40108)	
Studienleistung: Regelmäßig erfolgreiche Teilnahme (SJA40114)	
Stellenwert der Modulnote in der Endnote	5/172

Modulname		Modulcode	
Populationsgenetik		Bio-BA-12	
Veranstaltungsname		Veranstaltungscode	
<b>Populationsgenetik</b>		12.1	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
F. Leese			P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3. Fachsemester	jedes WiSe	deutsch	VO100

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

<b>Lehrform</b>
Vorlesung (teils über eLearning als flipped classroom)
<b>Lernziele</b>
In der Vorlesung werden Grundlagen der klassischen und modernen Populationsgenetik vermittelt. Die Studierenden kennen verschiedene Konzepte, um genetische Diversität und deren Struktur auf Populationebene zu beschreiben. Sie kennen stochastische und systematische Einflussgrößen auf die genetische Diversität von Populationen und wissen, welche Konsequenzen dies für Schutzkonzepte hat. Nach der Vorlesung verfügen Sie ebenfalls über einen Überblick über moderne mathematische Verfahren, um genetische Diversität und deren Änderungen zu quantifizieren (bayesische / maximum likelihood-Verfahren, coalescent theory).
<b>Inhalte</b>
Parameter genetischer Diversität / Allel-/Genotypfrequenzen / Hardy-Weinberg / Mutationen-Drift-Gleichgewicht / Populationsstruktur / Populationsdemographie / Linkage Disequilibrium / Selektion (positiv, negativ) / Neutrale Theorie / Quantitative Genetik / Coalescent Theorie / Maximum-Likelihood und Bayesische Statistik / Naturschutzgenetik / Phylogeographie
<b>Prüfungsleistung</b>
Klausur (Klausurdauer 90 min). (ZJA40107)
<b>Literatur</b>
Hamilton MB: Population Genetics. Wiley 2012 Hartl DL, Clark AG: Principles of Population Genetics. Sinauer 2007 Nielsen R, Slatkin M: An Introduction to Population Genetics. Theory and Applications. Sinauer 2013 Frankham R: Introduction to Conservation Genetics. Cambridge University Press 2008
<b>Weitere Informationen zur Veranstaltung</b>
Informationen zur Einbindung von eLearning-Aspekten wird bekannt gegeben.

Modulname		Modulcode	
Populationsgenetik		Bio-BA-12	
Veranstaltungsname		Veranstaltungscode	
<b>Übung zur Populationsgenetik</b>		12.2	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
F. Leese			P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3. Fachsemester	jedes WiSe	deutsch	Üb25

SWS	Präsenzstudium	Selbststudium	Workload in Summe
1	15 h	45 h	60 h

Lehrform
Übung
Lernziele
Die Studierenden verstehen den Aufbau wissenschaftlicher Artikel zum Thema Populationsgenetik und können die Ergebnisse kritisch und sachlich einschätzen bewerten.
Inhalte
Artikel zu grundlegenden und angewandten Aspekten der Populations- und Naturschutzgenetik (Einfluss menschlicher Faktoren auf Populationstruktur und Diversität, Wirkmechanismen von Selektion, genetische Drift, F-Statistik, Konzeption von Schutzprogrammen in Theorie und Praxis, Bayesische Strukturanalysen etc.) werden in Kurzvorträgen (20 min + Diskussion) vorgestellt und diskutiert.
Prüfungsleistung
Seminarvortrag (25% der Gesamtnote) (ZJA40108)
Literatur
Hamilton MB, Population Genetics. Wiley 2012 Hartl DL, Clark AG: Principles of Population Genetics. Sinauer 2007 Nielsen R, Slatkin M: An Introduction to Population Genetics. Theory and Applications. Sinauer 2013 Frankham R: Introduction to Conservation Genetics. Cambridge University Press 2008 Artikel für Vorbesprechung werden bei Vorbesprechung bekannt gegeben
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Wird bekannt gegeben

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Biochemie</b>	Bio-BA-13
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Markus Kaiser	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Bachelor Biologie	Bachelor

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WPW)	Credits
3. Fachsemester	ein Semester	Pflicht	8

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
keine	Modul Bio-BA-4 (Chemie)

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Einführung in die Biochemie	VO	2	90 h
2	Übungen zur Biochemie	ÜB	3	150 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			5	240 h

<b>Lernziele des Moduls</b>
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.

<b>Zusammensetzung der Modulprüfung / Modulnote</b>	
Die Modulnote setzt sich zusammen aus einer Klausur für 13.1 und das Anfertigen eines Protokolls für 13.2 (ZJA40170 + ZJA40173) (Klausurdauer wird am Anfang der Veranstaltung bekannt gegeben mindestens 45min, maximal 180 min.). Studienleistung: Teilnahme und Antestate (ZJA40171)	
Stellenwert der Modulnote in der Endnote	8/172

Modulname	Modulcode	
Biochemie	Bio-BA-13	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
<b>Einführung in die Biochemie</b>	13.1	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Markus Kaiser	Biologie	Pflicht

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3. Fachsemester	Jedes WiSe	Deutsch	200

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

Lehrform
Vorlesung
Lernziele
Die Studierenden kennen und verstehen die Struktur und Funktion von Biomolekülen; sie begreifen die molekularen Zusammenhänge zwischen den einzelnen biochemischen Stoffklassen, sie verfügen also über grundlegende Kenntnisse im molekularen Teilbereich der Biologie.
Inhalte
Struktur und Chemie der Aminosäuren und Proteine, Lipide, Nukleinsäuren und Kohlenhydrate. Wichtige Stoffwechselwege, Aufbau von Enzymen und Coenzymen, biochemische Reaktionen, Enzymkinetik
Prüfungsleistung
Klausur (ZJA40170) (Klausurdauer wird am Anfang der Veranstaltung bekannt gegeben mindestens 45 min, maximal 180 min.)
Literatur
Nelson, Cox - Lehninger-Biochemie. 4., vollst. überarb. und erw. Aufl., Springer Verlag Berlin [u. a.] 2009 Berg, Tymoczko, Stryer – Stryer Biochemie. 7. Auflage; Springer Spektrum Verlag, München 2012 Voet, Voet, Pratt- Lehrbuch der Biochemie. 2., akt. Und erw. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2010
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Keine

Modulname		Modulcode	
Biochemie		Bio-BA-13	
Veranstaltungsname		Veranstaltungscod	
<b>Übungen zur Biochemie</b>		13.2	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Markus Kaiser und Dr. Farnusch Kaschani		Biologie	Pflicht

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3. Fachsemester	Nur WiSe	Deutsch/englisch	25

SWS	Präsenzstudium	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	105 h	150 h

Lehrform
Vorlesung, Praktikum
Lernziele
Die Studierenden kennen die Grundlagen der Biochemie und die molekularen Prozesse von Lebensvorgängen und beherrschen grundlegende biochemische Arbeitsmethoden. 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 beantwortende Fragestellung kritisch und sachlich einschätzen und bewerten.
Inhalte
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)
Prüfungsleistung
Anfertigen von Protokollen (ZJA40173)
Literatur
Nelson, Cox - Lehninger-Biochemie. 4., vollst. überarb. und erw. Aufl., Springer Verlag Berlin [u. a.] 2009 Berg, Tymoczko, Stryer – Stryer Biochemie. 7. Auflage; Springer Spektrum Verlag, München 2012 Voet, Voet, Pratt- Lehrbuch der Biochemie. 2., akt. Und erw. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2010
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Um das Lehrziel des aufeinander aufbauenden Praktikums erreichen zu können, ist maximal ein Fehltag möglich. <b>Als Voraussetzung zur Teilnahme in der Übung Biochemie ist ein beständenes Chemiemodul (Vorlesung und Praktikum) vorzuweisen.</b>

## Bachelor-Bio-56

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b><i>Molekularbiologie</i></b>	Bio-BA-14
Modulverantwortliche/r	Fakultät
<b>Prof. Dr. Hemmo Meyer</b>	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Bachelor Biologie	Bachelor

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

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
keine	Englisch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Einführung in die Molekularbiologie	VO	2	90 h
2	Seminar zur Molekularbiologie	SE	3	150 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			5	240 h

<b>Lernziele des Moduls</b>
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 beantwortende Fragestellung kritisch und sachlich einschätzen und bewerten.

<b>Zusammensetzung der Modulprüfung / Modulnote</b>	
Klausur (ZJA40190) (Klausurdauer wird am Anfang der Veranstaltung bekannt gegeben mindestens 45 min, maximal 180 min.) Studienleistung des Seminars: Seminarvortrag (ZJA40191)	
Stellenwert der Modulnote in der Endnote	8/172

Modulname		Modulcode	
Molekularbiologie		Bio-BA-14	
Veranstaltungsname		Veranstaltungscode	
<b>Einführung in die Molekularbiologie</b>		14.1	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Hemmo Meyer, Prof. Dr. Perihan Nalbant		Biologie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
4.Fachsemester	Jedes SoSe	deutsch, englisch	50

SWS	Präsenzstudium	Selbststudium	Workload in Summe
2	28 h	62 h	90 h

Lehrform
Vorlesung
Lernziele
Die Studierenden verstehen den Aufbau der Zelle, die Funktionen der Zellbestandteile und ihre molekularen Reaktionsmechanismen. Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse im molekularen Teilbereich der Biologie.
Inhalte
Einführung in die Molekularbiologie der Zelle, Zellkern, Genregulation, genetische Variation, DNA Technologie, Zytoplasma, Organellen, Membranstruktur, Prozesse an Membranen, Rezeptoren, Internalisierung, Vesikeltransport, intrazellulärer Transport, Zellkommunikation, Signalweiterleitung, Zellzykluskontrolle, programmierter Zelltod
Prüfungsleistung
Klausur (ZJA40190) (Klausurdauer wird am Anfang der Veranstaltung bekannt gegeben mindestens 45 min, maximal 180min.)
Literatur
Molecular Biology of the Cell, 5th Edition, von Alberts, Johnson et al., Garland Science Verlag.
Weitere Informationen zur Veranstaltung
keine

## Bachelor-Bio-58

Modulname		Modulcode	
Molekularbiologie		Bio-BA-14	
Veranstaltungsname		Veranstaltungscode	
<b>Seminar zur Molekularbiologie</b>		14.2	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Hemmo Meyer, Dr. Johannes van den Boom		Biologie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
4. Fachsemester	Jedes SoSe	Deutsch/Englisch	25

SWS	Präsenzstudium	Selbststudium	Workload in Summe
3	42 h	108 h	150 h

Lehrform
Seminar/Übung
Lernziele
Die Studierenden kennen die Grundlagen der molekularen Prozesse von Lebensvorgängen und wissen, wie sie durch molekularbiologische Arbeitsmethoden aufgedeckt werden können. 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 beantwortende Fragestellung kritisch und sachlich einschätzen und bewerten.
Inhalte
DNA- und RNA-Nachweisverfahren, Proteininteraktionen, Immunpräzipitationen, Gelshiftexperimente, Plasmidkonstruktionen, Restriktionskartierung, Sequenzierung, transiente Transfektionen, Reportergentests, DNA Mikroarrays. Analyse wissenschaftlicher Arbeiten.
Prüfungsleistung
siehe Modulprüfung
Literatur
Molecular Biology of the Cell, 5th Edition, von Alberts, Johnson et al., Garland Science Verlag.
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Studienleistung (ZJA40191): Erfolgreicher Beitrag zur Veranstaltung erforderlich. Beitrag entweder alleine oder in einer Zweiergruppe. Bei Gruppenarbeit wird die Leistung der Teilnehmer einzeln bewertet.

