

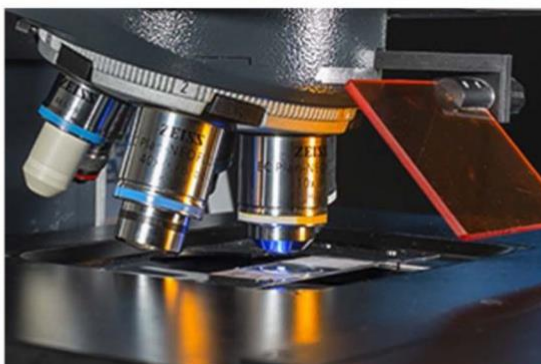
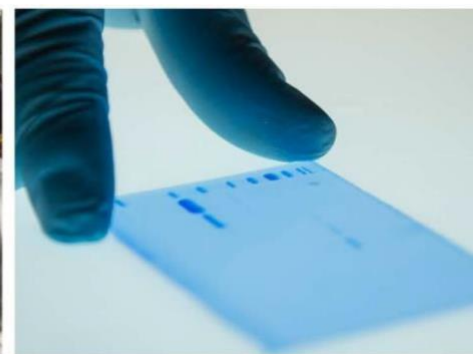
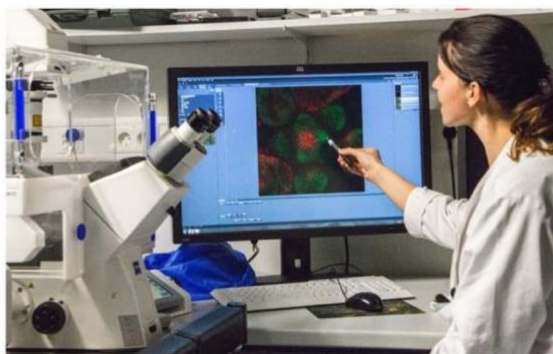
Modulhandbuch - Prüfungsordnung 2019

Grundphase (1. - 4. Semester)

Bachelorstudium

Biologie

Stand 06.12.2023



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Pflichtmodule Grundphase	
1. Semester	10
Bio110 - Zell- und Molekularbiologie	10
Bio120 - Botanik.....	13
Math101 - Mathematik für Biologen.....	16
Phys101 - Physik für Biologen I: Theorie	18
2. Semester	20
Bio130 - Einführung in die Zoologie.....	20
Phys102 - Physik für Biologen II: Praxis.....	22
Che104 - Chemie für Biologen.....	24
3. Semester	27
Bio210 – Biochemie	27
Bio220 - Tierphysiologie.....	29
Bio230 - Biophysik.....	31
Bio240 - Mikrobiologie.....	33
SQ245 - Schlüsselqualifikationen: Grundlagen wissenschaftlicher Professionalisierung und Bioethik.....	35
4. Semester	38
Bio250 - Genetik.....	38
Bio260 - Ökologie & Evolution	40
Bio270 - Entwicklungsbiologie	43
Bio280 - Pflanzenphysiologie.....	45
Pflichtmodule Vertiefungsphase B.Sc. Biologie	48
Berufsbildende Qualifikationen	48
B.Sc. Zusatzqualifikationen: Bio-Wahl.....	50
Bachelor-Arbeit.....	51
Pflichtmodule Bachelor International	54
Int-301 - Vorbereitungsmodul Auslandsaufenthalt	54
Int-302 - Praxisphase 1 Plus International.....	56
PI-303 - Praxisphase 2 Plus International	57
PI-304 - Studienphase Plus International	58
PI-401 - Fortgeschrittenen Modul	59
PI-402 - Projektpraktikum.....	60
PI-403 - Fachübergreifende Wahlpflicht	61
Bachelor-Arbeit.....	62

Liebe Studierende der Biologie,

die nachfolgenden Modulbeschreiben, die gemäß der ab dem Wintersemester 2019/20 geltenden Prüfungsordnung belegt werden können, enthalten wichtige Informationen zu den einzelnen Modulen, insbesondere über:

- Die Verantwortung und Organisation der Module (Kontaktpersonen, Belegungsart)
- Die Inhalte (Fachwissen) und die Lernergebnisse (Fähigkeiten, Fertigkeiten, Kompetenzen) der Module
- Die Art und den Umfang (Workload) der Lehrveranstaltungen sowie der Prüfungsmodalitäten
- Erforderliche (formale) und erwünschte (inhaltliche) Voraussetzung um an dem Modul teilzunehmen

ZIELE DES STUDIENGANGS

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt bietet die Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (HHU) einen Bachelorstudiengang mit Abschluss Bachelor of Science in einer dreijährigen Variante Biologie (*BBIO*) und einer vierjährigen Variante Biologie International (*BBIO+I*) an. Alle Studierenden durchlaufen eine gemeinsame Grundphase, die sich nach dem vierten Semester für diejenigen Studierenden, die besondere Qualifikationen erbringen, um einen integrierten forschungsnahen Auslandsaufenthalt auf vier Jahre erweitern kann (Abb.1).

Ausbildungsziel aller Bachelorvarianten ist es, den Studierenden eine solide und breite Grundlagenausbildung in Biologie zu vermitteln mit Vertiefungen in einigen Bereichen, welche den Absolventen und Absolventinnen ermöglicht, sich später – im Beruf oder in einem Masterstudium – gezielt zu spezialisieren. Bei herausragenden Leistungen während des Bachelorstudiums steht den Absolventen und Absolventinnen zudem die Möglichkeit offen, direkt eine fast-track Promotion anzustreben. Das Bachelorstudium vermittelt elementare Grundlagen der Biologie sowie in ausgewählten Bereichen wesentliche Forschungsergebnisse der Biologie und bildet in der Anwendung fachwissenschaftlicher Methoden aus. Die Studierenden sollen die selbständige Aneignung und kritische Beurteilung wissenschaftlicher Theorien und Methoden erlernen und zu eigenverantwortlicher Arbeit auf theoretischem und praktischem Gebiet befähigt werden. Der Bachelorstudiengang soll die Urteils-,

Ausdrucks-, Kommunikations- und Teamfähigkeit der Studierenden fördern und sie zur gesellschaftlichen Teilhabe befähigen.

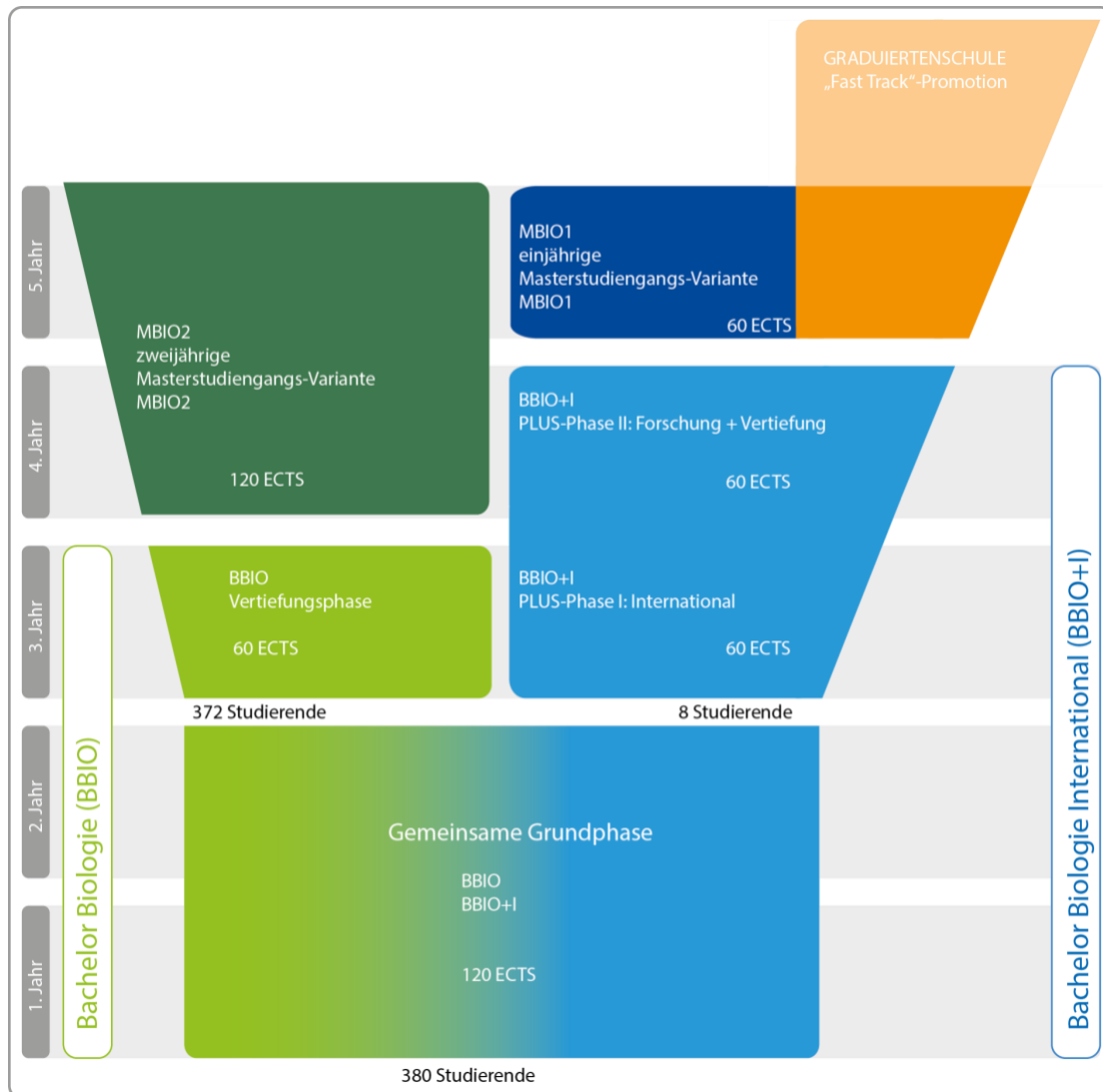


Abbildung 1: Übersicht aller Biologie-Studiengänge und ihrer Varianten

Alle Varianten des Bachelorstudiums beinhalten eine viersemestrige gemeinsame Grundphase. In der dreijährigen *BBIO* Variante folgt auf die Grundphase eine einjährige Vertiefungsphase. Die vierjährige Variante *BBIO+I* enthält neben der Vertiefungs- & Forschungsphase eine Internationale Phase, die größtenteils im Ausland absolviert wird. Konsekutiv folgt auf die *BBIO* Variante ein zweijähriger Studiengang *MBIO2*. Die verkürzte einjährige Variante *MBIO1* ist konsekutiv zu der vierjährigen Bachelorvariante *BBIO+I* angelegt.

Absolventen und Absolventinnen der Variante *BBIO+I* erwerben zudem die Fähigkeit, an englischsprachigen Veranstaltungen aktiv teilzunehmen und sich in englischer Sprache in Wort und Schrift fließend auszudrücken. Sie erlangen eine erweiterte Methodenkompetenz und ausgedehnte Erfahrungen in der experimentellen Arbeit und eignen sich interkulturelle Kompetenzen und damit die Fähigkeit, in einem internationalen Umfeld konstruktiv zu arbeiten an.

STUDIENVERLAUFSPLÄNE

ANGABEN ZUM WORKLOAD – ABSCHÄTZUNG DES ARBEITSUMFANGS

Leistungspunkte (credit points = CP) drücken den Umfang des Lernens auf Basis definierter Lernergebnisse und den damit verbundenen Arbeitsaufwand (Workload) aus. Der Workload ergibt sich aus der geschätzten Zeit, die erforderlich ist, um die erwarteten Lernergebnisse zu erreichen. Leistungspunkte werden nach dem European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS) vergeben. Ein Leistungspunkt entspricht ca. 30 Zeitstunden. Der Workload setzt sich aus der Summe der Präsenzzeit (Kontaktzeit) in Lehrveranstaltungen und der Zeit des Selbststudiums (Nacharbeiten der Vorlesungen, Lernen für Modulabschlussprüfungen, Vor- und Nachbereitung der Praktika, etc.) zusammen.

In der Regel geht das Fach Biologie davon aus, dass Studierende im Praktikum dieselbe Zeit zum Selbststudium aufwenden wie für die Anwesenheit. Absolvieren Studierende ein Praktikum mit 4 SWS, gehen wir davon aus, dass die Studierenden dieselbe Zeit, also vier Stunden pro Woche aufbringen, um das Praktikum vor- und nachzubereiten. Für Vorlesungen gehen wir von einem aufwendigeren Selbststudium aus. Wir haben angenommen, dass ein Studierender für eine Stunde Vorlesung zwei Stunden Nachbereitung investieren sollte, damit die Prüfung erfolgreich absolviert werden kann. Somit ist der Studierende bei einer vier SWS Vorlesung 60 Stunden anwesend und benötigt in der Regel das Doppelte – also 120 Stunden – für das Selbststudium. Der Workload umfasst somit für eine vier SWS Vorlesung 180 Stunden und das entspricht 6 CP.

GEMEINSAME GRUNDPHASE

In den ersten vier Semestern der gemeinsamen Grundphase finden obligatorische Module (sog. Pflichtmodule) statt. Wir empfehlen jedem Studierenden diese Pflichtmodule auch in den dafür vorgesehen Semestern zu absolvieren, da es ansonsten zu Verzögerungen bzw. Terminüberschneidungen im Studium kommen kann.

Die Module finden in der Regel in der Vorlesungszeit der entsprechenden Semester statt. Ausnahmen bilden das Praktikum des Moduls *Chemie für Biologen* und das Praktikum des Moduls *Bio240: Mikrobiologie* dar.

- Das Chemie-Praktikum findet zum Teil in der vorlesungsfreien Zeit nach dem Sommer- und vor dem Wintersemester (August/September) als Blockpraktikum statt.
- Das Mikrobiologie-Praktikum findet in der vorlesungsfreien Zeit nach dem Winter- und vor dem Sommersemester im Block statt.

PRÜFUNGEN DER GRUNDMODULE / PRÜFUNGSFENSTER

Die Prüfungen der Pflichtmodule finden in regelmäßig wiederkehrenden Prüfungsfenstern statt. Das erste und dritte Prüfungsfenster findet in den zwei bis drei Wochen nach der Vorlesungszeit statt. Das zweite und vierte Prüfungsfenster findet zwei bis drei Wochen vor der Vorlesungszeit des kommenden Semesters statt (Abb. 2). Um das Bachelor-Studium in Regelstudienzeit zu absolvieren, empfehlen wir den Studierenden die ersten Termine der Prüfungen direkt wahrzunehmen.



Abbildung 2: Schematische Darstellung der zeitlichen Lage der Prüfungsfenster (PF) relativ zur Vorlesungszeit (VL-Zeit)

STUDIENVERLAUF: DREIJÄHRIGE VARIANTE BACHELOR BIOLOGIE

Der Gesamtarbeitsaufwand der Variante *BBIO* beträgt 180 CP. In der Variante folgt auf die Grund- die Vertiefungsphase. Es werden drei Vertiefungsmodule (V-Module) gewählt. Diese V-Module werden in der Regel **vierwöchig mit ganztägig geblockten Praktika** angeboten. In den meisten Modulen findet eine zweiwöchige Präsenzphase mit ganztägigen Praktika und Vorlesungen statt. Im Anschluss werden zwei Wochen Selbststudium von den Studierenden erwartet, in denen beispielsweise Protokolle erstellt, Seminarvorträge gehalten und Klausuren geschrieben werden. Die V-Module dienen der Vertiefung des grundlegenden Fachwissens in mehreren Teilbereichen der Biologie, sowie der intensiven Vorbereitung auf den späteren Laboralltag. Insbesondere fördern die V-Module bei den Studierenden die Eigenständigkeit bei Problemlösungen, die Erweiterung ihrer Methodenkompetenz, die Vertiefung ihres Wissens, die Teamfähigkeit sowie ihr mündliches und schriftliches Präsentationsgeschick. Die thematische Ausrichtung der V-Module orientiert sich größtenteils an den Forschungsfeldern der Institute und Arbeitsgruppen. In der Regel werden die Module im elektronischen Vorlesungsverzeichnis LSF gewählt. Die Modulbeschreibungen für Vertiefungsmodule finden Sie in einem separate Modulhandbuch aufgelistet, da die Vertiefungsmodule „prüfungsordnungsübergreifend“ angeboten werden.