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Ökologie und Evolutionsbiologie</b>	Bio-BA-15
Modulverantwortliche/r	Fakultät
<b>Prof. Dr. Daniel Hering</b>	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
BSc Biologie, BSc Medizinische Biologie, Lehramt GyGe, Lehramt HRGe	Bachelor

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

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
keine	keine

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Ökologie	VO	2	90 h
2	Evolutionsbiologie	VO	1	60 h
3	Einführung in die Entwicklungsbiologie	VO	2	90 h
4	Ökologie <b>oder</b> Evolutionsbiologie/Entwicklungsbiologie	SE/ÜB	2	90 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			7	330 h

<b>Lernziele des Moduls</b>	
<p>Die Studierenden kennen die allgemeinen Grundlagen der Ökologie (Autökologie, Populationsökologie, Synökologie), Evolutionsbiologie (Selektion und Adaptation, Apomorphien, Phylogenese, Artbegriff) und Entwicklungsbiologie (Basisverständnis der morphologischen und molekularbiologischen Grundlagen von Differenzierungs- und Entwicklungsprozessen). Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse in organismischen und ökosystemaren Teilbereichen der Biologie.</p> <p>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 beantwortende Fragestellung kritisch und sachlich einschätzen und bewerten.</p>	
<b>Zusammensetzung der Modulprüfung / Modulnote</b>	
<p>Teilprüfung 1: Gemeinsame Klausur für 15.1 und 15.2 (ZJA40200)</p> <p>Teilprüfung 2: Klausur für 15.3 (ZJA40201)</p> <p>Teilprüfung 3: Klausur in Ökologie (ZJA40202) oder Vortrag für Evolution/Entwicklungsbiologie (ZJA40203)</p> <p>(Klausurdauern werden am Anfang der Veranstaltungen bekannt gegeben mindestens 45 min, maximal 180 min.)</p>	
Stellenwert der Modulnote in der Endnote	11/172

Modulname		Modulcode	
Ökologie, Evolutions- und Entwicklungsbiologie		Bio-BA-15	
Veranstaltungsname		Veranstaltungscode	
<b>Ökologie</b>		15.1	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Daniel Hering		Biologie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
4.Fachsemester	Jedes SoSe	Deutsch	200

SWS	Präsenzstudium	Selbststudium	Workload in Summe
2	28 h	62 h	90 h

Lehrform
Vorlesung
Lernziele
Die Studierenden besitzen die allgemeinen Grundlagen der Ökologie und kennen aktuelle Umweltprobleme. Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse im ökosystemaren Teilbereich der Biologie.
Inhalte
Abiotische Umweltfaktoren; Trophische Interaktionen: Konkurrenz und Prädation, Parasitismus, Krankheiten, Symbiosen; Populationsökologie und Strategietypen; Lebensgemeinschaften: Energie- und Stoffflüsse, Nahrungsnetze und Areale; Lebensräume: Wald, Grasland- und Kulturökosysteme, Still- und Fließgewässer; Ökotoxikologie; Artenreichtum und Biodiversität; Naturschutz; Global Change.
Prüfungsleistung
Klausur (ZJA40200) gemeinsam mit 15.2 (Klausurdauer wird am Anfang der Veranstaltung bekanntgegeben mindestens 45 min, maximal 180 min.)
Literatur
TOWNSEND, C.R., J.L. HARPER & M.E. BEGON (2003): Ökologie. - Spektrum.WITTIG, R. & B. STREIT (2004): Ökologie.- UTB Basics. NENTWIG, W., S. BACHER, C. BEIERKUHNLEIN et al. (2002): Ökologie. Spektrum AkademischerVerlag. BICK, H. (1998): Grundzüge der Ökologie. Spektrum Akademischer Verlag. 29.SMITH, T.M., R.L. SMITH (2009): Ökologie. Pearson.
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Fachliche und inhaltliche Vernetzung: Ökotoxikologie, Pflanzenökologie, Phytopathologie, Zoologie, Limnologie

## Bachelor-Bio-61

Modulname		Modulcode	
Ökologie, Evolutions- und Entwicklungsbiologie		Bio-BA-15	
Veranstaltungsname		Veranstaltungscode	
<b>Evolutionsbiologie</b>		15.2	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Jens Boenigk, Prof. Dr. Sabine Begall		Biologie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
4.Fachsemester	Jedes SoSe	Deutsch	200

SWS	Präsenzstudium	Selbststudium	Workload in Summe
1	14 h	46 h	60 h

Lehrform
Vorlesung
Lernziele
Die Studierenden kennen die allgemeinen Grundlagen Evolutionsbiologie (Selektion und Adaptation, Apomorphien, Phylogenese, Artbegriff). Sie greifen dabei auf strukturiertes Grundwissen aus Botanik und Zoologie zurück und reflektieren aufgrund ihres Überblickswissens evolutionsbiologische Zusammenhänge und Theorien. Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse in organismischen und ökosystemaren Teilbereichen der Biologie.
Inhalte
Art und Artkonzept, Genotyp und Phänotyp, phylogenetische Bäume, molekulare Evolution, Überblick über wichtige Prinzipien und Mechanismen der Evolution und Konzepte der Evolutionsbiologie (Adaptationen, Selektion, Rote-Königin-Prinzip, Soziobiologie, neutrale Evolution, genetische Drift, Apomorphien) und Phylogenese (Anagenese, Kladogenese, Kladistik, molekulare Systematik, adaptive Radiation), Artbegriff, biologische Vielfalt.
Prüfungsleistung
Klausur (ZJA40200) gemeinsam mit 15.1 (Klausurdauer wird am Anfang der Veranstaltung bekanntgegeben mindestens 45 min, maximal 180 min.)
Literatur
Boenigk, J (2021) Biologie. Springer-Spektrum. Zrzavý, Storch, Mihulka (2009): Evolution – Ein Lese-Lehrbuch (deutsch hrsg. von Burda & Begall; Springer-Verlag. Heidelberg). Futuyma (2007): Evolution (Easy Reading; Original mit Übersetzungshilfen; Springer-Verlag, Heidelberg). Burda, Hilken, Zrzavy (2008): Systematische Zoologie (UTB, Ulmer, Stuttgart)
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Geöffnet für Studierende anderer Studiengänge im Optionalbereich E3.

Modulname		Modulcode	
Entwicklungsbiologie		Bio-BA-15	
Veranstaltungsname		Veranstaltungscode	
<b>Einführung in die Entwicklungsbiologie</b>		15.3	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Andrea Vorkamp		Biologie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3	Jedes SoSe	Deutsch	100

SWS	Präsenzstudium	Selbststudium	Workload in Summe
2	28 h	62 h	90 h

Lehrform
Vorlesung
Lernziele
Die Studierenden verfügen über ein Basisverständnis für die morphologischen und molekularbiologischen Grundlagen von Differenzierungs- und Entwicklungsprozessen. Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse in molekularen und organismischen Teilbereichen der Biologie.
Inhalte
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 Klonen von Organismen)
Prüfungsleistung
Klausur (ZJA40201) (Klausurdauer wird am Anfang der Veranstaltung bekannt gegeben mindestens 45min, maximal 180 min.)
Literatur
Wolpert, Principles of Development / Entwicklungsbiologie Gilbert: Developmental Biology Mueller Hassel: Entwicklungsbiologie
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Keine

Modulname		Modulcode	
Ökologie, Evolutions- und Entwicklungsbiologie		Bio-BA-15	
Veranstaltungsname		Veranstaltungscode	
<b>Ökologie</b>		15.4	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Christian Feld, Daniel Hering, Kathrin Januschke		Biologie	WP für BA Biound LA GyGe

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
4.Fachsemester	Jedes SoSe	Deutsch	Max. 20 pro Gruppe

SWS	Präsenzstudium	Selbststudium	Workload in Summe
2	28 h	62 h	90 h

Lehrform
Übung
Lernziele
<p>Die Studierenden bekommen einen Einblick in das Design von Freilandstudien und können grundlegende Methoden zur Erhebung von Freilanddaten und dazu passende Auswertungstechniken zu ökologischen Fragestellungen sinnvoll anwenden. Sie sind vertraut mit der Aufbereitung und statistischen Analyse von biologischen Daten (Taxa, Traits, ökologische Metrics) und abiotischen Begleitdaten. Sie können Taxalisten interpretieren und auf deren Basis autökologische, populationsökologische und synökologische Fragestellungen beantworten. Sie vertiefen die in Veranstaltung I erworbenen Kenntnisse.</p> <p>Die Studierenden können die erworbenen Kenntnisse im Rahmen von unterrichtsbegleitenden Übungen und Freilandterminen anwenden und vertiefen. Sie kennen grundlegende Methoden und Arbeitstechniken der Freilandökologie und können die Vor- und Nachteile dieser Methoden in Bezug auf die beantwortende Fragestellung kritisch und sachlich einschätzen und bewerten.</p>
Inhalte
<p>Kombination von Lehrbeiträgen, vertiefenden Übungen und praktischen Geländeübungen. Die Beiträge stellen sowohl die in den Übungen behandelten Fragestellungen als auch die angewandten statistischen Techniken vor. Inhalt der praktischen Übungen ist die Erhebung von Daten im Freiland sowie die sichere Identifikation und Anwendung der dafür geeigneten Methoden. Im Einzelnen werden folgende Themen behandelt: Design von Freilandstudien, Stichprobengröße, Erhebung von Taxa (Flora und Fauna), Diversitätsmaße, autökologische Daten, Speicherung und Vorbereitung ökologischer Daten, Analysen zu Beziehungen zwischen Umweltvariablen und biotischen Parametern. Anwendung von Korrelations- und Regressionstechniken, statistische Tests und alternative Inferenzverfahren, einfache multivariate Verfahren, statistische Analysen mit Standard-Software (z. B. Excel) und fortgeschrittenen Anwendungen (z. B. R/RStudio).</p>
Prüfungsleistung
Klausur (maximal 120 min., wird am Anfang der Veranstaltung bekannt gegeben) (ZJA40202)

Literatur

Jongmann, R.H.G. et al. (2002): Data analysis in community and landscape ecology. CambridgeUniversity Press.