Abgesehen von der Auswahl der drei V-Module haben Studierende während der Vertiefungsphase die Möglichkeit, im Rahmen des Moduls „Zusatzqualifikationen: Bio-Wahl“ (7 CP) einen ersten tieferen Einblick in ein biologisches Teilgebiet ihres Interesses zu erhalten. Neben dem Modul Bio-Wahl haben die Studierenden die Option, innerhalb des Moduls *Berufsbildende Qualifikationen* fachübergreifende Veranstaltungen zu besuchen. Im Modul *Berufsbildende Qualifikationen*, welches 11 CP umfasst, sollen die

Studierenden eigenständig Veranstaltungen auswählen und sich somit selbstbestimmt individuelle Kompetenzen aneignen, welche über das Fachwissen hinausgehen. Gerne dürfen Veranstaltungen auch schon in den ersten vier Semestern besucht werden.

Zum Studium gehört das Anfertigen einer Bachelor-Arbeit. Diese kann, muss aber nicht zum Ende des Studiums angefertigt werden. Um die Bachelor-Arbeit anzufertigen, müssen die Module der Grundphase und zwei V-Module erfolgreich abgeschlossen sein.

Im vierten Semester können sich Studierende auf die vierjährige Bachelorvariante *Biologie International* bewerben und für neun Monate, unterstützt mit einem Stipendium, einen Auslandsaufenthalt bei unseren Kooperationspartner-Universitäten verbringen:

- Michigan State University (USA)
- Purdue University (USA)
- University of Western Australia (Australien)

STUDIENVERLAUF: VIERJÄHRIGE VARIANTE BACHELOR BIOLOGIE INTERNATIONAL

Der Gesamtarbeitsaufwand der Variante *BBIO+I* beträgt 240 CP. In dieser Variante folgen auf die zweijährige Grundphase zwei einjährige PLUS-Phasen:

PLUS-Phase I: International

PLUS-Phase II Forschung und Vertiefung.

Die PLUS-Phase I (60 CP) beginnt im 5. Semester mit einem Vorbereitungsmodul *Auslandsaufenthalt* (8 CP), welches an der HHU absolviert wird. Durch einen im Modul integrierten Workshop wird der Erwerb von interkultureller Kompetenz (Geschichte, Politik, Literatur) gefördert. Des Weiteren erfolgt innerhalb des Moduls ein fünfwöchiges Praktikum, welches durch eine intensive Betreuung die Methodenkompetenz ausbaut und auf die Anforderungen eines unabhängigen Laborprojektes (projektbasiertes Lernen) an der Partnerschule vorbereitet.

Der anschließende zehnmonatige Aufenthalt an der Partnerhochschule gliedert sich in eine Studien- und eine Praxisphase. Der Aufenthalt an der Partnerhochschule beginnt mit einem dreimonatigen selbstständigen Laborprojekt (Praxisphase 1). Die eigenständige Laborarbeit wird unter Anleitung eines erfahrenen Mentors aus dem Kreis der Hochschullehrer der Partnerhochschule durchgeführt.

Mit Beginn des siebten Semesters nehmen die Studierenden das Studium an der HHU mit der PLUS-Phase II wieder auf. In diesem letzten Studienabschnitt

sollen eine Vertiefung gezielter Themenbereiche sowie der Forschungsvorbereitung stattfinden (60 CP). Da die Studierenden bis dahin eine breitere Theorie- und Praxisausbildung erworben haben, führen die Studierenden in PLUS-Phase II ein V-Modul (9 CP), ein Fortgeschrittenen-Modul (14 CP) und ein Projektpraktikum (10 CP) durch, welche an das Erlernte der Praxisphase im Ausland anknüpfen, und zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten und zur Entwicklung eigenständiger Problemlösungen befähigen. Zum Studium gehört das Anfertigen einer Bachelor-Arbeit. Diese kann, muss aber nicht zum Ende des Studiums angefertigt werden. Um die Bachelor-Arbeit anzufertigen, müssen die Module der Grundphase, der Plus Phasen und das V-Module erfolgreich abgeschlossen sein.

Pflichtmodule Grundphase
1. Semester

Bio110 		Bio110 - Zell- und Molekularbiologie	
		Cell- and Molecular Biology	
Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Markus Pauly (m.pauly@hhu.de)			Stand: 05.12.2023
Dozentinnen/Dozenten Prof. Dr. Markus Pauly (m.pauly@hhu.de) Prof. Dr. Matias Zurbriggen (matias.zurbriggen@hhu.de)			Fachsemester: 1.
Modulorganisation Prof. Dr. Markus Pauly (m.pauly@hhu.de)			Modus: Pflichtmodul
Arbeitsaufwand 240 h	Leistungspunkte 8 CP	Kontaktzeit 90 h	Selbststudium 150 h
Lehrveranstaltungen Vorlesung: 4 SWS Exp. Übung 2 SWS	Turnus Jedes Wintersemester	Gruppengröße 800	Dauer 1 Semester
Lernergebnisse/Kompetenzen Die Teilnehmer besitzen Grundkenntnisse über die fundamentalen Prinzipien der Biologie. Sie erlangen Kenntnisse im Aufbau von biologischen Makromolekülen, der Struktur von pro- und eukaryotischen Zellen insbesondere der Funktion der verschiedenen Organellen, dem zentralen Dogma (DNA-Replikation, Transkription, Translation), der Energieumwandlung in Zellen, sowie Mutation, DNA-Reparatur, Zellzyklus, Mitose und Meiose, Zellkommunikation und Signalling sowie theoretische Grundkenntnisse verschiedener molekularer Methoden inklusive der Auswertung molekularer Daten. Nach Abschluss des Moduls sind Studierende in der Lage <ul style="list-style-type: none"> • die Charakteristika von verschiedenen Klassen biologischer Makromoleküle zu benennen und ihre Bedeutung im biol. Zusammenhang zu erklären. • den Zellaufbau, sowie den Prozess der Genexpression von Pro- und Eukaryoten (Genorganisation, Transkription, Translation und posttranslationale Modifizierung von Proteinen) vergleichend wiederzugeben. • die Arbeitsweise von Energiesystemen, Stoffwechselsystemen und Enzymen zu beschreiben. • zu verstehen, wie DNA-Mutationen Zellsignale und Zellzyklen beeinflussen, und daher Krankheiten wie Krebs hervorrufen können • ausgewählte zell- und molekularbiologische Methoden zu erläutern, rechnerisch anzuwenden und ihre Anwendungsgebiete zu benennen. 			
Lehrformen Vorlesung mit theoretischen und experimentellen Übungen			
Inhalte <u>Vorlesung</u> chemische Grundlagen, biologische Makromoleküle, DNA-/Gen-/Genomstruktur, Zentrales Dogma (Expression/Translation), Zellaufbau (Pro/Eukaryoten, Pflanze/Tier),			

Zellmembran, Energie (Thermodynamik, Enzyme, Intro. Photosynthese/ Respiration/ Gärung), DNA- Replikation/ PCR, Mutationen, DNA-Reparatur, Rekombination, Phagen/Viren

Genregulation (Expression, Translation, Posttranslation), CRISPR-CAS, Epigenetik, Mitose, Zellzyklus, Stammzellen, Meiose, Signal Transduktion/ Zellkommunikation, Immunologie, Apoptose, Onkogenese, Methoden (Seq/ Rek. DNA Technologie)

Alle Vorlesungen werden aufgezeichnet und auf ILIAS für 1 Jahr zur Verfügung gestellt.

Übungen

Die Studierenden vertiefen anhand von Diskussionen von Klausurbeispiel-Fragen den Stoff der Vorlesung.

Hausaufgaben: nach jeder Übungseinheit kann jeder Studierende zu Hause per ILIAS bis zur nächsten Übungseinheit eine digitale Test-Abfrage durchführen. Durch die richtige Beantwortung können die Studierenden Punkte sammeln, welche bis zu 5% der Klausurpunkte als Pluspunkte angerechnet werden.

Exp. Übungen nur für Biologen im Hörsaal (Gruppengröße 80-150)

Den Studierenden wird an Hand von Theorie, Experimental-Filmen und Beispielrechnungen

die Auswertung von wissenschaftlichen Daten erläutert.

Die besprochenen Themen beinhalten:

- stöchiometrisches Rechnen: Berechnungen für das Ansetzen von Lösungen (Molarität, %(w/v), Verdünnungen)
- Photometrie (Konzentrationsbestimmung Proteine - Bradford Assay): Berechnung der Absorption, Erstellung einer Regressionsgeraden in Excel, Konzentrationsbestimmung einer unbekannt Probe.
- Proteinauftrennung per SDS-Page: Auswertung der Gel-Banden (Molekulargewichts-Bestimmung)
- Genotypisierung I: Design von PCR-Primern, Erstellen eines PCR-Programms
- Genotypisierung II: Agarose Gelelektrophorese (Analyse der Bandenmuster)
- Zellbiologie: Konfokale Mikroskopie Bilder - Subzelluläre Lokalisierung von GFP markierten Proteinen

Teilnahmevoraussetzungen

Formal: Zulassung zum Studiengang

Inhaltlich: keine

Prüfungsformen

Klausur über die Inhalte der Vorlesung, welche durch die Diskussion in der Übung und den Hausaufgaben vertieft wurde. Zusätzlich wird theoretisches Wissen über die besprochenen Exp Übungen abgefragt.

Anzahl Fragen: Vorlesung – 24; Exp. Übung - 6

Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul

- Bestehen der Klausur
- Regelmäßige Teilnahme an den Exp. Übungen

Zuordnung zum Studiengang

Bachelor Biologie, Bachelor Biologie International

Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen

Vorlesung und Übungen wird in folgenden <u>Bachelorstudiengängen</u> genutzt: Biochemie, Medizinische Physik, Informatik, Mathematik, Naturwissenschaften
Stellenwert der Note für die Endnote Die Note fließt, entsprechend der Kreditpunkte (CP) gewichtet, in die Gesamtnote ein. 7/170 CP (B.Sc. Biologie); 7/186 CP (B.Sc. Biologie International), 7/221 CP (B.Sc. Quantitative Biologie)
Unterrichtssprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Deutsch und Englisch <input type="checkbox"/> Deutsch, bei Bedarf Englisch
Sonstige Informationen Anmeldung erfolgt über das LSF https://lsf.uni-duesseldorf.de/

Bio120 		Bio120 - Botanik	
		Botany	
Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Petra Bauer (petra.bauer@hhu.de)		Stand: 01.10.2018	
Dozentinnen/Dozenten Prof. Dr. Petra Bauer (petra.bauer@hhu.de), Prof. Dr. Jürgen Zeier (Juergen.Zeier@hhu.de), Dr. Hans-Jörg Mai (Hans-Joerg.Mai@hhu.de), Dr. Tzvetina Brumbarova (tzvetina.brumbarova@hhu.de), Dr. PD Rumen Ivanov (rumen.ivanov@hhu.de), Dr. Sabine Etges (etges@uni-duesseldorf.de), Dr. PD Nicole Linka (Nicole.Linka@uni-duesseldorf.de)		Fachsemester: 1.	
Modulorganisation Dr. Hans-Jörg Mai (Hans-Joerg.Mai@hhu.de)		Modus: Pflichtmodul	
Arbeitsaufwand 330 h	Leistungspunkte 11 CP	Kontaktzeit 135 h	Selbststudium 195 h
Lehrveranstaltungen Praktikum: 4 SWS Vorlesung: 4 SWS Übung: 1 SWS	Turnus Jedes Wintersemester	Gruppengröße 420	Dauer 1 Semester
Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden verstehen grundlegende Konzepte zu Struktur und Funktionsweise von pflanzlichen Zellen, Geweben, Organen sowie dem Gesamtaufbau einer Pflanze und können dazu eigene Zeichnungen anfertigen und erläutern (mit Schwerpunkt auf höheren Pflanzen). Sie haben dabei einen Überblick über einige ausgewählte Lebensweisen, ökologische Anpassungen und physiologische Prozesse von Pflanzen und können deren Prinzipien beschreiben. Die Studierenden kennen Methoden der Systematik und können photosynthetisch aktive Organismen von Cyanobakterien, Protisten bis Landpflanzen in Stammbäumen grob einordnen. Sie verstehen die Evolution der Landpflanzen im Hintergrund der Erdgeschichte und können typische Merkmale verschiedener evolutiver Stufen aufzählen und erläutern. Die Studierenden kennen Beispiele für Domestikation und Anwendung der Pflanzenforschung bei der Züchtung von Nutzpflanzen. Die Studierenden bedienen ein Lichtmikroskop fachgerecht und präparieren sachgemäß pflanzliches Material. Sie beobachten und dokumentieren anatomische und morphologische Strukturen.			
Lehrformen Vorlesung mit praktischen mikroskopischen Übungen, Anfertigen von Zeichnungen			
Inhalte <u>Vorlesung:</u> Teil I: Einführung in die Mikroskopie, allgemeiner Aufbau von Pflanzenzellen, grundlegende Biochemie und Funktion der Zellkompartimente (mit Schwerpunkt Zellwand, Plastiden und Vakuole); Merkmale und Funktionen der Gewebe der höheren Pflanzen (Meristem, Abschlussgewebe, Grundgewebe, Leitgewebe); Anatomie und Morphologie der Organe der höheren Pflanzen mit Beispielen grundlegender pflanzenphysiologischer Prozesse (Sprossachse mit Nährstoff-/Wasserleitung, sekundäres Dickenwachstum, Wurzel mit Nährstoffaufnahme, Blatt mit Photosynthese); ausgewählte ökologische Anpassungen und Metamorphosen (u.a. Wasserpflanzen, Xerophyten, Symbiosen und Parasitismus, Bewegungen bei Pflanzen). Teil II: Übersicht Systematik und Evolution, Methoden und Geschichte, Cyanobakterien, Algen und Protisten, Sporenpflanzen (Moose, Gefäßsporenpflanzen), Samenpflanzen (Gymnospermen, Angiospermen), mit Schwerpunkt auf morphologischen Besonderheiten,			

<p>Generationswechsel, Vermehrung und Verbreitung; Koevolution und Domestikation mit Beispielen von Kulturpflanzen; Ausblick in die Pflanzenzüchtung und Anwendungen der Pflanzenwissenschaften.</p> <p>Praktikum: Lichtmikroskop (Funktion, optische Grundlagen und Handhabung); botanisches Zeichnen und Dokumentieren; pflanzliche Zellen (Zellaufbau, v . a . Plastiden, Zellwand, Vakuole); Pflanzengewebe (Abschlussgewebe, Grundgewebe, Leitgewebe, Meristem), primäres Wachstum, Sprossachse, sekundäres Dickenwachstum, Wurzel, Blatt, Systematik und Evolution (Morphologie und Generationswechsel) anhand von Algen, Sporenpflanzen (Moose, Farne und Farnartige), Samenpflanzen (Gymnospermen, Angiospermen).</p>
<p>Teilnahmevoraussetzungen Formal: Zulassung zum Studiengang Inhaltlich: keine</p>
<p>Prüfungsformen Kompetenzbereich Wissen (100% der Note): schriftliche Prüfung (Regelfall) über die fachlichen Inhalte der Vorlesung und des Praktikums</p>
<p>Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Bestehen des Kompetenzbereichs Wissen (2) Regelmäßige und aktive Teilnahme am Praktikum (3) Abgabe eines Protokolls mit vollständiger Sammlung von Zeichnungen, das den Anforderungen einer wissenschaftlichen Dokumentation entspricht
<p>Zuordnung zum Studiengang Bachelor Biologie, Bachelor Biologie International, Bachelor Quantitative Biologie</p>
<p>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen B.Sc. Naturwissenschaften</p>
<p>Stellenwert der Note für die Endnote Die Note fließt, entsprechend der Kreditpunkte (CP) gewichtet, in die Gesamtnote ein. 10/170 CP (B.Sc. Biologie); 10/186 CP (B.Sc. Biologie International), 10/221 CP (B.Sc. Quantitative Biologie)</p>
<p>Unterrichtssprache</p> <p>(x) Deutsch () Englisch () Deutsch und Englisch () Deutsch, bei Bedarf Englisch</p>
<p>Sonstige Informationen Anmeldung erfolgt über das LSF https://lsf.uni-duesseldorf.de/</p>