Mühlenberg, M. (1993): Freilandökologie. 3. Auflage. Quelle & Meyer, Heidelberg-Wiesbaden, 512 S.

Smith, T.M., R.L. Smith (2009): Ökologie. Pearson.

Separates Skript zu den Lehrbeiträgen und weitere Übungsmaterialien als .pdf-Dateien.

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Voraussetzung für einen erfolgreichen Abschluss und das Erlangen der Zielkompetenzen ist die regelmäßige Teilnahme (zweimaliges Fehlen ist erlaubt) und aktive Mitarbeit (SJA40129).

Modulname		Modulcode	
Ökologie, Evolutions- und Entwicklungsbiologie		Bio-BA-15	
Veranstaltungsname		Veranstaltungscode	
<b>Evolutionsbiologie und Entwicklungsbiologie</b>		15.5	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Sabine. Begall, Prof. Dr. Andrea Vorkamp		Biologie	WP für BA Bio

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
4.Fachsemester	Jedes SoSe	Deutsch	Max. 25

SWS	Präsenzstudium	Selbststudium	Workload in Summe
2	28 h	62 h	90 h

Lehrform
Seminar
Lernziele
Die Studierenden vertiefen die in Veranstaltung II und III erworbenen Kenntnisse. Sie sind in der Lage, kreationistische Argumente gegen die Evolutionstheorie zu widerlegen. Ferner können sie Versuche zur Untersuchung entwicklungsbiologischer Prozesse interpretieren und entwickeln. Sie verfügen über rhetorische Fähigkeiten. 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
Die Studierenden stellen aktuelle Themen aus dem Bereich der Evolutions- und Entwicklungsbiologie in Form von Seminarvorträgen vor. Es soll der Einfluss der Umwelt auf die Evolution und Entwicklung diskutiert werden. Darüber hinaus soll die Kreationismus- bzw. Intelligent Design-Debatte in den USA und Deutschland kritisch verfolgt und diskutiert werden. Kenntnisse der Stammzelltechnologien werden vertieft.
Prüfungsleistung
Seminarvortrag (ZJA40203)
Literatur
Zrzavý, Storch, Mihulka (2009): Evolution – Ein Lese-Lehrbuch (deutsch hrsg. von Burda & Begall; Springer-Verlag, Heidelberg), Futuyma (2007): Evolution (Easy Reading; Original mit Übersetzungshilfen; Springer-Verlag, Heidelberg), Burda, Hilken, Zrzavy (2008): Systematische Zoologie (UTB, Ulmer, Stuttgart) Neukamm (2009): Evolution im Fadenkreuz des Kreationismus: Darwins religiöse Gegner und ihre Argumentation; Verlag Vandenhoeck & Ruprecht, plus aktuelle Literatur. Wolpert, Principles of Development / Entwicklungsbiologie Gilbert: Developmental Biology Mueller Hassel: Entwicklungsbiologie

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Physiologie</b>	Bio-BA-16
Modulverantwortliche/r	Fakultät
<b>Prof. Dr. Matthias Gunzer</b>	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Bachelor Biologie	Bachelor

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

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
Keine	Keine

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Physiologie	VO	2	90 h
2	Seminar zur Physiologie	SE	3	150 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			5	240 h

<b>Lernziele des Moduls</b>
Die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden Zell- und Organfunktionen und deren Zusammenarbeit im Vertebratenkörper. Sie verstehen grundlegende Reaktionsmechanismen zentraler Organe auf externe Perturbationen sowie pathologische Fehlfunktionen und deren Auswirkung auf die Gesamtphysiologie des Körpers. 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.

<b>Zusammensetzung der Modulprüfung / Modulnote</b>	
Klausur und Seminarvortrag (ZJA40180 + ZJA40181)	
Stellenwert der Modulnote in der Endnote	8/172

Modulname		Modulcode	
Physiologie		Bio-BA-16	
Veranstaltungsname		Veranstaltungscode	
<b>Physiologie</b>		16.1	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
M. Gunzer, A. Grüneboom, H. Jastrow, V. Singh, A. Hasenberg			P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
4.Fachsemester	Jedes SoSe	deutsch	50

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

<b>Lehrform</b>
Vorlesung
<b>Lernziele</b>
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 die organische Organisation sowie die grundlegenden zellulären Mechanismen der immunologischen Abwehr. Sie verfügen damit über grundlegende Kenntnisse im organismischen Teilbereich der Biologie.
<b>Inhalte</b>
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
<b>Prüfungsleistung</b>
Klausur (ZJA40180) (für E3 Studenten wird eine gesonderte Klausur gestellt)
<b>Literatur</b>
Physiologie: Lehrbuch von Rainer Klinke, Hans-Christian Pape, Armin Kurtz und Stefan Silbernagel von Thieme, Stuttgart ((ISBN-10: 9783137960065) Physiologie von Dee U. Silverthorn von Pearson Studium (ISBN-10: 3827373336)
<b>Weitere Informationen zur Veranstaltung</b>
keine

Modulname		Modulcode	
Physiologie		Bio-BA-16	
Veranstaltungsname		Veranstaltungscode	
<b>Übungen zur Physiologie</b>		16.2	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Daniel Engel			P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
4.Fachsemester	Jedes SoSe	deutsch	25

SWS	Präsenzstudium	Selbststudium	Workload in Summe
2	28 h	122 h	150 h

Lehrform
Seminar
Lernziele
Die Studierenden vertiefen die in Veranstaltung 16.1 erworbenen Kenntnisse über grundlegende Reaktionsmechanismen zentraler Organe sowie deren pathologische Fehlfunktionen. Außerdem können die Studierenden neue Themen aufarbeiten und in mündlicher Form verständlich an Dritte weitergeben. Sie erweitern ihre rhetorischen Fähigkeiten und lernen Textinhalte kritisch zu hinterfragen. 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 sachlich einschätzen und bewerten.
Inhalte
Die Studierenden stellen aktuelle Themen aus dem Bereich der Physiologie in Form von Seminarvorträgen vor und vertiefen dadurch den Vorlesungsstoff. Anhand eines durchgängigen Konzepts („roter Faden“) werden in aufeinander aufbauenden Kursteilen verschiedene Aspekte der Physiologie diskutiert. So gelingt es den direkten Zusammenhang zwischen einem Organsystem (z. B. Blut und Blutkreislauf), den es aufbauenden Komponenten (z. B. Erythrozyten und Leukozyten) sowie deren makroskopischer und subzellulärer Zusammensetzung und Funktionsweise herzustellen.
Prüfungsleistung
Seminarvortrag (ZJA40181)
Literatur
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Neben der eigenen Präsentation wird von den Studenten außerdem erwartet, dass sie sich aktiv an den weiteren Kurstagen beteiligen (im Rahmen der Diskussion, die sich an die jeweiligen Vorträge anschließt). Durch gute Vorträge können Zusatzpunkte für die Klausur erworben werden.

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b><i>E3: Studium liberale</i></b>	14
<b>Modulverantwortliche/r</b> (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
<b>Sabine Dittrich (IwiS)</b> , Anja Lange, Michael Kloster, Sebastian Korste	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Aquatische Biologie	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 IwiS	Deutsch oder Englisch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Introduction to R for biologists	VO und Üb	3	90
und/oder 2	Programmieren für Biologen	Üb	2	90
und/oder 3	Wählbar aus dem Katalog des IwiS	unterschiedlich	unterschiedlich	unterschiedlich
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				180 h

<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
<p><u>Introduction to R for biologists:</u> Die Studierenden sind nach dem Kurs in der Lage einfache R Programme zu verstehen und selber zu schreiben. Sie können Daten in R einlesen, visualisieren und mittels einfacher statistischer Methoden auswerten.</p> <p><u>Programmieren für Biologen:</u> Studierende sind befähigt, in eigenständiger Weise Programme zu erstellen, die eine automatische Analyse und graphische Darstellung großer Datensätze (Bilddateien, Datenbanken etc.) ermöglichen. Die Studierenden wissen darüber hinaus, wie sie auch ihnen bisher unbekannt programmier-technische Lösungsansätze recherchieren und einsetzen können. Im weiteren Sinne sind die Studierenden in der Lage, automatisierte Abläufe an einem PC zu erstellen (z.B. backup-Routinen, command line Applikationen)</p> <p><u>Veranstaltungen des IwiS</u> Unterschiedlich, einsehbar im Katalog des IwiS. Sprache / Voraussetzungen / SWS / ECTS-Credits: Wie im kommentierten Vorlesungsverzeichnis bei jeder Einzelveranstaltung angekündigt: <a href="https://www.uni-due.de/iwis/">https://www.uni-due.de/iwis/</a></p>

**Inhalte des Moduls**Introduction to R for biologists:

Die Studierenden erlernen und vertiefen das Programmieren mit der Programmiersprache R. Unter Verwendung der Entwicklungsumgebung RStudio lernen sie zunächst die Grundlagen der Programmierung (u.a. Datentypen, Datenstrukturen, Kontrollstrukturen und verwenden/definieren von Funktionen) kennen. Anhand von biologischen Beispielen werden die Konzepte von R weiter vertieft, insbesondere

- Importieren und Speichern von Daten
- RMarkdown
- Analyse von Daten (z.B. deskriptive Statistik, Clusteranalyse, PCA)
- Konzept und Grammatik der Tidyverse Pakete
- Erstellen von Plots mittels ggplot2 (z.B. Scatter-, Bar-Plots, Heatmap, statistische Transformationen)

Programmieren für Biologen:

Dieser Kurs richtet sich an absolute Neulinge auf dem Gebiet der Programmierung. Es werden die Grundlagen des Programmierens anhand der Programmiersprache Python vermittelt. Dazu gehören:

Einrichtung und Installation einer Programmiersprache, Nutzung der Kommandozeile

Operatoren

Datentypen & Datencontainer

Loops & Funktionen

User Input & Shortcuts

Classes & Objects

Python modules

Datenaufbereitung

Datenvisualisierung

Analyse wissenschaftlicher Bilder

Ein eigener Laptop ist von Vorteil zur gleichzeitigen Nutzung in der Übung und während der Nachbereitung. Sollte keiner zur Verfügung stehen, ist eine Nutzung der Uni-Rechner möglich. Die Nutzung von Tablets, Smartphones oder ähnlicher Geräte mit limitiertem Zugriff auf Systemrechte ist NICHT empfohlen. Das vordefinierte Betriebssystem ist Windows, aber auch MAC OS oder Linux können genutzt werden.