Math101		Math101 - Mathematik für Biologen	
		Mathematics for Biologists	
Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Rüdiger W. Braun (Ruediger.Braun@uni-duesseldorf.de)		Stand: 01.10.2022	
Dozentinnen/Dozenten Prof. Dr. Rüdiger W. Braun / Prof. Dr. Markus Kollmann		Fachsemester: 1. + 2.	
Modulorganisation Prof. Dr. Rüdiger W. Braun / Prof. Dr. Markus Kollmann		Modus: Pflichtmodul	
Arbeitsaufwand 210 h	Leistungspunkte 7 CP	Kontaktzeit 75 h	Selbststudium 135 h
Lehrveranstaltungen <u>Gesamt:</u> Vorlesung 3 SWS Übungen 2 SWS <u>Wintersemester:</u> Vorlesung: 2 SWS Übungen 1 SWS <u>Sommersemester:</u> Vorlesung 1 SWS Übungen 1 SWS	Turnus Jedes Wintersemester (mit folgendem Sommersemester)	Gruppengröße 420	Dauer 2 Semester
Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden verstehen die Grundkonzepte der computergestützten Datenanalyse. Sie können die Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie erklären. Im Bereich der Datenanalyse können sie: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Lineare Regression auf exponentielle Wachstums- und Zerfallsmodelle anwenden <input type="checkbox"/> Regression an logistischen Sättigungsmodellen durchführen <input type="checkbox"/> Computergestützte Visualisierung von Daten, statistischen Größen und Modellen Im Bereich der Statistik können sie: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> die Standardverfahren der deskriptiven Statistik auswerten <input type="checkbox"/> verschiedene häufig gebrauchte Verteilungen gegenüberstellen <input type="checkbox"/> Hypothesentests erklären und computergestützt durchführen <input type="checkbox"/> statistische Aussagen beurteilen 			
Lehrformen Vorlesung mit Übungen und schriftlichen Hausaufgaben			
Inhalte Einführung in die computergestützte Datenanalyse, Datenvisualisierung, Regressionsanalyse, deskriptive Statistik, elementare Wahrscheinlichkeitstheorie, schließende Statistik einschließlich Parameterschätzung mit Konfidenzaussagen und Hypothesentests			
Teilnahmevoraussetzungen Formal: Zulassung zum Studiengang Inhaltlich: keine			
Prüfungsformen Lernportfolio bestehend aus			

<p>(1) Kompetenzbereich `Wissen` (90% der Note): schriftl. Prüfung über die Inhalte der Vorlesung</p> <p>(2) Kompetenzbereich `Wissensanwendung` (10% der Note): regelmäßige Abgabe der gelösten Übungsaufgaben</p>
<p>Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul Bestandene Prüfung</p>
<p>Zuordnung zum Studiengang Bachelor Biologie, Bachelor Biologie International, Bachelor Quantitative Biologie</p>
<p>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen</p>
<p>Stellenwert der Note für die Endnote Die Note fließt, entsprechend der Kreditpunkte (CP) gewichtet, in die Gesamtnote ein. 7/170 CP (B.Sc. Biologie); 7/186 CP (B.Sc. Biologie International), 7/221 CP (B.Sc. Quantitative Biologie)</p>
<p>Unterrichtssprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Deutsch und Englisch <input type="checkbox"/> Deutsch, bei Bedarf Englisch</p>
<p>Sonstige Informationen</p>

Phys101: Theorie 		Phys101 - Physik für Biologen I: Theorie	
		Physics for Biologists I: Theory	
Modulverantwortliche/r Dr. Cerchez (Mirela.Cerchez@hhu.de)		Stand: 01.10.2018	
Dozentinnen/Dozenten Dr. Cerchez		Fachsemester: 1.	
Modulorganisation Dr. Cerchez (Mirela.Cerchez@hhu.de)		Modus: Pflichtmodul	
Arbeitsaufwand 150 h	Leistungspunkte 5 CP	Kontaktzeit 60 h	Selbststudium 90 h
Lehrveranstaltungen Vorlesung: 4 SWS	Turnus Jedes Wintersemester	Gruppengröße 420 Studierende	Dauer 1 Semester
Lernergebnisse/Kompetenzen Studierende erwerben Grundkenntnisse der Physik und sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, die Grundlagen der Physik und ihre Bedeutung für die Biologie wiederzugeben und zu erklären.			
Lehrformen/Medienformen Vorlesung 4 SWS/ Projektor, Beamer, Tafel			
Inhalte Mechanik (Einheiten, physikalische Größen und Vektoren, Newtonsche Bewegungsgesetze, Arbeit und kinetische Energie, potentielle Energie und Energieerhaltung, Impuls, periodische Bewegung, Fluidmechanik) Thermodynamik (Temperatur und Wärme, thermische Eigenschaften der Materie, Hauptsätze der Thermodynamik) Wellen/Akustik (Wellenüberlagerung, Klang und Hören) Elektromagnetismus (elektrische Ladung und elektrisches Feld, Potential, Kapazität, Strom, Widerstand, magnetisches Feld und magnetische Kraft, Induktion, Wechselstrom, elektromagnetische Wellen) Optik (Natur und Ausbreitung von Licht, geometrische Optik, optische Instrumente, Interferenz, Beugung) Moderne Physik (Photonen, Elektronen und Atome, Wellennatur der Teilchen, Atomstruktur, Moleküle und kondensierte Materie, Kernphysik)			
Teilnahmevoraussetzungen Formal: Zulassung zum Studiengang Inhaltlich: keine			
Prüfungsformen schriftliche Prüfung (Regelfall) über die Inhalte der Vorlesung			
Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul Bestandene Prüfung			
Zuordnung zum Studiengang Bachelor Biologie, Bachelor Quantitative Biologie, Bachelor Biologie International			
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen			

Stellenwert der Note für die Endnote

Die Note fließt, entsprechend der Leistungspunkte (CP) gewichtet, in die Gesamtnote ein.
5/170 CP (B.Sc. Biologie); 5/186 CP (B.Sc. Biologie International), 5/221 CP (B.Sc. Quantitative Biologie)

Unterrichtssprache

- Deutsch
- Englisch
- Deutsch und Englisch
- Deutsch, bei Bedarf Englisch

Sonstige Informationen

2. Semester

Bio130		Bio130 - Einführung in die Zoologie	
		Introduction to Zoology	
Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Simone Prömel			Stand: 01.10.2018
Dozentinnen/Dozenten Prof. Dr. Fraune und Mitarbeiter*innen, Prof. Dr. Hermann Aberle und Mitarbeiter*innen, Dr. Radtke			Fachsemester: 2.
Modulorganisation Dr. Kai Caspar (kai.caspar@hhu.de)			Modus: Pflicht
Arbeitsaufwand 300 h	Leistungspunkte 10 CP	Kontaktzeit 120 h	Selbststudium 180 h
Lehrveranstaltungen Vorlesung: 4 SWS Praktikum: 4 SWS	Turnus Jedes Sommersemester	Gruppengröße 420	Dauer 1 Semester
Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden können die theoretischen Grundlagen der Evolution und Systematik der Tiere wiedergeben sowie diese an ausgewählten Beispielen der vergleichenden Morphologie erklären. Insbesondere sind sie in der Lage, die Differenzierung der Keimblätter und zentraler Organsysteme und ihre Ausprägung und Funktion innerhalb der verschiedenen Tierstämme vergleichend einzuordnen. Sie können ein Lichtmikroskop fachgerecht bedienen und grundlegende Präparationstechniken anwenden. Darüber hinaus sind sie in der Lage, anatomische und morphologische Strukturen in Form von wissenschaftlichen Zeichnungen u dokumentieren und mit deren Hilfe Praxis und Theorie zu verbinden.			
Lehrformen Vorlesung, Praktikum, Vorbesprechung zum Praktikum, Zeichnungen und Protokolle			
Inhalte Grundlagen der Phylogenie, Systematik und vergleichenden Morphologie der Tiere. <u>Vorlesung:</u> Die Vorlesung behandelt grundsätzliche Fragen der Klassifikation, behandelt verschiedene Artdefinitionen, erläutert Homologien sowie ihre Beziehung zu abgeleiteten (apomorphen) und ursprünglichen (plesiomorphen) Merkmalen und befasst sich mit dem „Lesen“ von Stammbäumen (Kladogrammen). Im Anschluss daran werden primär die für eine phylogenetische Systematik relevanten Merkmale, der wichtigsten tierischen Organismengruppen (Protozoen bis Mammalia) überwiegend anhand von Beispielen aus der vergleichenden Anatomie erörtert und zum Teil durch funktionelle Betrachtungen erweitert. Die Teilnehmer erhalten ein ausführliches Stichwortverzeichnis <u>Praktikum:</u> Im Praktikum wird besonderer Wert darauf gelegt, dass jeder Studierende selbstständig repräsentative Vertreter der Hauptgruppen präpariert. Im Einzelnen werden behandelt: Protisten, Cnidaria, Plathelminthes, Nematoda, Annelida, Mollusca, Arthropoda (Crustacea & Insecta), Acrania, Teleostei und Mammalia.			
Teilnahmevoraussetzungen Formal:			

Inhaltlich:
Prüfungsformen Kompetenzbereich Wissen (100% der Note): Schriftliche Prüfung / Klausur
Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul Regelmäßige aktive Teilnahme an den praktischen Übungen und Protokollführung, den wöchentlichen Vorbesprechungen und bestandene Modulklausur
Zuordnung zum Studiengang Bachelor Biologie, Bachelor Biologie International, Bachelor Quantitative Biologie
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen B.Sc. Naturwissenschaften, Wahlpflichtmodul der Bachelorstudiengänge Mathematik und Informatik
Stellenwert der Note für die Endnote Die Note fließt, entsprechend der Leistungspunkte (CP) gewichtet, in die Gesamtnote ein. 10/170 CP (B.Sc. Biologie); 10/186 CP (B.Sc. Biologie International), 10/221 CP (B.Sc. Quantitative Biologie)
Unterrichtssprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Deutsch und Englisch <input type="checkbox"/> Deutsch, bei Bedarf Englisch
Sonstige Informationen Das Praktikum findet wöchentlich statt. Anmeldung erfolgt über das LSF https://lsf.uni-duesseldorf.de/

Phys102: Praxis		Phys102 - Physik für Biologen II: Praxis	
		Physics for Biologists II: Practice	
Modulverantwortliche/r Dr. Götz Lehmann			Stand: 03.02.2017
Dozentinnen/Dozenten Dr. Götz Lehmann und Mitarbeiter			Fachsemester: 2.
Modulorganisation Dr. Götz Lehmann			Modus: Pflicht
Arbeitsaufwand 90 h	Leistungspunkte 3 CP	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 45 h
Lehrveranstaltungen Praktikum: 3 SWS	Turnus Jedes Wintersemester	Gruppengröße 420 Studierende	Dauer 1 Semester
Lernergebnisse/Kompetenzen Studierende festigen ihre Grundkenntnisse der Physik und ihrer Methoden. Sie können einfache physikalische Experimente aufbauen, Versuche durchführen und auswerten.			
Lehrformen Praktikum, Kleingruppenarbeit			
Inhalte „ Physics meets Biology “: Physikalische Methoden in der Biologie <u>Schwerpunktthemen des Praktikums:</u> Auswertung von Messdaten / Stichproben, Strömungsmechanik / Blutkreislauf, Gasgesetze / Atmung, Energieerhaltung / Energieumsatz, Elektrische Leitung / Ionen-transport, Licht / Geometrische Optik, Optische Bauteile / Mikroskop, Spektroskopie / Beugung am Gitter			
Teilnahmevoraussetzungen Formal: Erfolgreiche Teilnahme am Modul Phys101: Theorie Inhaltlich: keine			
Prüfungsformen schriftliche Prüfung (Regelfall) über die Inhalte der Praktikumsversuche			
Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul 7 von 8 Testate im Praktikum erfolgreich absolviert			
Zuordnung zum Studiengang Bachelor Biologie, Bachelor Quantitative Biologie, Bachelor Biologie International			
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen			

Stellenwert der Note für die Endnote


--

Unterrichtssprache

Deutsch

Sonstige Informationen

Alle wichtigen Informationen werden im LSF und auf den Webseiten der Physik Grundpraktika bereitgestellt: <http://www.gpphy.hhu.de/>

Che104 	Che104 - Chemie für Biologen		
	Chemistry für Biologists		
Die Modulbeschreibung ist in Bearbeitung. Die Module „Anorganische & Allgemeine Chemie“ werden mit dem Modul „Organischen Chemie“ zu einem Modul „Chemie für Biologen“ fusioniert. Das Modul „Chemie für Biologen“ wird erstmalig im Sommersemester 2020 stattfinden (reguläres 2. Semester)			
Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Constantin Czekelius (Constantin.Czekelius@hhu.de)			Stand: 05.03.2020
Dozentinnen/Dozenten Prof. Dr. C. Czekelius, Prof. Dr. C. Ganter, Dr. S. Beutner			Fachsemester: 2.
Modulorganisation Dr. Stefan Beutner (beutner@uni-duesseldorf.de)			Modus: Pflicht
Arbeitsaufwand 480 h	Leistungspunkte 16	Kontaktzeit 195 h	Selbststudium 285 h
Lehrveranstaltungen Praktikum: 6 SWS Vorlesung: 6 SWS Übungen: 1 SWS	Turnus Jedes Sommersemester	Gruppengröße 420	Dauer 1 Semester
Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden können die grundlegenden chemischen Modellvorstellungen und Konzepte unterscheiden, gegeneinander abwägen und reflektieren. Sie können die Konzepte der Chemie auf neue Problemstellungen anwenden und experimentelle Ergebnisse durch Vergleich mit ihren Beobachtungen kritisch hinterfragen und bewerten. Die Studierenden können die Eigenschaften von wichtigen Stoffen und ihre Anwendung in Labor, Technik sowie im Alltag beschreiben. Sie erwerben Grundkenntnisse über wichtige Substanzklassen, Reaktionen und Reaktionsmechanismen der organischen Chemie. Die Studierenden können sicheres Arbeiten in chemischen Laboratorien beschreiben und dies auf ihre Arbeiten im Labor übertragen. Sie handhaben die Laborausrüstung sicher und gehen verantwortungs- und sicherheitsbewusst mit Chemikalien um. Sie können die Chemie wässriger Lösungen (Säure-Base- und Redox-Reaktionen) angeben und können dies auf Titrationsverfahren, chemisches Rechnen und Koordinationschemie übertragen. Sie erlernen an ausgewählten Beispielen grundlegende Experimentiertechniken bei Planung, Synthese, Isolierung und Analyse von niedermolekularen Substanzen. Sie werden zur sachgerechten Dokumentation chemischer Experimente befähigt. Die Studierenden können ihr theoretisches Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien bei der Bearbeitung praktischer Problemstellungen nutzen und sind in der Lage, in einem zeitlich vorgegeben Rahmen, konstruktiv und zielorientiert in einem heterogenen Team zusammenzuarbeiten.			
Lehrformen Vorlesung, Praktikum (inkl. obligatorischer Sicherheitsbelehrung), Übungen (Theoretische Bearbeitung von Übungsaufgaben)			

Inhalte

Vorlesung:

Atombau und Periodensystem, Chemische Bindung, Zustandsformen der Materie und Wechselwirkung mit Energie, Chemische Reaktion und Chemisches Gleichgewicht: Massenwirkungsgesetz, Prinzip von Le Chatelier, Säuren und Basen: pH-Wert, Puffer, Redox-Prozesse: Nernst-Gleichung, Gleichgewichte in Mehrphasensystemen: Chromatographie, Osmose, Thermodynamik, Kinetik, Chemie der Elemente

Bindungsverhältnisse, Strukturen, Stereochemie, Nomenklatur, Funktionelle Gruppen und Stoffklassen, grundlegende Reaktionstypen (Autoxidation, S_R , S_{N1} , S_{N2} , Additionen an olefinische C=C-Bindungen, β -Eliminierungen, S_E -Ar, Carbonylchemie, Redox-Reaktionen), bedeutende Industrieverfahren, bedeutende Naturstoffklassen (Kohlenhydrate, Aminosäuren und Peptide, Nucleinsäuren, Terpene und Steroide).