Für Veranstaltungen, die über das IwiS gewählt werden:

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 über das IwiS vergebenen Veranstaltungen der Fakultät für Biologie.

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
<p><u>Introduction to R for biologists:</u> Klausur (Dauer 90 min)</p> <p><u>Programmieren für Biologen:</u> Teilnahmevoraussetzung zur Modulprüfung ist die Erfüllung der Anwesenheit in der Übung (max. 2 Fehltag). Die Modulprüfung besteht aus einer Hausarbeit in Form einer selbstständig durchgeführten Datenaufbereitung folgend den im Kurs vorgestellten Analysemethoden (Dauer 45 min bis max. 180 min, die genaue Dauer wird zu Beginn des Moduls festgelegt).</p> <p><u>Für Veranstaltungen, die über das IwiS gewählt werden:</u> -/- Separate Prüfungen in den gewählten Veranstaltungen nach Maßgabe der Dozierenden. Die Prüfungen müssen mind. erfolgreich (also mit der Note ausreichend (4,0)) bestanden werden.</p> <p><b>Die Veranstaltungen müssen nur bestanden werden. Die Noten gehen nicht in die Abschlussnote mit ein.</b></p>
Sonstige Informationen zu den Veranstaltungen
<p>Anmeldungen:</p> <p><b>Die Anmeldung zu den Veranstaltungen erfolgen alle im Isf vor Semesterbeginn. Bitte achten Sie auf die Termine.</b></p> <p>Die Anmeldung zu Introduction to R for biologists und Programmieren für Biologen finden Sie unter: „Studiengang Aquatische Biologie“</p> <p>Die Anmeldung zu den Kursen aus dem IwiS finden Sie unter: „Ergänzungsbereich für BA-/MA-Studierende“</p>
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
Das Modul geht nicht in die Endnote mit ein.

# Wahlpflichtfächer:

Jeder Biologiestudierende wählt drei biologische Wahlfächer. Das Angebot ändert sich jedes Jahr aufs Neue und kann nicht bereits im ersten Semester vorhergesagt werden.

Das aktuelle Angebot kann in Moodle ohne Passwort unter <https://moodle.uni-due.de/course/view.php?id=8561>

eingesehen werden.

Die Verteilung der Wahlmodule läuft online über eine Umfrage in dem oben genannten Moodlekurs. Der Wahlzeitraum liegt am Ende des Sommersemesters und wird in dem Moodleraum und im RSS-Feed bekannt gegeben.

Die Voraussetzung zur Teilnahme an den Wahlpflichtkursen ist eine Creditanzahl von 80 Credits zu Beginn!!! des Wintersemesters in dem das gewählte Wahlpflichtmodul liegt.

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b><i>Aquatische Ökotoxikologie</i></b>	18.1
<b>Modulverantwortliche/r</b> (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
<b>Prof. Dr. Bernd Sures, Dr. Sonja Zimmermann</b>	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Aquatische Biologie, Biologie	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	Pflichtmodule, (insbesondere Chemie und Zoologie) alle abgeschlossen	Deutsch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Grundlagen der aquatischen Ökotoxikologie	SE	2	90 h
2	Aquatische Ökotoxikologie (Praktikum)	PR	4	210 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			6	300 h

<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
<p>Die Studierenden lernen in Theorie und Praxis:</p> <p>Was ist Ökotoxikologie?</p> <p>Welche Parameter beeinflussen die Wirkung von Umweltchemikalien in aquatischen Ökosystemen?</p> <p>Was ist bei (aquatischen) Toxizitätstests mit Tieren zu beachten?</p> <p>Wie können Umweltkontaminationen in Gewässern erkannt und quantifiziert werden?</p> <p>Wie ist die Bedeutung verschiedener Umweltgifte einzuschätzen?</p> <p>Wie valide sind Messergebnisse und wie stelle ich sie aussagekräftig dar?</p> <p>Die Studierenden kennen verschiedene klassische und moderne Methoden und Arbeitstechniken der Schwermetallanalysen 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 in Teams im Labor und im Freiland an und werten Ergebnisse aus, interpretieren sie kritisch und formulieren Urteile, die relevante wissenschaftliche, soziale und ethische Aspekte berücksichtigen. Sie können die gewonnenen Erkenntnisse präsentieren und diskutieren.</p>

<b>Inhalte des Moduls</b>
<p><i>Inhalte der Vorlesung:</i></p> <p>Einführung in die Ökotoxikologie, Toxikokinetik und Toxikodynamik Bioindikation und Toxizitätstests mit aquatischen Organismen Molekulare und subzelluläre Wirkmechanismen, Biomarker Ökotoxikologische Bedeutung umweltrelevanter Chemikalien (z.B. endokrine Disruptoren, Schwermetalle) Theoretische Grundlagen zur Analyse von Schwermetallen in tierischem Gewebe mittels Mikrowellenaufschluss gefolgt von Atomabsorptionsspektrometrie Möglichkeiten der Datenauswertung und -darstellung, der statistischen Analyse und Interpretation der Messergebnisse</p> <p><i>Inhalte des Praktikums:</i></p> <p>Das Praktikum ist wie ein Kleinprojekt aufgebaut und spannt einen weiten Bogen von der Probenahme, -aufbereitung und -analytik über die Auswertung/Interpretation der Ergebnisse bis hin zur Abschlusspräsentation</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Freilanduntersuchung: An ausgewählten Probestellen wird der Ökosystemtransfer verschiedener Schwermetalle untersucht. Hierzu werden Sediment-, Wasser- und Biota-Proben entnommen und auf anthropogene Schwermetalle hin analysiert.</li><li>• Laborexperimente: In Expositionsversuchen wird die Schwermetallanreicherung und deren Wirkung (z.B. Induktion bestimmter Proteine, Enzymaktivitäten) in aquatischen Tieren (z.B. Muscheln) untersucht.</li><li>• Chemische Analytik: Die Proben aus den Freiland- und Laboruntersuchungen werden mittels Säureaufschluss (Mikrowellenaufschluss) in Lösung gebracht und anschließend mittels Atomabsorptions- bzw. Massenspektrometrie analysiert.</li><li>• Datenauswertung: Die gewonnenen Daten werden am Computer weiterverarbeitet und für eine Abschlusspräsentation aussagekräftig zusammengestellt.</li></ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen und Prüfungsleistungen im Modul</b>
<p>Die Modulprüfung (ZJA40441) ist eine Klausur, die Dauer der Klausur beträgt 60 min. Zu erfüllende Studienleistungen (ZJA40440): Anwesenheitspflicht im Praktikum (max. ein Fehltag), sowie ein bestandener Seminarvortrag.</p>
<b>Stellenwert der Modulnote in der Endnote</b>
10 von 168 benoteten ECTS

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Biochemie</b>	18.2
<b>Modulverantwortliche/r</b> (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
<b>Prof. Dr. Peter Bayer, Anja Matena</b>	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Aquatische Biologie, 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	Deutsch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Biochemie (Wahlpflicht)	Praktikum	6	300 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			6	300 h

<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
<p>Die Studierenden erlernen Grundlagen der praktischen Anwendung molekularbiologischer, biochemischer und strukturebiologischer Techniken wie Expression und Reinigung von Proteinen, Aktivitätstests von Enzymen, Kristallisation von Proteinen, Western-Blotting und spektroskopische Methoden im Laboralltag.</p> <p>Die Studierenden erhalten einen Einblick in den aktuellen Forschungsstand in speziellen Teilbereichen der Biologie und können deren Ergebnisse kritisch interpretieren. Sie ordnen Zusammenhänge in den Kontext existierender Forschungsergebnisse ein.</p> <p>Die Studierenden lernen verschiedene klassische und moderne Methoden und Arbeitstechniken der Biologie kennen und können anschließend 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.</p> <p>Die Studierenden führen in Untergruppen kleine Forschungsprojekte mit angemessenen Methoden und Arbeitstechniken durch und werten Ergebnisse aus, interpretieren sie kritisch und formulieren Urteile, die relevante wissenschaftliche Aspekte berücksichtigen.</p>

### Inhalte des Moduls

Die Studierenden erlernen Grundlagen der praktischen Anwendung molekularbiologischer, biochemischer und strukturebiologischer Techniken wie Expression und Reinigung von Proteinen, Aktivitätstests von Enzymen, Kristallisation von Proteinen, Western-Blotting und spektroskopische Methoden im Laboralltag

Im Praktikum werden die Studierenden Vorträge halten:

Die Vorträge setzen sich aus den Themengebieten zusammen, die im Praktikum behandelt werden (Expression und Reinigung von Proteinen, Aktivitätstests von Enzymen, Kristallisation von Proteinen, Western-Blotting, spektroskopische Methoden).

### Teilnahmevoraussetzungen und Prüfungsleistungen im Modul

Die Modulprüfung (ZJA40350) besteht aus zwei Teilen, die in folgender Gewichtung in die Modulnote eingehen:

1 benotetes Protokoll (50 %)

1 benoteter Vortrag (50 %)

Studienleistung (SJA40122): Anwesenheitspflicht im Praktikum (max. ein Fehltag) sowie Antestate

### Stellenwert der Modulnote in der Endnote

10 von 168 benoteten ECTS

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b><i>Biologie und Ökologie der Kieselalgen</i></b>	18.3
Modulverantwortliche/r	Fakultät
<b>Prof. Dr. Bánk Beszteri</b> , Dr. Andrea Burfeid Castellanos Dr. Sára Beszteri, Dr. Michael Kloster	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Biologie, Aquatische Biologie	Bachelor

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

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen	Sprache
80 ECTS	Pflichtmodule alle bestanden (insbesondere Botanik)	Deutsch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Biologie und Ökologie der Kieselalgen	VO/SE	2	90 h
2	Praktische Einführung in die Biologie und Ökologie der Kieselalgen	PR	4	210 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			6	300 h

Lernziele / Kompetenzen
<p>Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Biologie der Kieselalgen (Diatomeen) vor dem Hintergrund der Megasytematik der Eukaryoten und im Vergleich mit anderen eukaryotischen Organismengruppen. Studierende sind vertraut mit einem breiten Spektrum an Methoden für die Untersuchung von Mikroalgen und insbesondere Diatomeen, inkl. Probenahmen, Lebendbeobachtung, Kultivierung, mikroskopische Präparation und Beobachtung der Zell- und Schalenmorphologie sowie ökophysiologisches Experimentieren. Studierende haben einen Überblick über die Diversität der Süßwasserdiatomeen, über taxonomisch relevante morphologische Merkmale der großen Gruppen, und verstehen die theoretischen Grundlagen sowie die praktische Anwendung von Diatomeenanalysen bei Wassergüteuntersuchungen.</p>

<b>Inhalte des Moduls</b>
<p>Vorlesung/Seminar:</p> <p>Systematik und Evolution der Kieselalgen Morphologie der Kieselschale, Identifizierung von Diatomeentaxa Diversität der Diatomeen (mit Fokus auf Süßwasser-Habitat); funktionelle Gruppen in Biofilmen Ökologie und Ökophysiologie der Kieselalgen Kieselalgen als Bioindikatoren Anwendung der Methoden der Bildanalyse und des maschinellen Lernens in der Diatomeenforschung</p> <p>Praktikum:</p> <p>Das Praktikum umfasst eine Probenahme-Exkursion sowie eine vielseitige Verwertung der gesammelten Proben durch unterschiedliche Methoden: Lebendbeobachtung: Zellen und Plastiden-Morphologie; Mikrohabitate und funktionelle Gruppen Herstellung mikroskopischer Präparate Beobachtung der Schalenbau im Licht- und Elektronenmikroskop Isolierung von Diatomeenkulturen Digitalisierung von Diatomeenpräparaten durch Slide Scanning Mikroskopie Kollaborative taxonomische Annotation von virtuellen Präparaten Bestimmung von Diatomeen Berechnung von Diatomeen-Indizes für die Wasserqualitäts-Bewertung</p>
<b>Zusammensetzung der Modulprüfung / Modulnote</b>
Modulnote (ZJA40158): Seminarvortrag
Studienleistung: aktive Teilnahme (max. 2 Fehltag)
<b>Stellenwert der Modulnote in der Endnote</b>
10 von 168 benoteten ECTS

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b><i>Biologische Forschung mit dem Computer</i></b>	18.4
<b>Modulverantwortliche/r</b> (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
<b>Prof. Dr. D. Hoffmann, Dr. Farnoush Farahpour</b>	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	Englische Sprachkenntnisse, Interesse an Mathematik und mathematische Kenntnisse, <b>elementare</b> <b>Programmierkenntnisse</b>	Englisch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Wie kann man Computer für biologische Forschung nutzen?	VO	1	60 h
2	Praktische Biologie mit dem Computer	PR	4	240 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			5	300 h

<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
<p>Students</p> <p>Appreciate the power of computational and mathematical modeling in biology</p> <p>Learn how simple computational models are developed and implemented, e.g. population dynamics with difference and differential equations</p> <p>Acquire the ability to implement or modify simulation models (e.g. Monte Carlo model of bacterial chemotaxis, agent based model of simple ecosystems)</p> <p>Know how to computational analyze the structure of complex data, e.g. by visualization and clustering</p> <p>Understand basic linear algebra and how to apply it with a computer in a biological context (dynamics of structured populations)</p> <p>Learn how to practically implement simple models with a computer</p> <p>Acquisition of skills in scientific English (material and lectures in simple scientific English)</p>

Inhalte des Moduls
<p><i>Inhalte der Vorlesung:</i> Warum sollte ein Biologe Computer programmieren? Wie programmiert man einen Computer? Grundstrukturen der Programmierung Mathematische Grundlagen für die Modellierung konkreter biologischer Probleme (z.B. Ausbreitung von Infektionen, Bewegung von Zellen, etc.): Differenzengleichungen, Differentialgleichungen, Lineare Algebra, Simulationen, Optimierung, Clustering</p> <p><i>Inhalte des Praktikums:</i> Praktische Einübung der Inhalte der Vorlesung: Editoren und andere Werkzeuge; Programmierung mit R oder Julia; Anwendung auf biologische Probleme in kleinen Projekten</p>
Teilnahmevoraussetzungen und Prüfungsleistungen im Modul
<p>Die Modulprüfung (ZJA40401+ZJA40402) ist eine schriftliche Ausarbeitung eines eigenen kleinen Forschungsprojekts (Thema nach Wahl, Sprache Deutsch oder Englisch)</p> <p>Zu erfüllende Studienleistung (ZJA40400) in diesem Modul: kurzer Vortrag über das Projekt mit anschließender Diskussion.</p>
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
10 von 168 benoteten ECTS

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b><i>Bionanotechnology</i></b>	18.5
Modulverantwortliche/r	Fakultät
<b>Prof. Dr. Barbara Saccà</b>	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
Keine	Mindestens 80 Credits

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

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

<b>Lernziele des Moduls</b>
<p>The students will gain a basic understanding of the emerging methods currently used in DNA nanotechnology: starting from the computer-aided design of a desired DNA nanostructure, its self-assembly and its characterization, either by standard ensemble techniques (e.g. gel electrophoresis) or single-molecule approaches (atomic force microscopy).</p> <p>The students will prepare their experiments following the instructions given in an accompanying protocol, where both the theoretical and practical aspects of the training course will be treated in detail. They will work in small groups, each at a defined DNA nanostructure, learning to interpret and discuss the results obtained in a scientific form.</p>

<b>Zusammensetzung der Modulprüfung / Modulnote</b>	
<p>Teilnahmevoraussetzung zur Modulprüfung ist die Erfüllung der Anwesenheit im Praktikum (max. 1 Fehltage) (ZJA40465 + SJA40130)</p> <p>Die Modulprüfung besteht aus drei Teilprüfungen:          Antestate: short written examination based on the course protocol (25% of the final note)          Laboratory work (50% of the final note)          Seminar: 20 min oral presentation on current literature in DNA nanotechnology (provided during the course) followed by 20 min discussion with reference to the methods learnt in the practical course.          Alternatively, seminars will be replaced by individual written reviews on current literature assigned during the course. Both seminar or reviews will be evaluated as 25% of the final note.</p>	
Stellenwert der Modulnote in der Endnote	10/161

Modulname	Modulcode	
Wahlmodul Bionanotechnology	18.5	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Wahlpraktikum DNA nanotechnology		
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
B. Saccà	Biologie	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
5.Fachsemester	Jedes WS	Englisch	15

SWS	Präsenzstudium	Selbststudium, Vorbereitung der Vorträge, Anfertigung der Protokolle	Workload in Summe
6	90 h	210 h	300 h

Lehrform
Praktikum
Lernziele
<p>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.</p> <p>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 FRET spectroscopy) and single-molecule approaches (atomic force microscopy and optical tweezers). 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.</p> <p>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.</p>
Inhalte

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 simple planar 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 and analyzed by agarose-gel electrophoresis and atomic force microscopy. Besides DNA origami, if time will permit, the students will also learn the fundamentals of toehold-mediated single-strand displacement, which is used to modify the conformation of small DNA motifs in a predictable manner. These conformational transitions will be monitored by FRET spectroscopy. Finally, the students will be introduced to single-molecule force experiments and perform stretching of a single molecule of DNA until its rupture. 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/review.

### Prüfungsleistung

Short written pre-examination to test the suitable preparation to the practical course.

Experimental work in the laboratory

Seminar/discussion about current literature on the topics learnt during the practical course (for max 6 students). Individual written reviews if more than 6 students are participating to the course.

### Literatur

A protocol and further literature will be provided in electronic form through the Moodle UDE platform.

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b><i>Einführung in die Parasitologie</i></b>	18.6
<b>Modulverantwortliche/r</b> (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
<b>Prof. Dr. Bernd Sures, Dr. Daniel Grabner, Dr. Milen Nachev</b>	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Aquatische Biologie, Biologie	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 für das Praktikum	Module im Pflichtbereich alle abgeschlossen (insbesondere Zoologie)	Deutsch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Parasitologie (Vorlesung)	VO	1	45
2	Parasitologie (Seminar)	SE	1	45
3	Parasitologie (Praktikum)	PR	4	210
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			6	300

<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
<p>Die Studierenden haben Kenntnis über die wichtigsten Parasiten von Mensch und Tier und ihre Lebenszyklen. Sie kennen die Morphologie wichtiger Parasiten von Menschen und Haustieren und können diese in einen Zusammenhang zu Schädigungen der jeweiligen Wirte setzen. Durch die praktischen Arbeiten sind die Studierenden zur eigenständigen Diagnose von Parasiten befähigt. Hierzu beherrschen sie sowohl mikroskopische als auch präparative Arbeitsschritte und Analysen.</p> <p>Das Seminar befähigt die Studierenden zur selbstständigen Literaturanalyse anhand gängiger Literaturdatenbanken sowie zur Präsentation parasitologischer Zusammenhänge im Rahmen von Kleinarbeitsgruppen und Vorträgen.</p>

### Inhalte des Moduls

Die Studierenden werden mit allen weltweit bedeutenden Parasiten des Menschen und seiner Haustiere sowie mit einheimischen aquatischen Parasiten vertraut gemacht. Die Biologie und Ökologie ausgewählter Arten der wichtigsten Gruppen von Endoparasiten (Excavata, Sporozoa, Myxozoa, Microspora, Ciliata, Monogenea, Digenea, Cestoda, Nematoda, Acanthocephala) wird vorgestellt.

Die Biologie und Ökologie ausgewählter Arten der wichtigsten Parasitengruppen wird anhand von lebenden Parasiten, Dauerpräparaten und wissenschaftlichen Filmen erläutert. Im Rahmen des Praktikums werden die Studierenden in grundlegende Diagnose- und Sektionstechniken (z.B. Blutausstriche, koprologische Untersuchungsmethoden, Anreicherungsverfahren, Tiersektionen, etc.) eingewiesen.

### Teilnahmevoraussetzungen und Prüfungsleistungen im Modul

Die Modulprüfung (ZJA40390) besteht aus einem Seminarvortrag und mündliche Prüfung, die im Verhältnis 25% (Vortrag) zu 75% (mündliche) in die Modulprüfung eingehen.

Zu erfüllende Studienleistung (ZJA40391) im Modul: Anwesenheitspflicht im Praktikum (max ein Fehltag).