Praktikum:

Das Praktikum wird in zwei separaten, inhaltlich aufeinander abgestimmten Teilen durchgeführt, die im selben Semester absolviert werden sollen.

Teil 1: Allgemeine und Anorganische Chemie (AAC)

Während der Vorlesungszeit, wöchentlich ein Nachmittag mit Praktikumsveranstaltungen.

Sicherheit in chemischen Laboratorien, Handhabung chemischer Geräte, Volumenmessung und Konzentration, Chemie wässriger Lösungen, Titrationsverfahren, Trennoperationen, Lösungen, Säure-Base-Reaktionen, Puffer, Redox-Prozesse, Metallkomplexe

Teil 2: Organische Chemie (OC)

Während der vorlesungsfreien Zeit (Aug.-Sep.) mit ganztägigen Praktikumsveranstaltungen.

Einübung des sachgerechten Umgangs mit organisch-chemischen Gefahrstoffen. Destillation, Extraktion, Umkristallisation, Chromatographie, Trennung von Substanzgemischen, Aufbau von Versuchsaapparaturen, Sachgerechte Planung und Durchführung organisch-chemischer Synthesen. Am Beispiel ausgewählter Synthesen werden grundlegende Experimentiertechniken eingeübt.

Übungen:

In den Übungen werden ausgewählte Inhalte der Vorlesung und des Praktikums durch die theoretische Bearbeitung von Übungsaufgaben angewendet und vertieft.

Teilnahmevoraussetzungen

Formal: Zulassung zum Studiengang

Inhaltlich: keine

Prüfungsformen

(1) Kompetenzbereich Wissen (90% der Note): schriftliche Prüfung über die Inhalte der Vorlesung und des Praktikums

(2) Kompetenzbereich Versuchsbezogene Leistungen (10% der Note): Vorbereitung, Durchführung, Dokumentation, Auswertung und evtl. Diskussion der Ergebnisse


Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul

(1) Bestehen des Kompetenzbereichs *Wissen*

(2) Ordnungsgemäße Bearbeitung aller Praktikumsversuche (d.h. Vorbereitung, Durchführung, Protokollarbeiten etc.)

<p>Zuordnung zum Studiengang Bachelor Biologie, Bachelor Biologie International, Bachelor Quantitative Biologie</p>
<p>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen Wahlpflichtmodul des Bachelorstudiengangs Mathematik</p>
<p>Stellenwert der Note für die Endnote Die Note fließt, entsprechend der Leistungspunkte (CP) gewichtet, in die Gesamtnote ein. 16/170 CP (B.Sc. Biologie); 16/186 CP (B.Sc. Biologie International), 16/221 CP (B.Sc. Quantitative Biologie)</p>
<p>Unterrichtssprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Deutsch und Englisch <input type="checkbox"/> Deutsch, bei Bedarf Englisch</p>
<p>Sonstige Informationen Die Anmeldung zu Vorlesung und <u>beiden</u> Praktikumsteilen erfolgt über das LSF: https://lsf.uni-duesseldorf.de/ Für das Praktikum (inkl. der Sicherheitsbelehrungen) gilt <u>Anwesenheitspflicht</u>. Aus organisatorischen Gründen kann in jedem Praktikumsteil maximal ein Fehltermin (Attestvorlage) nachgeholt werden, i.d.R. am jeweils letzten Praktikumstag. <i>Literaturempfehlungen:</i> Mortimer, Müller: Chemie; Latscha, Kazmaier: Chemie für Biologen; Hart, Craine, et al.: Organische Chemie</p>

3. Semester

Bio210 	Bio210 – Biochemie		
	Biochemistry		
Modulverantwortlicher Prof. Dr. Andreas Weber (andreas.weber@hhu.de)			Status: 01.02.2021
Dozierende Prof. Dr. Andreas Weber, apl. Prof Dr. Nicole Linka, PD Dr. Marion Eisenhut			Fachsemester: 3.
Modulorganization apl. Prof Dr. Nicole Linka (Nicole.Linka@hhu.de)			Modus: Pflicht
Arbeitsaufwand 150 h	Leistungspunkte 5 CP	Kontaktzeit 60 h	Selbststudium 90 h
Lehrveranstaltung Übung: 1 SWS Vorlesung: 3 SWS	Frequency Jedes Wintersemester	Gruppengröße 450	Dauer 1 Semester
Lernergebnisse/Kompetenzen Studierende können nach Abschluss des Moduls wesentliche Strukturen und Prozesse des zellulären Stoff- und Energiewechsels (siehe Inhalte) wiedergeben. Sie können biologisch wichtige Molekülklassen beschreiben und die Art und Weise ihrer Interaktionen erläutern. Sie können ausgewählte Reaktionsketten des Stoff- und Energiewechsels quantitativ analysieren.			
Lehrformen Vorlesung, Übung (E-Learning über ILIAS)			
Inhalte <u>Vorlesung:</u> Struktur und Katalyse; Bioenergetik und Stoffwechsel; Teile I und II des Lehrbuchs Nelson Cox: „Lehninger Biochemie“ 4.Auflage, Springer Verlag, 2010. Wasser, Puffer, pH, Aminosäuren, Proteinstruktur, Proteinreinigung, Protein-Liganden Wechselwirkung, Enzymatische Katalyse, Enzymkinetik, Kohlenhydrate, Lipide, Biologische Membranen und Transport, Bioenergetik und chemische Reaktionstypen, Glukose-Metabolismus, Pentosephosphat-Weg, Glykogen-Metabolismus, Stoffwechselregulation, Citrat-Zyklus und Glyoxylat-Zyklus, Elektronentransport und oxidative Phosphorylierung, Photosynthese, Fettsäureaufbau und –abbau.			
<u>Übungen:</u> In den Übungen werden die theoretischen Grundlagen vertieft. Dazu bearbeiten die Studierenden wöchentlich einen Online-Test über ILIAS. In der Übungsstunde werden die Übungsaufgaben sowie die Inhalte der jeweiligen Vorlesungsthema besprochen.			
Teilnahmevoraussetzungen Formal: Zulassung zum Studiengang. Inhaltlich: Kenntnisse der allgemeinen Biologie, der Anorganischen und Organischen Chemie sowie der Mathematik, Biochemie und Physik.			
Prüfungsformen			

<p>(1) Kompetenzbereich Wissen (100% der Note): Schriftliche Prüfung/Klausur. Die Studierenden können über die elektronischen Übungen Bonuspunkte für die Klausur erhalten, die bei der Benotung angerechnet werden.</p>
<p>Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für diese Modul</p> <p>(1) Bestehen der Klausur. (2) Regelmäßige und aktive Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen.</p>
<p>Zuordnung zum Studiengang Bachelor Biologie, Bachelor Quantitative Biologie, Bachelor Biologie International</p>
<p>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen B.Sc. Naturwissenschaften, Wahlpflichtmodul der Bachelorstudiengänge Mathematik und Informatik</p>
<p>Stellenwert der Note für die Endnote Die Note fließt, entsprechend der Leistungspunkte (CP) gewichtet, in die Gesamtnote ein. 5/170 CP (B.Sc. Biologie); 5/186 CP (B.Sc. Biologie International), 5/221 CP (B.Sc. Quantitative Biologie)</p>
<p>Unterrichtssprache</p> <p><input type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Deutsch und Englisch <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch, Englisch bei Bedarf</p>
<p>Sonstige Informationen Nelson, Cox: „Lehninger Biochemie“, 4. Auflage, Springer Verlag, 2009 Die Vorlesung und die Übungsaufgaben werden über das Ilias-Portal zur Verfügung gestellt.</p>

Bio220 		Bio220 - Tierphysiologie	
		Animal Physiology	
Modulverantwortliche/r Prof. Dr. E. Lammert (lammert@uni-duesseldorf.de)			Stand: 01.10.2018
Dozentinnen/Dozenten Prof. Dr. C. R. Rose und Mitarbeiter, Prof. Dr. E. Lammert und Mitarbeiter			Fachsemester: 3.
Modulorganisation Dr. Daniel Eberhard (Daniel.Eberhard@hhu.de)			Modus: Pflicht
Arbeitsaufwand 240 h	Leistungspunkte 8 CP	Kontaktzeit 90 h	Selbststudium 150 h
Lehrveranstaltungen Übung: 1 SWS Vorlesung: 3 SWS Praktikum: 2 SWS	Turnus Jedes Wintersemester	Gruppengröße 420	Dauer 1 Semester
Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden können die grundlegenden Konzepte und Mechanismen der Organfunktionen des Vertebratenkörpers auf zellulärer sowie Organebene beschreiben und vergleichend gegenüberstellen. Sie können diese grundlegenden Konzepte auf andere Systeme übertragen und im Hinblick auf gemeinsame Prinzipien sowie wesentliche Unterschiede beurteilen. Die Studierenden können unter Anleitung grundlegende Experimente zur Organphysiologie durchführen und die erhaltenen Ergebnisse auswerten und bewerten.			
Lehrformen Vorlesung, Praktikum, Übung, Protokolle			
Inhalte Vorlesung: Neurobiologie und Stoffwechselphysiologie Darstellung der Organfunktion mit Schwerpunkt Mammalia in den Bereichen der vegetativen Physiologie (u.a. Niere, Pankreas, Magen-Darm-Trakt, Lunge, Herzkreislaufsystem) und der Neurophysiologie (Nervensystem, Muskelfunktion, Herzfunktion) Übung: Neurobiologie und Stoffwechselphysiologie Übungen zur Anwendung der Nernst-Gleichung, begleitende Übungen zum Inhalt der Vorlesung und des Praktikums Übungen zur Anwendung des Wissens über die Physiologie der Organe Praktikum Neurobiologie Versuche zur Somatosensorik: Temperatursinn, Geschmackspertzeption, Mechanorezeptoren der Haut. Computersimulationen: passive Membraneigenschaften, Ruhemembranpotential, spannungsabhängige Ionenkanäle, Aktionspotential. Bioelektrische Kontrolle der Cilienbewegung (Paramecium): Kontrolle der Schlagrichtung. Calcium-Abhängigkeit. Praktikum Stoffwechselphysiologie: Versuche zur Atmung: Messung des Sauerstoffverbrauches eines Tieres, Anwendung der allgemeinen Gasgleichung und des Massenwirkungsgesetzes sowie Bestimmung der Mittelwerte und Standardabweichungen. Versuche zur Ernährung und Verdauung: Bestimmung des pH-Optimums von Pepsin und Trypsin, quantitative Bestimmung der Wirkung von Kalzium und Gallensäure auf die Aktivität der Pankreas-Lipase. Versuch zum Energiestoffwechsel:			

Nachweis der Bildung von Reduktionsäquivalenten durch Mitochondrien.
Teilnahmevoraussetzungen Formal: Zulassung zum Studiengang Inhaltlich:
Prüfungsformen Kompetenzbereich Wissen (100% der Note): Schriftliche Prüfung / Klausur
Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul (1) Bestehen des Kompetenzbereichs Wissen (2) Regelmäßige und aktive Teilnahme an der Übung und am Praktikum (3) Vorlage von Praktikumsprotokollen, die den Anforderungen einer wissenschaftlichen Dokumentation entsprechen.
Zuordnung zum Studiengang Bachelor Biologie, Bachelor Biologie International, Bachelor Quantitative Biologie
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen B.Sc. Naturwissenschaften, Wahlpflichtmodul der Bachelorstudiengänge Mathematik und Informatik
Stellenwert der Note für die Endnote Die Note fließt, entsprechend der Leistungspunkte (CP) gewichtet, in die Gesamtnote ein. 8/170 CP (B.Sc. Biologie); 8/186 CP (B.Sc. Biologie International), 8/221 CP (B.Sc. Quantitative Biologie)
Unterrichtssprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Deutsch und Englisch <input type="checkbox"/> Deutsch, bei Bedarf Englisch
Sonstige Informationen Anmeldung erfolgt über das LSF https://lsf.uni-duesseldorf.de/

Bio230 		Bio230 - Biophysik	
		Biophysics	
Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Dieter Willbold (dieter.willbold@hhu.de)			Stand: 01.10.2018
Dozentinnen/Dozenten PD Dr. Bernd König; Dr. Luitgard Nagel-Steger; Dr. Philipp Neudecker, Dr. Wolfgang Hoyer			Fachsemester: 3.
Modulorganisation PD Dr. Bernd König (b.koenig@fz-juelich.de)			Modus: Pflicht
Arbeitsaufwand 150 h	Leistungspunkte 5 CP	Kontaktzeit 60 h	Selbststudium 90 h
Lehrveranstaltungen Übung: 1 SWS Vorlesung: 3 SWS	Turnus Jedes Wintersemester	Gruppengröße 420	Dauer 1 Semester
Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, Analysemethoden und Instrumente auszuwählen, um analytische Fragestellungen in der Biochemie, Molekularbiologie und Strukturbiologie effektiv und kritisch zu bearbeiten. Sie können die der jeweiligen Meßmethode zugrunde liegenden physikalischen Gesetze nennen, beobachtete Phänomene beschreiben und physikalische Zusammenhänge erläutern. Die Studierenden können alternative Meßmethoden miteinander vergleichen, die methodischen Grenzen angeben und die Auswahl einer geeigneten Meßmethode begründen. Sie sind in der Lage, experimentelle Daten auszuwerten und die weiterführende Fachliteratur kritisch zu erschließen.			
Lehrformen Vorlesung, Präsenzübung, E-learning über ILIAS			
Inhalte Physikalische Grundlagen der instrumentellen Bioanalytik und deren Anwendung, behandelt werden folgende Methoden: Kalorimetrie, Oberflächenplasmonenresonanz, Optische Spektroskopie, Fluoreszenzspektroskopie, Cirkulardichroismus, Röntgenkristallographie, NMR Spektroskopie, Elektrophorese, Massenspektrometrie, Ultrazentrifugation			
Teilnahmevoraussetzungen Formal: Zulassung zum Studiengang Inhaltlich: keine			
Prüfungsformen Kompetenzbereich Wissen (100% der Note): Schriftliche Prüfung / eKlausur, Bonuspunkte aus elektronischen Übungen werden bei der Benotung angerechnet			
Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul (1) Bestehen der Klausur. (2) Regelmäßige und aktive Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen.			
Zuordnung zum Studiengang Bachelor Biologie, Bachelor Biologie International, Bachelor Quantitative Biologie			
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen B.Sc. Naturwissenschaften, Wahlpflichtmodul der Bachelorstudiengänge Mathematik und Informatik			
Stellenwert der Note für die Endnote			

Die Note fließt, entsprechend der Leistungspunkte (CP) gewichtet, in die Gesamtnote ein.
5/170 CP (B.Sc. Biologie); 5/186 CP (B.Sc. Biologie International), 5/221 CP (B.Sc. Quantitative Biologie)


Unterrichtssprache

- Deutsch
- Englisch
- Deutsch und Englisch
- Deutsch, bei Bedarf Englisch

Sonstige Informationen

Empfohlene Literatur:

- (1) Lottspeich, Engels, Simeon: „Bioanalytik“, 2. Aufl., Spektrum Verlag, 2006
- (2) Serdyuk, Zaccai, Zaccai: „Methods in Molecular Biophysics“, Cambridge, 2007
- (3) Gey: „Instrumentelle Analytik und Bioanalytik“, 2. Auflage, Springer Verlag, 2008

Bio240 		Bio240 - Mikrobiologie	
		Microbiology	
Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Michael Feldbrügge (feldbrue@hhu.de)			Stand: 01.10.2018
Dozentinnen/Dozenten Prof. Dr. M. Feldbrügge, Prof. Dr. H. Hegemann, Prof. Dr. K. Jaeger; Prof. Dr. I. Axmann, apl. Prof. Dr. U. Fleig, Prof. Dr. J. Frunzke			Fachsemester: 3.
Modulorganisation Prof. Dr. Michael Feldbrügge (feldbrue@hhu.de)			Modus: Pflicht
Arbeitsaufwand 270 h	Leistungspunkte 9 CP	Kontaktzeit 105 h	Selbststudium 165 h
Lehrveranstaltungen Vorlesung: 3 SWS Praktikum: 3 SWS Übungen: 1 SWS	Turnus Jedes Wintersemester	Gruppengröße 420	Dauer 1 Semester
Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden können die grundlegenden Eigenschaften von Mikroorganismen beschreiben. Die Studierenden erwerben das Basiswissen zu Struktur, Taxonomie, Genetik und Stoffwechsel von Bakterien, Pilzen und Viren. Die Studierenden verstehen grundlegende Techniken zur Kultivierung und Phänotypentestung von Mikroorganismen soweit, sie in Experimenten anzuwenden.			
Lehrformen Vorlesung, Praktikum mit Übungen in Kleingruppen			
Inhalte <u>Vorlesung:</u> Bakterien: Bau, Gramfärbung, Form und Beweglichkeit; Gruppenbeschreibung; Transformation; Konjugation (Plasmide; F-Duktion); Transduktion; Restriktion und Modifikation; Genklonierung, Gentechnologie. Mutationen, Ames-Test. Regulation der Genfunktion bei Mikroorganismen. Viren und Bakteriophagen; Entdeckung, genereller Infektionszyklus; Lyse und Lysogenie; Aufbau; helikale und icosahedrale Kapsidsymmetrie; Genomvielfalt; pathogene Vielfalt; Klassifikation; Replikationsmechanismen; Infektionszyklen von RNA und DNA Viren; Retroviren; antivirale Wirkstoffe; Entstehung und Funktion von Onkoviren. Retrotransposons Ty, Copia, LINES; Verbreitung. Transponierbare Elemente: Insertionselemente, Transposons Klasse I und II. Konservative und replikative Transposition. Viroid; Replikation. Prion; Replikationsmodell. Mikrobiom des Menschen; Mundflora; Darmflora; Biofilm. Mikrobielle Pathogene: Virulenz; Adhärenz; Adhäsionsfaktoren; Virulenzfaktoren; Pathogenitätsinseln; Endotoxine; Exotoxine; A-B-Toxin. Eukaryotische Mikroorganismen/Protisten: Zell-Aufbau, Taxonomie, Flechten, Eigenschaften von Protozoen, Algen, Pilzen; Lebenszyklen; sexuelle + asexuelle Lebensformen; Lebenszyklus Modell-Hefen: <i>Saccharomyces cerevisiae</i> und <i>Schizosaccharomyces pombe</i> . Mikrobieller Stoffwechsel: Bioenergetik, Freie Energie, Aktivierungsenergie, Enzyme, Redoxreaktionen, Glykolyse, Energiereiche Bindungen, Substratkettenphosphorylierung, Fermentationsprodukte, Atmungskette, Oxidative Phosphorylierung, Protonenmotorische Kraft, reverser Zitronensäurezyklus, Phototrophie, Pigmente, Carotinoide, Anoxygene Photosynthese, Lithotrophie, Chemo-Organotrophie, Anaerobe Atmung, Carboxysomen, Schwefeloxidation, Eisenoxidation, Bio-Schürfen, Gärungstypen, Alkoholische Gärung, Buttersäure-Gärung, Milchsäuregärung, fermentierte Lebensmittel, C-Metabolismus, N-Metabolismus, Anammox, Ammonifizierung, Mikrobielle Ökologie, Syntrophie, Nitratreduktion, Denitrifizierung, Stickstofffixierung, Acetogenese,			

Methanogenese, Antibiotika, Wirkungsweise, Wirkungsspektrum, Penicilline, Resistenzen, Regulation, Allosterische Regulation, Repressoren, Aktivatoren, cAMP, Operon, Stringente Antwort, Quorum Sensing, Attenuation, Riboschalter, Signaltransduktion.

Praktikum:

Morphologie und Physiologie von Prokaryoten: Mikroskopische Beobachtung von Bakterien durch Gramfärbung, Sporenfärbung und Kapselfärbung, Identifizierung von Bakterien durch Nachweis von Stoffwechselleistungen, z. B. Zuckerverwertung, Urease, Indolbildung, Miniaturisierung der „Bunten Reihe“. Wachstum und Vermehrung; Wachstumskurve einer Hefekultur, Zählkammer; Optische Dichte, Trübungsmessung; Lebendzellzahl durch Ausplattieren. Konjugation bei Prokaryoten, Horizontaler Gentransfer, konjugative Plasmide, Typ-IV- Sekretionssystem, Hfr-Stämme, Erstellen einer Genkarte des *E. coli* Chromosoms, Morphologie und Physiologie von Pilzen: Bedeutung als Nahrungsmittel, Biotechnologie und Medikamente, Modellsysteme, Wachstumsformen, Hefe, filamentöse Pilze, allgemeiner Lebenszyklus, Phylogenie, Zygomyceten, Glomeromyzeten, Ascomyceten, Basidiomyceten, Zygosporangien, Perithetien, asexuelle Fruchtkörper, Konidien, Ascus, Pheromonantwort, Lebenszyklus von *S. cerevisiae* und *U. maydis*, Paarungspheromone, Paarungstest, Filamentbildung, Konjugations- hyphen; Isolierung und Charakterisierung von Nukleinsäuren aus Bakterien, Erstellung von Plasmidkarten: Restriktionsenzyme, Agarosegelelektrophorese. Maltase in Hefe, zellfreier Extrakt, spezifische Maltase-Aktivität, Hilfssubstrat, Extinktionsmessung, Proteinbestimmung mit Mikrobiuret-Methode, Regulation der Genexpression: Induktion, Katabolitrepression, Hefepromotor, Transkriptionsfaktoren, RNA-Polymerase II.

Teilnahmevoraussetzungen

Formal:

Inhaltlich:

Prüfungsformen

(1) Kompetenzbereich Wissen (100% der Note): Schriftliche Prüfung / Klausur

Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul

Die Abschlussnote und damit die Vergabe von Leistungspunkten setzt sich zusammen aus:

- (1) Bestehen der Klausur
- (2) Regelmäßige und aktive Teilnahme am Praktikum.

Zuordnung zum Studiengang

Bachelor Biologie, Bachelor Biologie International, Bachelor Quantitative Biologie

Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen

B.Sc. Naturwissenschaften, Wahlpflichtmodul der Bachelorstudiengänge Mathematik und Informatik

Stellenwert der Note für die Endnote

Die Note fließt, entsprechend der Leistungspunkte (CP) gewichtet, in die Gesamtnote ein. 9/170 CP (B.Sc. Biologie); 9/186 CP (B.Sc. Biologie International), 9/221 CP (B.Sc. Quantitative Biologie)


Unterrichtssprache

Deutsch und im praktischen Teil teilweise Englisch

Sonstige Informationen

Das Praktikum findet in der vorlesungsfreien Zeit nach dem Wintersemester und vor dem Sommersemester geblockt statt.

Anmeldung für das Praktikum erfolgt über LSF.

SQ245 	SQ245 - Schlüsselqualifikationen: Grundlagen wissenschaftlicher Professionalisierung und Bioethik		
	Transferable skills: Fundamentals of scientific professionalisation and bioethics		
Modulverantwortliche/r Dr. Dumpitak		Stand: 01.10.18	
Dozentinnen/Dozenten Dr. Dumpitak, Prof. Dr. Zurbriggen, Dr. Radtke und weitere Mitarbeitende der Math.-Nat. Fakultät.		Fachsemester: 3. und 4.	
Modulorganisation Dr. Radtke (Wintersemester Debbie.Radtke@hhu.de) Dr. Koch (Sommersemester Leonie-Alexa.Koch@hhu.de)		Modus: Pflicht	
Arbeitsaufwand 150 h	Leistungspunkte 5 CP	Kontaktzeit 60 h	Selbststudium 90 h
Lehrveranstaltungen Vorlesung: 1,5 SWS Übungsseminar: 1,0 SWS Projektarbeit 1,5 SWS	Turnus Jedes WiSe und das folgende SoSe	Gruppengröße 400 Studierende	Dauer 2 Semester
Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • erfassen Zusammenhänge zwischen ihren überfachlichen und fachlichen Lernprozessen, ihrer akademischen Professionalisierung, sowie möglichen Berufstätigkeiten. • benennen relevante professionelle Codices und Regelungen, sind sich grundlegender professioneller Verantwortlichkeiten gewahr und setzen sich mit entsprechenden Wertesystemen und -debatten auseinander. • geben den Verlauf empirischer Erkenntnisprozesse wieder und berücksichtigen hierbei relevante wissenschaftstheoretische Kriterien. Hierbei planen und dokumentieren sie einfache wissenschaftliche Versuche eigenständig und sachgerecht. • diskutieren grundlegende Formen graphischer Datenauswertungen, erläutern mögliche Fehler und benennen notwendige Korrekturen. • benennen, unterscheiden, bewerten und nutzen verschiedene Arten von Informationsquellen und relevanten Literatursorten. Sie recherchieren eigenständig und sachgerecht Fachliteratur unter Nutzung relevanter online-Literaturrechercheportale. • unterscheiden verschiedene Arten wissenschaftlicher Ergebnispräsentationen. • arbeiten recherchierte Wissensinhalte selbstständig und sachgerecht auf, erstellen zielgruppengerecht wissenschaftliche Präsentationen und bringen neu erworbenes Fachwissen in wissenschaftliche Diskussionen ein. • benennen und verinnerlichen Regeln konstruktiven Feedbacks und wenden diese an. • verinnerlichen relevante Regeln guter wissenschaftlicher Praxis als ihre professionelle Verantwortung und machen sich die Notwendigkeit eines verantwortlichen professionellen Handelns bewusst. • entwickeln und verfassen recherchebasiert ein Konzept für ein Forschungsprojekt: <ul style="list-style-type: none"> - stellen die Relevanz ihres Forschungsansatzes überzeugend dar; - beschreiben anzuwendende Methoden und begründen deren Wahl; 			

- plausibilisieren erwartete Ergebnisse, erkennen und benennen potenzielle Hindernisse und Probleme und planen zielführende alternative Strategien.

Lehrformen

Vorlesung, Einzel- und Gruppenarbeit, Projektarbeit, Seminarvorträge, Übungsaufgaben

Inhalte

I.a Vorlesung (1SWS) Schlüsselqualifikationen (3. Semester)

- Zusammenhänge Schlüsselqualifikationen und berufliche Professionalisierung
- Wissenschaftstheoretische Grundlagen
- Grundlagen wissenschaftlicher Versuchs-/Studienplanung
- Wissenschaftliche Forschungsdokumentation
- Grundlagen graphischer Datenauswertung
- Informations- und (digitale) Medienkompetenz
- Grundlagen (wissenschaftlichen) Präsentierens
- Grundlagen verantwortungsvollen Handelns und der Ethik in den Lebenswissenschaften
- Ausbildung, Beruf und Karriere in den Lebenswissenschaften

I.b Übungsseminar (1 SWS) Schlüsselqualifikationen (3. Semester)

- Anwendung und Reflexion von Vorlesungsinhalten im Rahmen von Übungsaufgaben.
- Individuelle grundlegende Erarbeitung bioethisch relevanter Themengebiete und Aufarbeitung zu einer Präsentation. Übung wissenschaftlichen Präsentierens und Diskutierens anhand erarbeiteter Inhalte und Präsentationen.
- Gegenseitige Unterstützung der Studierenden untereinander im Kompetenzausbau individueller Präsentationsfertigkeiten unter Anwendung der Methodik konstruktiven Feedbacks.

II.a Vorlesung (0,5 SWS) „Von der Idee zum Projekt“ (4. Semester)

Entwerfen und Verfassen eines Projektvorschlages:

- Definieren einer Projektidee
- Identifizierung der geeigneten Methoden
- Definieren des Zeitrahmens für die vorgeschlagene Arbeit
- Erarbeitung eines Gesamtkonzeptes
- Strukturieren der Projektskizze
- Zeitmanagement und Gruppenarbeit zur Vorbereitung der Projektskizze
- Vorgehensweise zur Identifizieren der Bedeutung innerhalb des Forschungsbereiches

II.b Projektarbeit (1,5 SWS) „Von der Idee zum Projekt“ (4. Semester)

In der Projektarbeit werden die in den Vorlesungen (I.a + II.a) vermittelten Kenntnisse angewendet. Die Studierenden konzipieren unter Anleitung Forschungsprojekte, die, unter Ausnutzung von Methoden verschiedener Fächer, offene Fragen der Biologie beantworten sollen. Die Studierenden verfassen in Kleingruppen jeweils eine Projektskizze und stellen diese im Anschluss vor und verteidigen diese.

Teilnahmevoraussetzungen

Formal: Zulassung zum Studiengang

Inhaltlich: keine

Prüfungsformen

Lernportfolio bestehend aus:

Benotete schriftliche Prüfung über die Inhalte der Vorlesung Schlüsselqualifikationen 50 %

Anteiliges Verfassen einer Projektskizze 30%

Präsentation des Projektes und dessen Verteidigung 20%


Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul

<p>Bestehen der schriftl. Prüfung (I.a). Halten eines Seminarvortrages (I.b), der die Kriterien eines wissenschaftlichen Vortrages erfüllt. Verfassen einer Projektskizze, deren Präsentation und Verteidigung, die mind. den Mindeststandards entspricht (II.b).</p>
<p>Zuordnung zum Studiengang Bachelor Biologie, Bachelor Quantitative Biologie, Bachelor Biologie International</p>
<p>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen</p>
<p>Stellenwert der Note für die Endnote Die Note fließt, entsprechend der Kreditpunkte (CP) gewichtet, in die Gesamtnote ein. 5/170 CP (B.Sc. Biologie); 5/186 CP (B.Sc. Biologie International), 5/221 CP (B.Sc. Quantitative Biologie)</p>
<p>Unterrichtssprache Deutsch Die schriftliche Prüfung über die Inhalte der Vorlesung Schlüsselqualifikationen (Ia) und das unebnotete Seminar (Ib) wird in Deutsch gestellt. Die Präsentation und die Projektskizze können wahlweise auf Deutsch oder Englisch verfasst werden.</p>
<p>Sonstige Informationen</p>

4. Semester

Bio250 		Bio250 - Genetik	
		Genetics	
Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Thomas Klein (thomas.klein@hhu.de)			Stand: 01.10.2018
Dozentinnen/Dozenten Prof. Dr. Klein, Prof. Dr. Maria von Korff-Schmising und Mitarbeiter*innen			Fachsemester: 4.
Modulorganisation Dr. André Bachmann (bachmana@hhu.de)			Modus: Pflichtmodul
Arbeitsaufwand 240 h	Leistungspunkte 8 CP	Kontaktzeit 105 h	Selbststudium 135 h
Lehrveranstaltungen Praktikum: 4 SWS Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS	Turnus Jedes Sommersemester	Gruppengröße 350-450 Studierende	Dauer 1 Semester
Lernergebnisse/Kompetenzen Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden... <ul style="list-style-type: none"> - die Grundlagen der klassischen Genetik, der molekularen Genetik sowie der Entwicklungs-, Evolutions- und Populationsgenetik wiedergeben; - Methoden der Genetik auf praktische Probleme der Biologie anwenden; - methodische Verfahren zur Untersuchung molekulargenetischer und entwicklungsgenetischer Fragestellungen vorschlagen und anwenden; - Ergebnisse aus Kreuzungs- und Züchtungsexperimenten auswerten und Erklärungsmodelle entwickeln; - grundlegende Methoden der DNA-Diagnostik, Klonierung und Genanalyse erläutern. - die angebrachten experimentellen Techniken wie <ul style="list-style-type: none"> DNA-Isolierung, PCR-Amplifikation, Klonierung und Sequenzanalyse eigenständig durchführen, die Ergebnisse dokumentieren und interpretieren. In praktischen Übungen werden die Kenntnisse beispielhaft angewandt und vertieft (z.B. durch Analyse von Kreuzungsexperimenten, Untersuchung von Genaktivitäten, etc.).			
Lehrformen Vorlesung, Praktikum, Übung			
Inhalte <u>Vorlesung:</u> allgemeine Genetik: Grundlagen der Meiose und Mitose, Chromosomenaufbau, Genstruktur, Segregation und Segregationsanalyse, Kreuzungsexperimente bei Tieren und Pflanzen, Mendelsche Gesetze, phänotypische Plastizität, molekulare und klassische Marker, Hochdurchsatzanalyse von DNA-Sequenzen, Vererbung quantitativer Eigenschaften, Grundlagen der Humangenetik, Erbkrankheiten, Stammbäume, chromosomale Aberrationen Populationsgenetik: Evolution von DNA-Sequenzen und Proteinen (Hardy-Weinberg-Gesetz, Gendrift u.a.), Evolution von Entwicklungsprozessen (Hox-Gene, Geschlechtsdetermination u.a.). Identifizierung und Analyse von Genen: Vom Phänomen zum Gen, vom Gen zum Phänomen:			