### Stellenwert der Modulnote in der Endnote

10 von 168 benoteten ECTS

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Embryogenese</b>	18.7
<b>Modulverantwortliche/r</b> (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
<b>Prof. Dr. A. Vorkamp</b> , Dr. Manuela Wuelling	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Biologie, Medizinische Biologie, Molekularbiologie	Bachelor

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

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen	Sprache
80 ECTS Sicherheitsbelehrung	<b>Grundlagen der Entwicklungsbiologie (4. Fachsemester)</b>	Deutsch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Embryogenese	VO	2	90 h
2	Modellsysteme der biologisch-medizinischen Forschung	PR	4	210 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			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 (ZJA40340) besteht aus Teilprüfungen:

Seminarvortrag während des Praktikums zu einem Versuchsthema (20%)

Protokoll (ein Protokoll pro Kleingruppe oder ein Protokollteil nach vorgegebener Aufteilung der Versuche (20%))

Mündliche Prüfung (15 min/Person, 2 Personen pro Prüfung) (60%)

Studienleistungen (ZJA40341): Anwesenheitspflicht im Praktikum (max. ein Fehltag), Vortrag im Seminar

**Stellenwert der Modulnote in der Endnote**

10 von 168 benoteten ECTS

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b><i>Experimental Design and good scientific practice</i></b>	18.8
<b>Modulverantwortliche/r</b> (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
<b>Dr. Bettina Budeus</b> , Victoria Berg (MSc.), Dr. Maria Dampmann, PD. Dr. Diana Klein, Ann-Kathrin Schorrmeier (MSc.), Dr. Alexander Ross	Medizin

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
80ECTS; Zugriff auf einen Computer/Laptop, auf dem R installiert ist oder werden kann	elementare Kenntnisse in R, Interesse an Statistik	Deutsch und Englisch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Wie designe ich ein Experiment und werte es richtig aus?	Vorlesung	2	90 h
2	Praktisches Experimentdesign	Praktikum	4	210h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			6	300 h

<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
<p>Wissenschaftliche Forschung erfordert neben einer ordentlichen Durchführung der eigentlichen Experimente vor allem eine gute Planung.</p> <p>Wie rechne ich vorher aus wie viele Patienten oder Mäuse ich überhaupt benötige? Warum ist es sinnvoll schon im Vorfeld den statistischen Test und die genaue Fragestellung zu definieren und warum muss man das manchmal trotzdem anpassen? Wie finde ich überhaupt die richtige Methode für die Auswertung?</p> <p>Und auch nachdem man nun alle vermeintlichen Ergebnisse zusammen hat, gibt es viele Fragen, mit denen man sich beschäftigen sollte. Wie gehe ich damit um, wenn die Daten nicht das zeigen, was sie sollten? Wie stelle ich die Reproduzierbarkeit sicher? Und wie visualisiere ich die Ergebnisse so, dass andere verstehen, was ich gemacht habe?</p> <p>All diese Fragen werden hier beantwortet und sollen in einer praktischen Übung (an einem heimischen Rechner) umgesetzt werden.</p>

### Inhalte des Moduls

#### Vorlesungsinhalt:

Alles zum Thema Experimental Design, von A wie „Aber warum brauch ich das?“ über E wie Ethik und S wie statistische Tests bis Z wie Zweifel an den Ergebnissen.

#### Praktische Übung:

Selbstständige Planung eines Experimentes zu einer vorgegebenen Fragestellung, in silico Simulation von Ergebnissen und anschließende Auswertung dieser als Einzelperson oder in kleinen Gruppen am heimischen Computer/Laptop. Die gestellten Aufgaben sind an Projektideen für Bacheloraufgaben angelehnt.

### Studien- und Prüfungsleistungen

Die Modulprüfung (ZJA40471) ist eine schriftliche Ausarbeitung der Planung und Durchführung eines eigenen Experimentes (Themen werden vorgegeben). Zu erfüllende Studienleistung in diesem Modul: kurzer Vortrag über das Projekt mit anschließender Diskussion.

#### Stellenwert der Modulnote in der Endnote

10 von 168 benoteten ECTS

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b><i>Immunologie</i></b>	18.9
<b>Modulverantwortliche/r</b> (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
<b>Prof. Dr. Matthias Gunzer</b> , Anja Hasenberg	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Biologie, Medizinische Biologie, 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	Alle Pflichtmodule bestanden	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
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			6	300 h

<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
<p>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.</p> <p>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.</p>

Inhalte des Moduls
<p><i>Vorlesungsinhalt:</i> Grundlagen der angeborenen und erworbenen Immunität, das Immunsystem bei Gesundheit und Krankheit, spezielle Immunsysteme wie das mukosale Immunsystem und Allergie</p> <p><i>Praktikumsinhalt:</i> Mikroskopie von isolierten Neutrophilen Granulozyten am Widefield-System, Migrationsanalysen, Induktion von Neutrophil Extracellular Traps (NETs) und Analyse am konfokalen Mikroskop. Isolation von T-Zellen, Durchflusszytometrie zur Charakterisierung verschiedener Subtypen und Proliferation. Phagozytose von Beads mittels einer Makrophagenzelllinie, durchflusszytometrische Analyse</p>
Studien- und Prüfungsleistungen
<p>Studienleistung (SJA40131) ist die Erfüllung der Anwesenheit im Praktikum (max. 1 Fehltag) Die Modulprüfung (ZJA40461) besteht aus einer Klausur (90%) und einem Protokoll (10%) (Klausurdauern werden am Anfang der Veranstaltungen bekannt gegeben. Mindestens 45 min, maximal 180 min.). Die Studierenden arbeiten in 2er Gruppen. <b>Pro Gruppe muss mindestens eine Person bereit sein Blut, Organe und Knochen aus toten Labormäusen zu entnehmen.</b> <b>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</b></p>
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
10 von 168 benoteten ECTS

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b><i>Mikrobielle Ökologie</i></b>	18.10
<b>Modulverantwortliche/r</b> (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
<b>Dr. Christina Bock</b>	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Aquatische Biologie, Biologie	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 erfolgt zu Beginn des Praktikums	Pflichtmodule alle abgeschlossen	Deutsch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Mikrobielle Ökologie	VO	1	90 h
2	Mikrobielle Ökologie	SE	1	60 h
3	Mikrobielle Ökologie	PR	4	150 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			6	300

<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse der Ökologie, mit dem Fokus auf der mikrobiellen Biodiversität und Konkurrenzbeziehungen. Sie können das Wachstum von mikrobiellen Populationen anhand unterschiedlicher Faktoren berechnen. Sie können Räuber-Beute Versuche durchführen und anhand von der Berechnung verschiedenen Raten bewerten. Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über die Prozesse im mikrobiellen Nahrungsnetz, Eutrophierung und der Renaturierung von Süßgewässern. Sie können diese Inhalte darstellen und aktuelle wissenschaftliche Diskussionen zu diesem Thema gesellschaftskritisch bewerten.

Inhalte des Moduls
In Experimenten werden u.a. die Zusammensetzung des Planktons, wichtige Organismengruppen, Konkurrenzszenario, Räuber-Beute-Interaktionen und Ressourcenlimitierung veranschaulicht und anhand aktueller Literatur diskutiert.
<i>Inhalte der Vorlesung:</i> Einführung in das mikrobielle Nahrungsnetz Organismengruppen im See Jahreszeitlicher Verlauf im See Eutrophierung Räuber-Beute Beziehungen <i>Inhalte des Praktikums:</i> Tages-Exkursion Untersuchung von Freilandproben Zellzahlbestimmungen Dapi-Färbung von Bakterien Einfluß von organischen und anorganischen Nährstoffen auf die Organismengemeinschaften Fraßdruck auf die Gemeinschaftsstruktur von Mikroalgen Morphologische Anpassung an Fraßdruck

Teilnahmevoraussetzungen und Prüfungsleistungen im Modul
Die Modulprüfung (ZJA40034) ist eine Klausur (Dauer 45 min bis max. 180 min, die genaue Dauer wird zu Beginn des Moduls festgelegt). Zu erfüllende Studienleistungen (SJA40124): Anwesenheitspflicht im Praktikum (max. ein Fehltag). Sowie ein bestandener Seminarvortrag und ein kurzes Ergebnisprotokoll.
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
10 von 168 benoteten ECTS

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Molekulare Genetik</b>	18.11
<b>Modulverantwortliche/r</b> (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
<b>Prof. Dr. Stefan Westermann</b>	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, <b>zumindest Modul Genetik bestanden</b>	Deutsch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Molekulare Genetik	SE	2	90 h
2	Molekulare Genetik	PR	4	210 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			6	300 h

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

### Inhalte des Moduls

Anhand von praktischen Experimenten mit dem genetischen Modellorganismus Bäckerhefe (*Saccharomyces cerevisiae*) 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 (ZJA40332) besteht aus zwei gleichwertigen Teilprüfungen:

Teilprüfung 1: Seminarvortrag (ca. 20 Minuten)

Teilprüfung 2: Protokoll zum Praktikum

Zu erfüllende Studienleistung (SJA40126): Anwesenheitspflicht im Praktikum (max. ein Fehltag).

### Stellenwert der Modulnote in der Endnote

10 von 168 benoteten ECTS

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b><i>Molekulare Mikrobiologie und Chemische Biologie</i></b>	18.12
<b>Modulverantwortliche/r</b> (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
<b>Prof. Dr. Michael Ehrmann</b> , Prof. Dr. Markus Kaiser, Prof. Dr. Doris Hellerschmied, 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
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			6	300 h

**Lernergebnisse / Kompetenzen***Vorlesung:*

Die Studierenden kennen die Ereignisse, die zur Gründung der Molekularen Medizin geführt haben. Sie kennen außerdem die Prinzipien der Bakteriengenetik und haben Grundkenntnisse über Struktur-Funktionsbeziehungen in Molekülkomplexen. Sie kennen die molekularen Ursachen von ausgewählten genetisch-bedingten Erkrankungen, sowie 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. Die Versuchsreihen werden im elektronischen Laborbuch wissenschaftlich korrekt dokumentiert.

**Inhalte des Moduls***Vorlesungsinhalte:*

Die klassischen Erkenntnisse der Molekularbiologie, die experimentellen Ansätze, die den Mechanismus der Proteinsekretion aufgeklärt haben. Molekularbiologische Methoden für das Studium von Protein-Protein Wechselwirkungen. Die molekularen Ursachen des Hutchinson-Gilford Progeria Syndroms. Die 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 (SJA40132): Erfüllung der Anwesenheit im Praktikum, sowie eine vollständige Dokumentation der Versuchsreihen im elektronischen Laborbuch (max. 1 Fehltag).

Die Modulprüfung (ZJA40420) besteht aus einer Klausur.