<p>Strategien zur Klonierung von Genen und Charakterisierung der Genfunktion; genetische Entscheidungsprozesse: die Segmentierung bei Insekten am Beispiel von <i>Drosophila melanogaster</i>, Geschlechtsdetermination bei Invertebraten und Vertebraten</p> <p>Praktikum: Im Praktikum werden die in der Vorlesung behandelten Themen weiter vertieft: (1) Grundlegende Techniken der Molekularbiologie: Die Studenten lernen in fortlaufenden Experimenten, Human-DNA zu gewinnen, VNTR-Marker über PCR-basierte Methoden zu analysieren und in Populationen zu charakterisieren. Sie führen ein Klonierungsexperiment mit humaner DNA durch und charakterisieren rekombinante Plasmide. (2) Evolutions- und Populationsgenetik: Bioinformatik: Auswertung eines Nukleotid-Sequenzalignments und Ableitung eines Stammbaumes; Hardy-Weinberg-Modell und genetische Polymorphismen beim Menschen; Populationsgenetik des AB0-Systems: AB0-Blutgruppenbestimmung durch Speicheluntersuchung (3) Klassische Genetik und Entwicklungsgenetik: Als genetisches Modellsystem dient <i>Drosophila melanogaster</i>. Die Inhalte umfassen folgende Themengebiete: Mitose/Meiose/Aufbau von Chromosomen, Gesetzmässigkeiten der Vererbung (Mendelsche Regeln inkl. Ausnahmen), Methoden der Genkartierung (meiotische Rekombination, Kartierung mittels Defizienzen), genetische Grundlagen der Segmentierung, klonale Analyse, RNA-Interferenz.</p> <p>Übung: Die Übung dient zur Aufarbeitung und Vertiefung des Vorlesungsstoffes.</p>
<p>Teilnahmevoraussetzungen Formal: Zulassung zum Studiengang Inhaltlich: keine</p>
<p>Prüfungsformen schriftliche Prüfung (multiple choice) über die Inhalte der Vorlesung und des Praktikums</p>
<p>Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul Bestehen der schriftlichen Prüfung Regelmässige und aktive Teilnahme am Praktikum Abgabe von Protokollen oder Arbeitsbättern zu allen Praktikumsversuchen</p>
<p>Zuordnung zum Studiengang Bachelor Biologie, Bachelor Biologie International, Bachelor Quantitative Biologie, Bachelor Informatik, Bachelor Mathematik, Bachelor Naturwissenschaften, Bachelor Medizinische Physik, Bachelor Physik</p>
<p>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen Bachelor Biochemie</p>
<p>Stellenwert der Note für die Endnote Die Note fließt, entsprechend der Kreditpunkte (CP) gewichtet, in die Gesamtnote ein. 8/170 CP (B.Sc. Biologie); 8/186 CP (B.Sc. Biologie International), 8/221 CP (B.Sc. Quantitative Biologie)</p>
<p>Unterrichtssprache (x) Deutsch () Englisch () Deutsch und Englisch () Deutsch, bei Bedarf Englisch</p>
<p>Sonstige Informationen Anmeldung erfolgt über das LSF https://lsf.uni-duesseldorf.de/</p>

Bio260 		Bio260 - Ökologie & Evolution	
		Ecology & Evolution	
Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Laura Rose (laura.rose@hhu.de)			Stand: 01.10.2018
Dozierende Prof. Dr. Laura Rose Prof. Dr. Martin Beye, Prof. Dr. W. Martin			Fachsemester: 4.
Modulorganisation Prof. Dr. Laura Rose (laura.rose@hhu.de)			Modus: Pflichtmodul
Arbeitsaufwand 180 h	Leistungspunkte 6 CP	Kontaktzeit 75 h	Selbststudium 105 h
Lehrveranstaltungen Praktikum: 1 SWS Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS	Turnus Jedes Sommersemester	Gruppengröße e 350	Dauer 1 Semester
Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Begriffe und Konzepte der Evolutionsbiologie und der Ökologie mit Fallbeispielen wiedergeben. • in Formeln und Diagrammen dargestellte Sachverhalte interpretieren und in einer fachwissenschaftlichen Terminologie erläutern. • die erlernten Sachverhalte auf andere Sachverhalte übertragen. Sie können für einen formulierten Zusammenhang eine Graphik erstellen und umgekehrt • aus einer Graphik den dargestellten Inhalt in Sprachform darstellen und erklären. • Phänomene aus Tier- und Pflanzenökologie erläutern, den Anpassungswert diskutieren, Hypothesen zur Verursachung formulieren und Vorschläge für eine experimentelle Überprüfung erstellen. 			
Lehrformen Vorlesungen, Übungen (teils im Hörsaal, teils in Kleingruppen) Praktika			
Inhalte <u>Vorlesung Ökologie: Grundlagen der Ökologie</u> Eigenschaften von Organismen: Variabilität, Polymorphismus, Polyphänismus Abiotische und biotische Umweltfaktoren: primäre und sekundäre abiotische Umweltfaktoren, Optimumskurven, Thermoregulation Populationen: exponentielles und logistische Populationswachstum, Räuber-Beute-Systeme Organismische Interaktionen: Symbiose, Parasitismus, Mutualismus, Coevolution, adaptive Radiation, Mimikry, Mimese, Tarnung, Leben in Gruppen, Eusozialität; Ernährung: Trophieebenen, Stoffkreisläufe, Konkurrenz: Formen der Konkurrenz Kommunikation: angeborenes und erlerntes Wissen Reproduktion: Fortpflanzung und Vermehrung, natürlich und sexuelle Selektion, Partnerwahl Ökologische Nische: Habitatwahl, Stellenäquivalenz, Kontrastbetonung Tier- und Pflanzengeographie: Lebensgemeinschaften, Ökosysteme, zeitliche Skalen (Trends, Störungen, Rhythmen, Eiszeiten, El Nino, Jahresperiodizität, Lunarperiodizität, Tagesperiodizität, circadianer Rhythmus) räumliche Skalen (Territorien, Areale, Fundort, Standort, Habitat, Biotop, Ökosystem), Kontinentaldrift, Neo- und Reliktendemismus, Neophyten, Neozoen Angewandte Ökologie			

Vorlesung Evolution: Grundlagen der Evolutionsbiologie

Geschichte, Indizien Theorie; Selektion und Anpassung: Voraussetzungen, genetische Variation, Mutation, Fitness; theoretische und genetische Grundlagen: HWG, Selektions-Modell, Beispiel Melanismus; genetische Drift: theoretische Grundlagen, Computersimulation, empirische Daten, effektive Populationsgröße N_e ; Entstehung komplexer Merkmale; Anpassung und natürliche Selektion: Bildung von Hypothesen, Experiment, vergleichende Methode; Einschränkung von Anpassungsvorgängen: genetische Mechanismen, „constraints“; Einheiten der Selektion: Gen, Organismus, verwandte/unverwandte Gruppen; evolutionärer Vorteil sexueller Reproduktion: Kosten, Muller-Fisher Hypothese, Mullers Ratchet, Red-Queen Hypothese; Evolution und biologische Vielfalt: Artkonzepte (vertikal, horizontal, biologisch, ökologisch, phänotypisch); Isolierungsschranken: präzygotisch, postzygotisch, geographische Variation, genetische Drift; Artentstehung: allopatrisch, sympatrisch, parapatrisch; Mechanismen der Isolierung: Dobzhansky-Muller Modell, ökologisches Konzept; Phylogenie: Kladistik, Konvergenz, abgeleitete Merkmale, Außengruppe, Fossilien; Molekulare Stammbäume: Parsimony-, Distanz-Methoden; Horizontaler Gentransfer; Makroevolution: Endosymbiontentheorie.

Übung

Die Übungen dienen zur Vertiefung und Anwendung der Inhalte aus der Vorlesung und werden als Übung im Hörsaal und in kleinen Gruppen durchgeführt.

Praktikum (in Kleingruppen):

Während des Praktikums erlernen die Studierenden Hypothesen aufzustellen und Experimente zu entwickeln, um evolutionäre und ökologische Fragestellungen zu testen. Die Studierenden generieren Daten, die sie mit gängigen statistischen Methoden auswerten. Sie erfahren, wie sie große Datensätze verarbeiten und die selbsterzeugten Ergebnisse interpretieren.

Teilnahmevoraussetzungen

Formal: Zulassung zum Studiengang

Inhaltlich: keine

Prüfungsformen

Schriftliche Prüfung

Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul

Bestehen der schriftlichen Prüfung

Regelmäßige und aktive Teilnahme am Praktikum

Zuordnung zum Studiengang

Bachelor Biologie, Bachelor Quantitative Biologie, Bachelor Biologie International

Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen

Stellenwert der Note für die Endnote

Die Note fließt, entsprechend der Kreditpunkte (CP) gewichtet, in die Gesamtnote ein.

6/170 CP (B.Sc. Biologie); 6/186 CP (B.Sc. Biologie International), 6/221 CP (B.Sc.

Quantitative Biologie)

Unterrichtssprache

Deutsch

Englisch

Deutsch und Englisch


Deutsch, bei Bedarf Englisch

Sonstige Informationen

Anmeldung erfolgt über das LSF <https://lsf.uni-duesseldorf.de/>

Bio270 		Bio270 - Entwicklungsbiologie	
		Developmental Biology	
Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Rüdiger Simon (ruediger.simon@hhu.de)		Stand: 01.10.2018	
Dozentinnen/Dozenten Prof. Dr. Rüdiger Simon, Prof. Dr. Thomas Klein, Dr. André Bachmann und weitere Mitarbeiter der Genetik und Entwicklungsgenetik		Fachsemester: 4.	
Modulorganisation Prof. Dr. Rüdiger Simon (ruediger.simon@hhu.de)		Modus: Pflicht	
Arbeitsaufwand 180 h	Leistungspunkte 6 CP	Kontaktzeit 75 h	Selbststudium 105 h
Lehrveranstaltungen Praktikum: 2 SWS Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS	Turnus Jedes Sommersemester	Gruppengröße 420	Dauer 1 Semester
Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> - die Grundprinzipien der Entwicklung bei Pflanzen und Tieren erläutern. - die Signale, die zur Musterbildung, Differenzierung und Morphogenese notwendig sind beschreiben. - die Moleküle, die für Induktionsvorgänge, Zell-Zell-Kommunikation und Zelladhäsion zuständig sind aufzählen, wiedergeben, beschreiben. Durch das Praktikum sind die Studierenden in der Lage einfache Modellsysteme (Drosophila, Huhn, Maus, Arabidopsis) experimentell zu handhaben und können über das Ergebnis ihrer Arbeit mündlich wie schriftlich berichten.			
Lehrformen Vorlesung mit theoretischen und praktischen Übungen			
Inhalte <u>Vorlesung:</u> Historie und Konzepte; Modellsysteme: Wirbeltiere, Wirbellose, Pflanzen; Bauplanfestlegung: Aufbau der Körperachsen, Ursprung u. Spezifizierung der Keimblätter; Musterbildung Vertebraten: Entstehung der Somiten u. Nervensystem; Gastrulation: Zelladhäsion, Zellform u. -Bewegung, Epibolie, Chorda dorsalis; Invertebraten: maternale u. zygotische Gene, Kompartimente u. Segmentpolaritätsgene, Selektor- u. homöotische Gene; Pflanzen: Embryonalentwicklung, Meristeme, Blütenbildung; Morphogenese: Furchung, Blastulabildung, Neuralrohrbildung, gerichtete Ausdehnung; Differenzierung: Plastizität, Vererbung von Genexpressionsmustern, Modellsysteme der Zelldifferenzierung (Muskelzellen, Blutzellen, Neuralleistenzellen, Zelltod); Organogenese: Extremitätenentwicklung, Imaginalscheiben, Komplexauge, Säugerniere; Neurogenese: Spezifizierung von Zellidentitäten, Axonwachstum, Neuronenauslese, Synapsenbildung; Keimzellentwicklung: Oogenese, Spermatogenese; Befruchtung; Geschlechtsbestimmung: Säuger, Drosophila, C. elegans; Regeneration; Evolution; Alterung <u>Übung:</u> Die Inhalte der Vorlesung werden durch Tutorien vertieft <u>Praktikum:</u> Frühe Entwicklungsstadien von Invertebraten (Drosophila), Vertebraten (Huhn und Maus) und Pflanzen (Arabidopsis) werden sowohl an lebenden wie auch fixierten Objekten beobachtet, analysiert und präpariert.			
Teilnahmevoraussetzungen			

<p>Formal: Zulassung zum Studiengang Inhaltlich: keine</p>
<p>Prüfungsformen Kompetenzbereich `Wissen` (100% der Note): Schriftl. Prüfung über die Inhalte der Vorlesung und des Praktikums</p>
<p>Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul Regelmäßige Teilnahme an den praktischen Übungen, Protokollabgabe und bestandene Modulklausur</p>
<p>Zuordnung zum Studiengang Bachelor Biologie, Bachelor Biologie International, Bachelor Quantitative Biologie</p>
<p>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen Bachelor Biochemie</p>
<p>Stellenwert der Note für die Endnote Die Note fließt, entsprechend der Kreditpunkte (CP) gewichtet, in die Gesamtnote ein. 6/170 CP (B.Sc. Biologie); 6/186 CP (B.Sc. Biologie International), 6/221 CP (B.Sc. Quantitative Biologie)</p>
<p>Unterrichtssprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Deutsch und Englisch <input type="checkbox"/> Deutsch, bei Bedarf Englisch</p>
<p>Sonstige Informationen Anmeldung erfolgt über das LSF https://lsf.uni-duesseldorf.de/</p>

Bio280 		Bio280 - Pflanzenphysiologie	
		Plant Physiology	
Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Georg Groth (georg.groth@uni-duesseldorf.de)		Stand: 01.10.2018	
Dozentinnen/Dozenten Prof. Dr. G. Groth (georg.groth@uni-duesseldorf.de) Prof. Dr. P. Jahns (pjahns@uni-duesseldorf.de) Prof. Dr. W. Martin (w.martin@uni-duesseldorf.de) Prof. Dr. A. Weber (andreas.weber@uni-duesseldorf.de)		Fachsemester: 4.	
Modulorganisation Prof. Dr. P. Jahns (pjahns@uni-duesseldorf.de)		Modus: Pflicht	
Arbeitsaufwand 240 h	Leistungspunkte 8 CP	Kontaktzeit 90 h	Selbststudium 150 h
Lehrveranstaltungen Praktikum: 3 SWS Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS	Turnus Jedes Sommersemester	Gruppengröße 350-450	Dauer 1 Semester
Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden können die physiologischen und biochemischen Grundlagen der Funktion von Pflanzen (Grundlagen der Licht- und Dunkelreaktionen der Photosynthese, des Wasser- und Stofftransport sowie Grundlagen der pflanzlichen Entwicklungsbiologie und der Interaktion von Pflanzen mit der belebten und unbelebten Umwelt) im Detail wiedergeben. Die Studierenden sind in der Lage, die Umsetzung von CO ₂ , Wasser und Mineralien in organische Konstituenten von Pflanzen darzustellen, bioorganische Verbindungen zu klassifizieren und die Struktur pflanzlicher Zellen, Gewebe und Organe mit deren Funktion zu verbinden. Die Studierenden können unter Anleitung grundlegende Experimente der Pflanzenphysiologie durchführen, die erhaltenen Ergebnisse in einem Protokoll dokumentieren, auswerten und in einen Gesamtkontext einordnen. Die Studierenden sind in der Lage zu einem vorgegebenen Thema eine zielgruppengerechte Präsentation zu planen, zu erstellen und vor einer Gruppe vorzutragen.			
Lehrformen Vorlesung, Übung, Praktikum, Protokolle, mündliche Präsentation			
Inhalte <u>Vorlesung:</u> Die Vorlesung behandelt den Stofftransport in Pflanzen, Licht- und Dunkelreaktionen der Photosynthese in C ₃ - und C ₄ -Pflanzen, die Grundzüge der Interaktion von Pflanzen mit der Umwelt sowie die Chemoregulation des pflanzlichen Organismus. Im Einzelnen werden folgende Themen behandelt: Pflanzliche Zellen (Aufbau, Struktur, Charakteristika), Pflanzliche Zellwände (Struktur, Biogenese, Expansion), Wasserhaushalt in Pflanzen (Aufnahme, Abgabe, Transport), Transport von anorganischen Stoffen, Transport von organischen Molekülen, Photosynthese (Lichtreaktionen, Kohlenstoffassimilation in C ₃ -, C ₄ - und CAM-Pflanzen), Lichtwahrnehmung in Pflanzen, Photosensoren und Photomorphogenese (Phytochrome, Cryptochrome und Phototropine), Chemoregulation des pflanzlichen Organismus (Hormone und Hormonwirkungen), Stickstoff-, Schwefel, Phosphat-Assimilation, Sekundärmetabolite			

und Abwehrreaktionen sowie Stress und Stressresistenz.

Praktikum:

Das Praktikum vertieft die Inhalte der Vorlesung an Hand ausgewählter Versuche und befasst sich mit folgenden Themen: Statistische Grundlagen zur Messgenauigkeit, Pipettierfehler, Transpiration und Guttation, Cuticuläre und stomatäre Transpiration, Lage und Funktion von Hydathoden, Regulation des Spaltöffnungsapparats, Triebkraft der Wasserabscheidung, Grundbegriffe der Photometrie, Lambert-Beer'sches Gesetz, Bestimmung von Extinktionskoeffizienten, Abhängigkeit der Extinktion vom pH-Wert, Atmung, alkoholische Gärung, Temperaturabhängigkeit von enzymatischen und physiologischen Prozessen, Q10- Wert, Osmose, Bau des Osmometers, semipermeable Membran, Pfeffersche Zelle, Grundlagen der Enzymologie: Michaelis-Menten-Gleichung, Maximalgeschwindigkeit, Michaeliskonstante, Spezifität, spezifische Aktivität, optischer Test, Prinzip der Elektrophorese, Aufbau und Eigenschaften von Proteinen, Proteinfällung, Funktionelle Gruppen von Aminosäuren, Isoelektrischer Punkt, Prinzipien der Proteinbestimmung, Struktur und Funktion photosynthetischer Pigmente, Herstellen einer Pigmentlösung, Absorptionsspektrum der Photosynthesepigmente, Dünnschichtchromatographische Trennung von Pflanzenpigmenten, Bestimmung der Assimilationsintensität von Wasserpflanzen durch Titration des im Wasser gelösten Sauerstoffs nach Winkler, Bestimmung von Sauerstoff, apparente und totale Photosyntheserate, Hill Reaktion, photosynthetischer Elektronentransport und Photophosphorylierung, Hemmung des Elektronentransports.

Teilnahmevoraussetzungen

Formal: Zulassung zum Studiengang

Inhaltlich: Kenntnisse der allgemeinen Biologie, der Anorganischen und Organischen Chemie sowie der Mathematik und Physik.

Prüfungsformen

Kompetenzbereich Wissen (100 % der Note): schriftliche Prüfung über die Inhalte der Vorlesung und des Praktikums

Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul

- (1) Bestehen des Kompetenzbereichs Wissen
- (2) Regelmäßige und aktive Teilnahme am Praktikum
- (3) Abgabe eines Protokolls, das den Anforderungen einer wissenschaftlichen Dokumentation entspricht
- (4) Halten eines Seminarvortrags

Zuordnung zum Studiengang

Bachelor Biologie, Bachelor Biologie International, Bachelor Quantitative Biologie

Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen

Bachelor Biochemie

Stellenwert der Note für die Endnote

Die Note fließt, entsprechend der Kreditpunkte (CP) gewichtet, in die Gesamtnote ein.
8/170 CP (B.Sc. Biologie); 8/186 CP (B.Sc. Biologie International), 8/221 CP (B.Sc. Quantitative Biologie)

Unterrichtssprache

- (x) Deutsch
- () Englisch
- () Deutsch und Englisch
- () Deutsch, bei Bedarf Englisch


Sonstige Informationen Anmeldung erfolgt über das LSF <https://lsf.uni-duesseldorf.de/>

Pflichtmodule Vertiefungsphase B.Sc. Biologie

	Berufsbildende Qualifikationen		
	Additional Qualifications		
Modulverantwortliche/r Prüfungsausschussvorsitzende der biol. Studiengänge		Stand: 01.10.2018	
Dozierende Alle Dozierende der Biologie und Biochemie		Fachsemester: 4. – 6.	
Modulorganisation Studienbüro Biologie: Dr. Fittinghoff (studienbuero-bio@hhu.de)		Modus: Pflichtmodul	
Arbeitsaufwand 450 h	Leistungspunkte 11 CP	Kontaktzeit variabel	Selbststudium variabel
Lehrveranstaltungen variabel	Turnus Winter- und Sommersemester	Gruppengröße variabel	Dauer 2 Semester
<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p> <p>Die Studierende erlangen Kenntnisse im Bereich „Transferable Skills“, die auch über reine biologische Fachinhalte hinausgehen können und für das spätere Berufsleben essentiell sind. Durch die Möglichkeit optional ein Berufspraktikum zu wählen, soll bereits während des Studiums eine Beziehung zur Berufswelt außerhalb des akademischen Bereichs aufgebaut werden. Die Studenten sollen einerseits einen ersten Eindruck in die berufliche Praxis (in Industrie, weiteren Wirtschaftsbetrieben, Behörden, Naturschutz etc.) erhalten, andererseits Informationsquellen für Praktika erschließen sowie das Bewerbungsverfahren durchlaufen. Hierbei soll den Studierenden die Zeit gegeben werden, erste Kontakte zu Firmen oder Institutionen mit biologischer Fragestellung eigenständig herzustellen und erste Schritte hin zu einem erfolgreichen „Networking“ zu machen. Alternativ können Studierende auch an Aktivitäten wie dem internationalen Wettbewerb iGEM (International Genetically Engineered Machine) mit einem Gruppenprojekt teilnehmen. Diese Projektarbeit umfasst von der Ideenfindung bis hin zur Drittmittel-Akquise ein großes Spektrum an Aufgaben, die integraler Bestandteil des Wissenschaftsbetriebes sind.</p> <p>Weitere bzw. alternative Leistungspunkte können durch den Besuch von weiteren, auf die individuellen Bedürfnisse abgestimmte, nicht fachbezogene oder auch fachbezogenen Veranstaltungen (Biologie) aus dem Angebot HHU Düsseldorf erworben werden, welche auf das spätere Berufsleben vorbereiten.</p>			
Lehrformen: variabel			
<p>Inhalte</p> <p>Die Inhalte variieren durch die Wahl der Studierenden. Es können Lehrveranstaltungen innerhalb und/oder außerhalb des Faches Biologie besucht werden, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Angebote aus dem Fach Biologie, Chemie, Mathematik, Informatik,.... - Angebote der Studierendenakademie, - des Sprachenzentrums, <p>Die Veranstaltungen des Studiums Universale können wahlweise der Ergänzung des Fachwissens, aber auch dem Ausbau interkultureller und sozialer Kompetenzen dienen. Mit</p>			

<p>der in jedem Semester stattfindenden Sommer- bzw. Winterakademie bietet das Studium Universale allen Studierenden in der vorlesungsfreien Zeit ein hochwertiges Angebot an Schlüsselkompetenzen. Das Programm umfasst sowohl für einen erfolgreichen Studienverlauf hilfreiche „Study Skills“ als auch auf die Anforderungen des Berufslebens vorbereitende „Transferable Skills“.</p> <p>Das Sprachenzentrum bietet als Abteilung der Studierendenakademie die Möglichkeit, sich mit dem Erlernen oder Auffrischen einer Fremdsprache zu qualifizieren und zugleich weiter zu entwickeln. Dazu können Studierende der HHU kostenfrei Kurse aus rund 20 Fremdsprachen wählen. Zudem stellt das Sprachenzentrum nach erfolgreicher Prüfung Sprachzeugnisse für Masterbewerbungen oder Auslandsaufenthalte aus.</p> <p>Es können – in Absprache mit den jeweiligen Dozierenden der Veranstaltungen und dem Studienbüro Biologie – Veranstaltungen der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät belegt werden. Es können auch Veranstaltungen des Fachs Biologie belegt werden.</p>
<p>Teilnahmevoraussetzungen Formal: Zulassung zum Studiengang Inhaltlich: keine</p>
<p>Prüfungsformen --</p>
<p>Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul Vorlage der Bescheinigungen der Teilnahme an den Lehrveranstaltungen (Studienbüro)</p>
<p>Zuordnung zum Studiengang Bachelor Biologie</p>
<p>Stellenwert der Note für die Endnote unbenotet</p>
<p>Unterrichtssprache (x) Deutsch () Englisch () Deutsch und Englisch () Deutsch, bei Bedarf Englisch Die Unterrichtssprache kann variieren je nach Wahl der Lehrveranstaltungen (z.B. Sprachkurse)</p>
<p>Sonstige Informationen Ein Angebot aller Veranstaltungen des Studium Universale findet man im elektronischen Vorlesungsverzeichnis LSF: https://lsf.uni-duesseldorf.de Angebote der Studierendenakademie (KUBUS/ Sprachenzentrum etc.) finden Sie hier: http://www.studierendenakademie.hhu.de/ http://www.studierendenakademie.hhu.de/career-service.html Wichtig: Bei Sprachkursen bitte frühzeitig im LSF oder im Sprachenzentrum nach Terminen der Einstufungstests informieren.</p>

	B.Sc. Zusatzqualifikationen: Bio-Wahl		
	B.Sc. Additional Qualifications		
Modulverantwortliche/r Prüfungsausschussvorsitzende der biol. Studiengänge		Stand: 01.10.2018	
Dozierende Alle Dozierende der Biologie und Biochemie		Fachsemester: 5. – 6.	
Modulorganisation Studienbüro Biologie: Dr. Fittinghoff (fittingh@hhu.de) Dr. Jakopec (visnja.jakopec@hhu.de)		Modus: Pflichtmodul	
Arbeitsaufwand 210 h	Leistungspunkte 7 CP	Kontaktzeit variabel	Selbststudium variabel
Lehrveranstaltungen variabel	Turnus Winter- und Sommersemester	Gruppengröße variabel	Dauer 1-2 Semester
Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, sich in ein biologisches Themengebiet einzuarbeiten. Sie können die individuell gewählten Inhalte der Veranstaltungen wiedergeben und Wissen sowie Fertigkeiten auf andere Gebiete transferieren. In einer schriftlichen Reflexion können sie eine Zusammenfassung geben und ihre getroffene Wahl begründen.			
Lehrformen Variabel abhängig von den ausgewählten Veranstaltungen.			
Inhalte Variabel abhängig von den ausgewählten Veranstaltungen.			
Teilnahmevoraussetzungen Formal: Zulassung zum Studiengang Inhaltlich: keine			
Prüfungsformen Abgabe eines Berichtes (Reflexion)			
Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul Fristgerechte Abgabe des schriftlichen Berichtes			
Zuordnung zum Studiengang Bachelor Biologie			
Stellenwert der Note für die Endnote Das Modul wird nicht benotet			
Unterrichtssprache (x) Deutsch (x) Englisch () Deutsch und Englisch () Deutsch, bei Bedarf Englisch Da mehrere Lehrveranstaltungen gewählt werden, kann die Unterrichtssprache variieren.			
Sonstige Informationen In der Regel wird im Rahmen des Moduls ein kleines Projektpraktikum (4-6 Wochen) absolviert, welches auf eine experimentelle Bachelor-Arbeit in einem Institut vorbereitet. Es können aber auch Vorlesungen, Praktika oder Seminare aus dem Bereich der Biologie frei gewählt werden.			

		Bachelor-Arbeit	
		Bachelor Thesis	
Modulverantwortliche/r Prüfungsausschussvorsitzende der biol. Studiengänge			Stand: 01.10.2018
Dozierende Alle Dozierende der Biologie und Biochemie			Fachsemester: 5. – 6.
Modulorganisation			Modus: Pflichtmodul
Arbeitsaufwand 450 h	Leistungspunkte 15 CP	Kontaktzeit variabel	Selbststudium variabel
Lehrveranstaltungen Bachelorarbeit Seminar	Turnus Winter- und Sommersemester	Gruppengröße 1	Dauer 3 Monate
<p>Lernergebnisse/Kompetenzen Studierende können experimentelle oder theoretische Bachelor-Arbeiten anfertigen. Dementsprechend sind die Lernziele differenziert zu betrachten.</p> <p><u>I. Für experimentelle und theoretische Arbeiten gleichermaßen gilt:</u> die Studierenden haben nach Abschluss des Moduls folgende Kenntnisse/Kompetenzen erworben (experimentelle und theoretische Arbeiten):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung aus einem selbst gewählten Forschungsbereich unter Anleitung • abstraktes, logisches, analytisches Denken und Aufbau sinnvoller Argumentationsketten • Anwendung der Regeln guter Wissenschaftlicher Praxis • <u>Fachwissen</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Anwendung von Kenntnissen aus Modulen und aus der Fachliteratur auf die Bearbeitung einer Fragestellung ▪ weitere biologische Fachkenntnisse ▪ vertiefte Fachkompetenz in biologischem Spezialgebiet • <u>Eigenmotivation und selbstständiges Lernen</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erwerb des für die Bearbeitung der Fragestellung relevanten Fachwissens aus Fachliteratur und über wissenschaftliche Kommunikation • <u>Kommunikationskompetenzen und Teamfähigkeit</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ wissenschaftliche Kommunikationsfähigkeit ▪ Datenpräsentation und Diskussion in Wort und Schrift ▪ Fähigkeit zur Abfassung eines wissenschaftlichen Berichts über ein eigenständig durchgeführtes Projekt • <u>Projekt- und Zeitmanagement:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Organisationsfähigkeit, realistische Zeit- und Arbeitsplanung ▪ kritische Einordnung und Präsentation von aktuellen Forschungsergebnissen <p><u>II. Für experimentelle Arbeiten gilt:</u> die Studierenden haben nach Abschluss des Moduls folgende Kenntnisse/Kompetenzen erworben (experimentelle Arbeiten):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Forschendes Arbeiten im Labor oder im Feld 			

- Anwendung von Fertigkeiten aus vorherigen Modulen
- Beherrschung der für die Fragestellung relevanten Techniken und Methoden
- erweiterte und vertiefte Kenntnisse biologischer Arbeitstechniken
- analytische Vorgehensweise bei der Fehlersuche („Troubleshooting“)
- Erschließung, kritische Einordnung und Präsentation von eigenen Forschungsergebnissen
- wissenschaftliches und konstruktives Arbeiten in einem Team
- Beherrschung fortgeschrittener, spezieller experimenteller Techniken und/oder numerischer Methoden

III. Für theoretische Arbeiten gilt:

die Studierenden haben nach Abschluss des Moduls folgende Kenntnisse/Kompetenzen erworben:

- Ausarbeitung eines wissenschaftlichen Themas unter Anleitung
- Literatur-Recherche zu einem vorgegebenen Thema
- Zusammenfassung wissenschaftlicher Literatur (schriftl. und graphische Darstellung wissenschaftlicher Erkenntnisse)

Lehrformen

Projektarbeit, Bachelor-Arbeit, Seminar, Vortrag, Anleitung zur selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit

Inhalte

Die Inhalte der Bachelor-Arbeit werden von dem/der Betreuer/in der Arbeit in Absprache mit dem/der Kandidaten/Kandidatin festgelegt.