(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

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b><i>Molekulare Umweltdiagnostik</i></b>	18.13
<b>Modulverantwortliche/r</b> (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
<b>Dr. Arne Beermann, Prof. Dr. F. Leese</b>	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Aquatische Biologie, Biologie	Bachelor

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

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen	Sprache
80 ECTS	Alle Pflichtmodule bestanden	Deutsch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Grundlagen der molekularen Umweltdiagnostik	VO	2	90 h
2	Molekulare Umweltdiagnostik (Praktikum)	PR	4	210 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			6	300 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
<p>Die Studierenden haben einen Einblick in den aktuellen Forschungsstand der molekularen Umweltdiagnostik. Sie wissen, welche Vor- und Nachteile molekulare Ansätze bei der Beurteilung des ökologischen Zustands insbesondere von Gewässern sowie beim Nachweis fremder biologischer Inhaltsstoffe in Nahrungsmitteln besitzen.</p> <p>Sie wissen, welche molekularen Methoden konkret zum Nachweis von Arten in Ökosystemen einzusetzen sind, kennen Vor- und Nachteile im Vergleich zu den klassischen Verfahren. Sie kennen wesentliche Stressfaktoren, die aktuell zur Degradation von aquatischen Ökosysteme führen.</p> <p>Sie können Ergebnisse aus der molekularen Umweltdiagnostik kritisch interpretieren, ordnen Zusammenhänge in den Kontext existierender Forschungsergebnisse ein und können Fragen beantworten wie z.B.:</p> <p>Wie können Arten aquatischer Ökosysteme molekular sicher bestimmt werden?            Wie funktioniert das Prinzip des DNA-Barcodings und (e)DNA-Metabarcodings?            Wie müssen Sonden für den Nachweis von Arten in Umweltproben/Nahrung designed werden?            Wie werden aktuelle Datenbanken zur Bewertung der Biodiversität genutzt?            Wie valide sind Messergebnisse und wie stelle ich sie aussagekräftig dar?            Wie sollte eine optimale Bewertung von Ökosystemen in Feld und Labor erfolgen?</p> <p>Ferner können die Studierenden Fachartikel zu aktuellen Themen der molekularen Biodiversitätsforschung und Umweltdiagnostik lesen, deren Ergebnisse einem Fachpublikum verständlich präsentieren und darüber diskutieren.</p>

<b>Inhalte des Moduls</b>
<i>Inhalte der Vorlesung:</i>  Molekulare Marker (Mikrosatelliten, mitochondriale Marker, SNPs etc.) Klassische vs. DNA-basierte Taxonomie (DNA-Barcoding) Identifizierung von sogenannten „Kryptischen Arten“ Bewertung des ökologischen Zustands von Gewässerökosystemen (molekular versus klassisch) Fingerprinting zum Nachweis fremder Nahrungsbestandteile („Lebensmittelskandale“)
<i>Inhalte des Praktikums:</i>  Das Praktikum ist um zwei molekulare Analysen von Umweltproben konzipiert: 1. Aquatische Ökosystemanalyse über DNA-Barcoding. 2. Beprobung von Nahrungsmitteln und Nachweis spezifischer biologischer Fremdstoffe (Bsp. nicht deklariertes Fleisch) Teil I: Gewässerbewertung mit molekularen Markern (DNA-Barcoding) 1.) Freilanduntersuchung: An ausgewählten Probestellen eines Fließgewässers im Ruhrgebiet werden die Gewässerbiota mit Netzen beprobt und zunächst morphologisch bestimmt und dokumentiert. 2.) Laboranalyse: In einem zweiten Schritt werden wir moderne genetische ‚Fingerprinting-Verfahren‘ (DNA-Barcoding) einsetzen, um die Artenzusammensetzung zu erfassen. Die Ergebnisse werden anschließend mit denen der Morphologie verglichen. Für das DNA-Barcoding wird von den Umweltproben im Labor DNA isoliert, mit Hilfe universaler Marker ein Abschnitt des mitochondrialen COI-Gens über PCR amplifiziert und sequenziert. Die erhobenen Daten werden am Computer weiterverarbeitet (Geneious, MEGA, BOLD). Es wird vermittelt, wie mit Hilfe existierender Datenbanken ( <a href="http://www.boldsystems.org">www.boldsystems.org</a> , <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/</a> ) molekulare Artnachweise geführt werden können.
Teil II: Lebensmitteldiagnostik - Nachweis von Tierarten in Fleischprodukten 1.) Design von Markersystemen Spezifische Primer für den Nachweis unterschiedlicher Fleischsorten werden entwickelt. 2.) Laboranalyse: Über Fingerprinting-Verfahren werden an selbst mitgebrachten Mischfleischproben die enthaltenen Arten überprüft. Hierzu wird DNA isoliert, eine Multiplex-PCR sowie RFLPs durchgeführt.
<b>Teilnahmevoraussetzungen und Prüfungsleistungen im Modul</b>
Die Modulprüfung (ZJA40468) besteht aus zwei Teilprüfungen (Modulnote = 2/3 Klausur + 1/3 Seminarvortrag): Seminarvortrag (20 min) und Klausur (ca. 90 min) über die Lerninhalte des gesamten Moduls
Zu erfüllende Studienleistung (ZJA40469): Anwesenheitspflicht im Praktikum (max. zwei Fehltage).
<b>Stellenwert der Modulnote in der Endnote</b>
10 von 168 benoteten ECTS

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b><i>Urbanzoologie</i></b>	18.14
<b>Modulverantwortliche/r</b> (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
<b>Dr. Marcus Schmitt</b>	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Aquatische Biologie, Biologie	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	Alle Pflichtmodule bestanden	Deutsch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Urbanzoologie (Vorlesung)	VO	2	90 h
2	Urbanzoologie (Praktikum)	PR	4	210 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			6	300 h

<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
<p>Die Veranstaltungsteilnehmer/-innen erlernen die umfassende Bedeutung des Begriffes Ökologie als „Lehre von den Umweltbeziehungen“. Sie erfahren, dass Ökologie zuerst eine wertfreie Wissenschaft ist, und mehr bedeutet als „Naturschutz“ oder „Umweltschutz“. Nach Abschluss des Moduls werden sie in der Lage sein, das Vorkommen von Artengruppen in ihren Lebensräumen auf Habitatfaktoren zurückzuführen und erklären zu können. Weshalb der Lebensraum „Stadt“ mit seinen Besonderheiten ein Brennpunkt der Biodiversität sein kann, wird ebenso deutlich, wie die Tatsache, dass eine hohe Artenvielfalt nicht automatisch auf natürliche oder naturnahe Verhältnisse hindeutet.</p> <p>Im Praktikum werden anthropogen überformte urbane wie rurale Lebensräume hinsichtlich der Tierwelt (v.a. Wirbeltiere) untersucht. Die Studierenden lernen in Theorie (Referate, Vorträge) und Praxis (Freilandarbeit) ökologische Grundbegriffe wie z.B. Habitat, Primär- und Sekundärbiotop oder Synanthropie kennen. Weil viele Teile des Praktikums Exkursionscharakter besitzen, erhalten die Studierenden die Möglichkeit, ihre Artenkenntnisse zu schulen und zu erweitern. Außerdem wird das Rüstzeug für eine einfache Biotopkartierung vermittelt, um so auch die praktischen Seiten des administrativen Naturschutzes anzureißen.</p>

**Inhalte des Moduls**

Die Vorlesung gibt einen Überblick über vornehmlich (mittel)europäische Tierlebensräume, wobei im Laufe der Vorlesungsreihe die naturnahen (v.a. Wälder) den naturfernen Biotopen (menschliche Siedlungen) gegenübergestellt werden. Zu Beginn werden ökologische Grundbegriffe (z.B. Ökofaktoren, Biotope, Ökosysteme, Habitat, ökologische Ebenen) eingeführt bzw. rekapituliert. Eine ausführliche Darstellung erfahren jeweils die Themenkomplexe zur Nahrungsökologie und zu den Biotopen, und es erfolgen grundsätzliche Überlegungen zu ökologischen Grundsachverhalten (z.B. zur Räuber-Beute-Problematik und dem Begriff der „Einnischung“). Einen weiteren Schwerpunkt bilden exemplarische ökologische bzw. autökologische Analysen einiger häufiger heimischer Tierarten bzw. Tiergruppen, darunter z.B. Höhlenbrüter, Paarhufer (jagdbares Wild) oder Spinnen. Zum Ende der Veranstaltung rücken die Besonderheiten des städtischen (urbanen) Lebensraumes in den Fokus, Begriffe wie Synanthropie, Kulturflüchter und Kulturfolger werden anhand anschaulicher Beispiele erläutert.

Das Praktikum startet mit einer Reihe einführender Referate seitens der Studierenden. Darin werden zunächst allgemeine Begriffe aus anderen Lehrveranstaltungen rekapituliert bzw. definiert (z.B. „Habitat“, „Biotop“, „Kulturflüchter“), dann werden speziellere Themen wie „Wirbellose der Stadt“, „Stadtvögel“ und „Biotopkartierung“ aufgegriffen.

Die praktische Arbeit umfasst Exkursionen mit dem Dozenten und dann, als zentraler Punkt, mehrtägige Gruppenarbeiten im Freiland, die Biotoptypenkartierungen und Artenerfassungen in verschiedenen Gebieten in den Mittelpunkt stellen. Weitere praktische Tätigkeiten im Labor bzw. Seminarraum sehen u.a. die Analyse von Eulengewöllen aus verschiedenen urbanen und (zum Vergleich) ruralen Standorten vor. Die Ergebnisse der praktischen Arbeiten (z.B. Artenlisten, Einzelsichtungen, Gewöllanalyse) werden in einem Artenkataster innerhalb des Lehrstuhls (Aquatische Ökologie, Gruppe Allgemeine Zoologie) gesammelt. Diese Daten sollen später veröffentlicht werden, das Praktikum ist somit auch als langfristiges (mehrjähriges) Projekt einzustufen.

Das Modul wird nur alle zwei Jahre angeboten.

Die Kernzeit des Blockpraktikums ist täglich von 10-18 Uhr, es ist aber auch mindestens ein Abendtermin vorgesehen.

**Teilnahmevoraussetzungen und Prüfungsleistungen im Modul**

Die Modulprüfung (ZJA40455) besteht aus zwei Teilprüfungen. Die erste Teilprüfung ist eine Klausur, die nach dem Vorlesungsteil stattfindet und zu 1/3 in die Modulnote eingeht. Auch die zweite Teilprüfung ist eine Klausur, diese findet nach dem Praktikumsteil statt. Diese geht zu 2/3 in die Modulnote ein. Beide Klausuren dauern 45 min.

Zu erfüllende Studienleistung (ZJA40456): Anwesenheitspflicht im Praktikum (1 Fehltag ist erlaubt).

**Stellenwert der Modulnote in der Endnote**

10 von 168 benoteten ECTS

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Verhaltensbiologie</b>	18.15
<b>Modulverantwortliche/r</b> (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
Prof. Dr. Sabine Begall	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Aquatische Biologie, Biologie	Bachelor

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

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen	Sprache
80 ECTS	Module im Pflichtbereich alle bestanden	Deutsch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Verhaltensbiologie (Vorlesung)	VO	2	90 h
2	Verhaltensbiologie (Praktikum)	PR	4	210 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			8	300 h

<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse über wichtige Themen der Verhaltensbiologie (angeborenes Verhalten, Lernen, räumliche und zeitliche Strukturierung des Verhaltens, Fortpflanzungsverhalten, Paarungssysteme, etc.).</p> <p>Die Studierenden lernen wichtige Konzepte und Methoden der Verhaltensbiologie kennen (angeborene vs. erworbene Verhaltensweisen, Explorationsverhalten im Open-Field, lineare und nicht-lineare Dominanzhierarchie, Sozialverhalten, Paarungssysteme, Sinnesbiologie). Die Studierenden können Themen der Verhaltensbiologie vorstellen. Sie lernen Fachartikel zu aktuellen Themen der Verhaltensbiologie zu lesen und darüber zu diskutieren. Sie sind in der Lage bestimmte verhaltensbiologische Versuche mit subterranean Nagetieren sowie Standardversuche der Verhaltensbiologie unter Anleitung durchzuführen, die Ergebnisse darzustellen und einzuordnen.</p>

Inhalte des Moduls
<p>Die folgenden Themen werden in der Vorlesung und im Praktikum thematisiert:</p> <p>Sinnesbiologie Paarungs- und Sozialsysteme Sozialverhalten, Dominanzhierarchie Partnerwahl, Treue Explorationsverhalten Angeborene und erworbene Verhaltensweisen Anpassungen subterranean Nagetiere</p> <p>Während des Praktikums führen die Studierenden eigenständig verhaltensbiologische Versuche mit subterranean Nagetieren und zum Teil mit Menschen durch. Gearbeitet wird in Dreiergruppen, wobei sich jede Dreiergruppe auf ein Spezialgebiet konzentriert, das intensiv bearbeitet werden soll (z.B. Lernen, Partnerpräferenz, Magnetorientierung,...). Ergänzend führen die Studierenden Standardversuche der Verhaltensbiologie durch (z.B. Explorationsverhalten im Open Field, Ermittlung von Dominanzhierarchien innerhalb von Gruppen sozial lebender Tiere, Erstellung von Lernkurven...). Zum Abschluss stellen die Studierenden die Ergebnisse ihrer zum Spezialgebiet durchgeführten Versuche mittels Kurzvortrag vor.</p> <p>Das Modul wird nur alle zwei Jahre angeboten (immer in den Jahren gerader Jahreszahl).</p> <p>Literatur: Kappeler, P. (2020). Verhaltensbiologie, 5. Aufl. Spektrum Springer Verlag Begall, S., Burda, H., Sumner, R. (2018). Graumulle – Neue Brehm Bücherei. WolfKG Verlag</p>
Teilnahmevoraussetzungen und Prüfungsleistungen im Modul
<p>Die Modulprüfung (ZJA40450) besteht aus drei Teilen: Klausur (Dauer 45 min bis max. 180 min, die genaue Dauer wird zu Beginn des Moduls festgelegt). Seminarvortrag Protokoll Die Klausur geht zu 30% in die Gesamtnote ein, der Seminarvortrag zu 25% und das Protokoll zu 45%.</p> <p>Zu erfüllende Studienleistung (SJA40127): Anwesenheitspflicht im Praktikum (max. ein Fehltag).</p>
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
10 von 168 benoteten ECTS

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Zell- und Molekularbiologie</b>	18.16
<b>Modulverantwortliche/r</b> (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
<b>Prof. Dr. Hemmo Meyer</b> , 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
5. Fachsemester	Ein Semester	WP	10

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen	Sprache
80 ECTS, Sicherheitsunterweisung	alle Pflichtmodule bestanden, insbesondere molekularbiologische Module	Deutsch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

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

<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
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.

<b>Inhalte des Moduls</b>
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.

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

<b>Modulname</b>	<b>Modulcode</b>
<b>Zytogenetik</b>	18.17
<b>Modulverantwortliche/r</b> (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
<b>Prof. Dr. Christian Johannes</b>	Biologie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
Aquatische Biologie, 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	Module im Pflichtbereich bestanden	Deutsch

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
1	Zytogenetik (Seminar)	SE	2	90 h
2	Zytogenetik (Praktikum)	PR	4	210 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			6	300 h

<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
<p>Die Studierenden kennen die Chromosomenorganisation und DNA-Reparatur und können die Rolle von Fehlern in diesen Vorgängen für die Evolution und bei der Entstehung von pathogenen Veränderungen analysieren. Sie können endogene und exogene Einflüsse benennen, die diese Prozesse begünstigen. Die Studierenden beherrschen Grundlagen der praktischen Anwendung zytogenetischer Techniken im Laboralltag, wie Zellkultur, Chromosomenpräparationen und verschiedene Färbemethoden.</p> <p>Die Studierenden haben einen Einblick in den aktuellen Forschungsstand in speziellen Teilbereichen der Biologie und können deren Ergebnisse kritisch interpretieren. Sie ordnen Zusammenhänge in den Kontext existierender Forschungsergebnisse ein.</p> <p>Die Studierenden entwickeln selbstständig Fragestellungen und Hypothesen, sie planen Forschungsprojekte zeit- und ressourcenorientiert. Sie führen Forschungsprojekte mit angemessenen Methoden und Arbeitstechniken durch und werten Ergebnisse aus, interpretieren sie kritisch und formulieren Urteile, die relevante wissenschaftliche, soziale und ethische Aspekte berücksichtigen. Sie kommunizieren Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen adressatenbezogen.</p>

**Inhalte des Moduls**

Die Veranstaltung findet als 14-tägiger Block statt. Die Inhalte befassen sich mit:  
Chromosomen, DNA-Reparatur, Mutation, Mutagenese mit ausgewählten umweltrelevanten Agenzien, Zytogenetische Testverfahren, Biologische Dosimetrie, Zellkultur, Chromosomenpräparationen aus kultivierten Lymphozyten (bei Wunsch auch der eigenen), Färbetechniken

**Teilnahmevoraussetzungen und Prüfungsleistungen im Modul**

Die Modulprüfung (ZJA40435) besteht aus zwei Teilprüfungen:

Teilprüfung 1: Seminarvortrag (ca. 20 Minuten)

Teilprüfung 2: Protokoll zum Praktikum (etwa 30 Seiten)

Das Protokoll geht zu 75%, der Seminarvortrag zu 25% in die Modulnote ein.

Zu erfüllende Studienleistung (SJA40128): Anwesenheitspflicht im Praktikum (max. ein Fehltag).

**Stellenwert der Modulnote in der Endnote**

10 von 168 benoteten ECTS

# Praktika und Bachelorarbeit

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Praktika</b>	19
<b>Modulverantwortliche/r</b> (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
<b>Prüfungsausschussvorsitzender</b> 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	PR	4	240 h
2	Vertiefungspraktikum	PR	6	300 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			10	540 h

<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
<p>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.</p> <p>Die Studierenden haben einen Einblick in den aktuellen Forschungsstand in speziellen Teilbereichen der Biologie und können deren Ergebnisse kritisch interpretieren. Sie ordnen Zusammenhänge in den Kontext existierender Forschungsergebnisse ein.</p> <p>Die Studierenden kennen verschiedene klassische und moderne Methoden und Arbeitstechniken der Biologie und können die Vor- und Nachteile dieser Methoden in Bezug auf die beantwortende Fragestellung kritisch und sachlich einschätzen und bewerten. Sie wenden unter Aufsicht klassische und moderne Methoden und Arbeitstechniken der Biologie im Labor und im Freiland an.</p> <p>Die Studierenden entwickeln selbstständig Fragestellungen und Hypothesen, sie planen Forschungsprojekte zeit- und ressourcenorientiert. Sie führen Forschungsprojekte mit angemessenen Methoden und Arbeitstechniken durch und werten Ergebnisse aus, interpretieren sie kritisch und formulieren Urteile, die relevante wissenschaftliche, soziale und ethische Aspekte berücksichtigen. Sie kommunizieren Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen adressatenbezogen.</p>

### 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 Orientierungspraktikums haben die Studierenden ein Thema für die Bachelorarbeit gefunden, das 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 einen Teil der experimentellen Arbeiten, deren Ergebnisse später in der Bachelorarbeit verschriftlicht werden. Es hat eine Präsenzzeit 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: (ZJA40500 + ZJA40501)

- 1) Protokoll zum Orientierungspraktikum
- 2) Bewertung der praktischen Arbeit

Zur Benotung finden **die Lehrenden** Benotungsbögen im Moodleraum „Studiengangsinformationen für Lehrende“: <https://moodle.uni-due.de/course/view.php?id=28497>  
externe Gutachter können diese gerne nach Anfrage per Email von [biologie@uni-due.de](mailto:biologie@uni-due.de) erhalten.

### Stellenwert der Modulnote in der Endnote

18 von 168 benoteten ECTS

## Bachelor-Bio-111

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b><i>Bachelorarbeit</i></b>	20
<b>Modulverantwortliche/r</b> (in Fettdruck) und Lehrende	Fakultät
<b>Prüfungsausschussvorsitzende/r</b> 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, ggf eine Sicherheitsunterweisung	150 ECTS	Deutsch oder Englisch

### Zugehörige Lehrveranstaltungen:

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

### 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 experimentelle Arbeiten 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.**

Die Bachelorarbeit muss im Prüfungsamt angemeldet werden. Die Bearbeitungszeit beträgt 12 Wochen und kann nur in Ausnahmefällen verlängert werden. Ausführliche Informationen zum Modul finden sich auch im Bachelorleitfaden. Dieser und das Anmeldeformular zur Bachelorarbeit befinden sich auf:

(Moodlekurs:

<https://moodle.uni-due.de/course/view.php?id=4581#section-7> )

Bachelorarbeit (30 bis 50 Seiten DinA4)

Angaben zur Abgabe finden Sie auch auf den Seiten des Prüfungswesens:

<https://www.uni-due.de/verwaltung/pruefungswesen/allginformationen.php>

Zur Benotung der Bachelorarbeit müssen beide Gutachter ein ausführliches Gutachten verfassen und dem Bereich Prüfungswesen an der UDE zukommen lassen.

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

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](mailto:biologie@uni-due.de)

Die aktuelle Version des Modulhandbuchs ist zu finden unter:

[www.uni-due.de/bscbio](http://www.uni-due.de/bscbio)

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>