Teilnahmevoraussetzungen

Formal: Zulassung zum Studiengang; siehe „sonstige Informationen“

Inhaltlich:

Prüfungsformen

Schriftliche Ausarbeitung der Ergebnisse: Bachelor-Arbeit (100%)
Seminarvortrag mit Diskussion (unbenotet)

Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul

Fristgerechte Abgabe der schriftlichen Arbeit

Zuordnung zum Studiengang

Bachelor Biologie

Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:

Stellenwert der Note für die Endnote

Die Note fließt, entsprechend der Leistungspunkte (CP) doppelt gewichtet, in die Gesamtnote ein. 30/170 CP (B.Sc. Biologie)

Unterrichtssprache

- (x) Deutsch
- (x) Englisch
- () Deutsch und Englisch
- () Deutsch, bei Bedarf Englisch

Die Bachelor-Arbeit kann wahlweise auf Englisch oder Deutsch verfasst werden.

Sonstige Informationen

Die Bachelor-Arbeit ist keine Abschlussarbeit. Sie kann, muss aber nicht am Ende des Studiums absolviert werden. In der dreijährigen Variante Biologie, können Studierende die Arbeit

frühestens anmelden, wenn das gesamte Grundstudium und zwei der drei V-Module erfolgreich absolviert wurden.

Die Ausgabe und die Betreuung der Bachelor-Arbeit erfolgt durch einen hauptberufliche(n) (eine) Professor(in) oder ein anderes habilitiertes Mitglied des Biologie-Lehrkörpers. Die Erstellung einer Bachelor-Arbeit außerhalb des Fachbereichs Biologie (z.B. im Fach Medizin, am Institut für Umweltmedizinische Forschung) ist möglich, wenn die Ausgabe der Bachelor-Arbeit sowie das Zweitgutachten durch ein Mitglied des Biologie-Lehrkörpers erfolgt. Das Thema der Arbeit wird von dem (der) Betreuer(in) gestellt. Das Thema entstammt in der Regel dem Forschungsgebiet des Betreuers.

Die Anmeldung zur Bachelor-Arbeit erfolgt nach Absprache mit dem/der Betreuer/in im Studierendenportal. Anleitung zur Anmeldung, Regeln, Prüfungsordnung und einen Leitfaden zum Erstellen der Arbeit sowie Bewertungskriterien für das Gutachten zur Arbeit sind auf folgenden Seiten des Departments Biologie einsehbar:

<http://www.biologie.hhu.de/studium/studierende/pruefung.html>

Wichtige Hinweise

- Bei Abgabe der Arbeit muss der Studierende immatrikuliert sein.
- Das ausgegebene Thema kann vom Prüfling nur einmal und nur binnen vier Wochen nach der Ausgabe zurückgegeben werden.
- Die Bearbeitungszeit beträgt 3 Monate. Ausnahmsweise kann der Prüfungsausschuss im Einzelfall auf begründeten Antrag die Bearbeitungszeit um bis zu 6 Wochen verlängern. Der Antrag auf Verlängerung der Bearbeitungszeit wird über die Studierenden- und Prüfungsverwaltung an den Prüfungsausschuss gestellt.
- Bei Nicht-Bestehen darf die Bachelor-Arbeit nur **einmal** wiederholt werden.

Pflichtmodule Bachelor International


Int-301 	Int-301 - Vorbereitungsmodul Auslandsaufenthalt		
	Preparation Module Stay Abroad		
Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Andreas Weber (andreas.weber@uni-duesseldorf.de)		Stand: 01.10.2018	
Dozierende Dozierende der Biologie und der Biochemie		Fachsemester: 5. – 6.	
Modulorganisation Petra Fackendahl (petra.fackendahl@hhu.de)		Modus: Pflichtmodul	
Arbeitsaufwand 240 h	Leistungspunkte 8 CP	Kontaktzeit 180 h	Selbststudium 60 h
Lehrveranstaltungen Praktikum: 16 SWS Seminar/Workshop: 1 SWS	Turnus Jedes Sommersemester	Gruppengröße 8-12	Dauer 1 Semester
Lernergebnisse/Kompetenzen <p><i>Praktikum:</i> Die Studierenden werden zu eigenständiger Projektarbeit angeleitet. Sie erlernen die grundlegenden molekularbiologischen, biochemischen und physiologischen Methoden. Die Studierenden sind nach dem Modul in der Lage eine Projektarbeit selbständig zu planen und durchzuführen. Sie können ihre eigenen Experimente/Ergebnisse präsentieren, diskutieren und in einen wissenschaftlichen Kontext bringen.</p> <p><i>Workshop „Intercultural studies“:</i> Die Studierenden haben gelernt kulturspezifische Verhaltensweisen des jeweiligen Gastlandes und ihre eigene Reaktion darauf besser zu verstehen und einzuordnen. Sie haben ihre individuelle Handlungskompetenz erweitert und gelernt diese zur Bewältigung kritischer/konfliktiver Situationen einzusetzen.</p>			
Lehrformen Projektarbeit; Protokollführung; Vortrag; seminaristischer Unterricht			
Inhalte <p><i>Praktikum:</i> Das Praktikum besteht aus einer 5-wöchigen Tätigkeit im Labor. Das Forschungslabor ist den Interessen der Studierenden gemäß frei wählbar. Die Studierenden sollen an einem konkreten Projekt unter individueller Betreuung mitarbeiten. Das Projekt soll den Studierenden ermöglichen grundlegende molekularbiologische, biochemische und physiologische Methoden zu erlernen.</p> <p><i>Workshop:</i> Deutsche Kulturstandards – Kulturstandards des Gastlandes: Unterschiede und Ähnlichkeiten; Systematisierungen von Kultur; Umgang mit konfliktiven Situationen; Erfolgreiche Kommunikationsstrategien im studentischen/beruflichen Alltag des Gastlandes; Kennenlernen/Einführung in die Politik, Geschichte und Wissenschaftsstruktur des Gastlandes</p>			
Teilnahmevoraussetzungen Formal: Zulassung zur Variante: Biologie International, sehr gute Studienleistungen und gute Englischkenntnisse Inhaltlich: Keine			
Prüfungsformen Seminarvortrag			

<p>Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regelmäßige Teilnahme am Praktikum; - erfolgreicher Seminarvortrag und/oder Protokoll; - Teilnahme am Workshop „ Intercultural studies“
<p>Zuordnung zum Studiengang Bachelor Biologie International</p>
<p>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen -</p>
<p>Stellenwert der Note für die Endnote Es wird keine Note vergeben</p>
<p>Unterrichtssprache <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Deutsch und Englisch <input type="checkbox"/> Deutsch, bei Bedarf Englisch</p>
<p>Sonstige Informationen Das Projektpraktikum wird in der Regel in der vorlesungsfreien Zeit - zwischen dem 3. und 4. Fachsemester - als Blockveranstaltung absolviert. Der Workshop „Intercultural studies“ wird in englischer Sprache abgehalten.</p>


Int-302		Int-302 - Praxisphase 1 Plus International	
		Practical Phase 1 Plus International	
Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Andreas Weber (andreas.weber@uni-duesseldorf.de)			Stand: 01.10.2018
Dozierende Dozierende der gastgebenden Universität			Fachsemester: 5.
Modulorganisation Petra Fackendahl (petra.fackendahl@hhu.de)			Modus: Pflichtmodul
Arbeitsaufwand 480 h	Leistungspunkte 16 CP	Kontaktzeit 320 h	Selbststudium 160 h
Lehrveranstaltungen Praktikum: 32 SWS	Turnus Jedes Wintersemester	Gruppengröße 8-12	Dauer 1 Semester
Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage ein wissenschaftliches Projekt eigenständig zu planen und durchzuführen. Sie haben ihre Methodenkompetenz in hohem Maße erweitert. Die Studierenden haben gelernt sich die weiterführende wissenschaftliche Literatur eigenständig zu erschließen und ihre eigenen Ergebnisse in diesem Kontext zu diskutieren.			
Lehrformen Projektarbeit			
Inhalte Die Projektarbeit besteht aus einer 3-monatigen Tätigkeit im Labor. Das Forschungslabor ist den Interessen der Studierenden gemäß frei wählbar. Die Studierenden sollen eigenständig an einem wissenschaftlichen Projekt arbeiten. Das Projekt soll den Studierenden ermöglichen über die grundlegenden molekularbiologischen, biochemischen und physiologischen Techniken hinausgehend Methodenkompetenzen zu erwerben. Begleitend wird das Forschungsseminar des jeweiligen Instituts besucht.			
Teilnahmevoraussetzungen Formal: Teilnahme am Vorbereitungsmodul Auslandsaufenthalt Inhaltlich: Keine			
Prüfungsformen Praktikumsberichte/Ergebnisvortrag			
Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul Regelmäßige und aktive Teilnahme am Seminar und Praktikum			
Zuordnung zum Studiengang Bachelor Biologie International			
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen -			
Stellenwert der Note für die Endnote Es wird keine Note vergeben			
Unterrichtssprache <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Deutsch und Englisch <input type="checkbox"/> Deutsch, bei Bedarf Englisch			
Sonstige Informationen Die Praxisphase 1 findet an einer ausländischen Universität statt, mit der ein Kooperationsvertrag besteht			


PI-303		PI-303 - Praxisphase 2 Plus International	
		Practical Phase 2 Plus International	
Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Andreas Weber (andreas.weber@uni-duesseldorf.de)			Stand: 01.10.2018
Dozierende Dozierende der gastgebenden Universität			Fachsemester: 6.
Modulorganisation Petra Fackendahl (petra.fackendahl@hhu.de)			Modus: Pflichtmodul
Arbeitsaufwand 480 h	Leistungspunkte 16 CP	Kontaktzeit 320 h	Selbststudium 160 h
Lehrveranstaltungen Praktikum: 32 SWS	Turnus Sommersemester	Gruppengröße 8-12	Dauer 1 Semester
Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage ein wissenschaftliches Projekt eigenständig zu planen und durchzuführen. Sie haben ihre Methodenkompetenz in hohem Maße erweitert. Die Studierenden haben gelernt sich die weiterführende wissenschaftliche Literatur eigenständig zu erschließen und davon ausgehend (in Hinblick auf ihr eigenes Forschungsprojekt) wissenschaftliche Hypothesen zu formulieren. Sie sind in der Lage experimentelle Strategien zu entwickeln, um diese Hypothesen zu überprüfen. Die Studierenden können ihre eigenen Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Vortrag angemessen präsentieren.			
Lehrformen Projektarbeit			
Inhalte Die Projektarbeit besteht aus einer 3-monatigen Tätigkeit im Labor. Das Forschungslabor ist den Interessen der Studierenden gemäß frei wählbar. Das Themengebiet der Projektarbeit muss sich inhaltlich von dem der Praxisphase 1 abgrenzen. Die Studierenden sollen eigenständig an einem wissenschaftlichen Projekt arbeiten. Das Projekt soll den Studierenden ermöglichen ihre Methodenkompetenzen zu erweitern. Begleitend wird das Forschungsseminar des jeweiligen Instituts besucht.			
Teilnahmevoraussetzungen Formal: Teilnahme an der Praxisphase 1 Plus International Inhaltlich: Keine			
Prüfungsformen: Praktikumsberichte/Ergebnisvortrag			
Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul Regelmäßige und aktive Teilnahme am Seminar und Praktikum			
Zuordnung zum Studiengang: Bachelor Biologie International			
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen			
Stellenwert der Note für die Endnote Es wird keine Note vergeben			
Unterrichtssprache <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Deutsch und Englisch <input type="checkbox"/> Deutsch, bei Bedarf Englisch			
Sonstige Informationen Die Praxisphase 2 findet an einer ausländischen Universität statt, mit der ein Kooperationsvertrag besteht:			

PI-304		PI-304 - Studienphase Plus International	
		Study Phase Plus International	
Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Andreas Weber (andreas.weber@uni-duesseldorf.de)			Stand: 01.10.2018
Dozierende Dozierende der gastgebenden Universität			Fachsemester: 5. – 6.
Modulorganisation Petra Fackendahl (petra.fackendahl@hhu.de)			Modus: Pflichtmodul
Arbeitsaufwand 600 h	Leistungspunkte 20 CP	Kontaktzeit 300 h	Selbststudium 300 h
Lehrveranstaltungen Vorlesungen/Seminar/ Praktikum 20 SWS	Turnus Winter- und Sommer- semester	Gruppengröße 8-12	Dauer 2 Semester
Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden können die Themengebiete, Konzepte und Strategien der individuell gewählten Module inhaltlich reflektieren und auf andere Sachverhalte übertragen. Sie haben gelernt englischsprachigen Vorlesungen und Seminaren aktiv zu folgen und haben dadurch ihre Sprachkompetenz (Englisch) deutlich erhöht. Die Studierenden haben durch das Studium an einer ausländischen Universität ihre „Interkulturelle Kompetenz“ in hohem Maße erweitert.			
Lehrformen: seminaristischer Unterricht, Literaturarbeit, Gruppenarbeit, Projektarbeit			
Inhalte Die Studierenden belegen Spezialisierungsmodule aus dem Angebot der ausländischen Universität im Umfang von 20 ECTS. Die Module sind nach dem individuellen Interesse der Studierenden frei wählbar. Die Module müssen allerdings fachlich ein Angebot beinhalten, dass an der HHU nicht abgedeckt werden kann. Die Modulwahl der Studierenden muss von der Kommission „Biologie International“ begutachtet werden und Bedarf ihrer Zustimmung.			
Teilnahmevoraussetzungen Formal: Teilnahme am Vorbereitungsmodul Auslandsaufenthalt Inhaltlich: Keine			
Prüfungsformen: Je nach Kurs: Seminarvortrag / mündliche Prüfung / Modulklausur			
Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul Je nach Kurs erfolgreicher Seminarvortrag / erfolgreiche mündliche Prüfung / erfolgreiche Modulklausur/ regelmäßige Teilnahme an den Modulkursen			
Zuordnung zum Studiengang: Bachelor Biologie International			
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen			
Stellenwert der Note für die Endnote Die Note fließt, entsprechend der Leistungspunkte (CP) gewichtet, in die Gesamtnote ein; 20/186 CP (B.Sc. Biologie International)			
Unterrichtssprache () Deutsch (x) Englisch () Deutsch und Englisch () Deutsch, bei Bedarf Englisch			
Sonstige Informationen Die Veranstaltungen finden an einer ausländischen Universität statt, mit der ein Kooperationsvertrag besteht. In der Regel werden insgesamt drei Kurse belegt: zwei Kurse im 5. Fachsemester und ein Kurs im 6. Fachsemester.			

PI-401		PI-401 - Fortgeschrittenen Modul	
		Advanced Course	
Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Andreas Weber (andreas.weber@uni-duesseldorf.de)		Stand: 01.10.2018	
Dozierende Alle Dozierende der Biologie und Biochemie		Fachsemester: 7. – 8.	
Modulorganisation Petra Fackendahl (petra.fackendahl@hhu.de)		Modus: Pflichtmodul	
Arbeitsaufwand 420 h	Leistungspunkte 14 CP	Kontaktzeit 225 h	Selbststudium 195 h
Lehrveranstaltungen Praktikum: 18 SWS Vorlesung: 2-3 SWS	Turnus Winter- oder Sommersemester	Gruppengröße 16	Dauer 1 Semester
Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden bauen in einem bestimmten biologischen Fachbereich ihre erlernte Fach- und Methodenkompetenz weiter aus. Sie können in Gruppenarbeit Experimente planen und durchführen. Sie sind in der Lage ihre Ergebnisse zu dokumentieren, zu präsentieren und zu diskutieren.			
Lehrformen seminaristischer Unterricht, Literaturarbeit, Gruppenarbeit, Projektarbeit			
Inhalte variabel entsprechend der belegten Kurse Das Themengebiet sollte auf die Inhalte der Studien- bzw. Praxisphase der PLUS-Phase I anknüpfen.			
Teilnahmevoraussetzungen Formal: Alle Module der PLUS-Phase I: <i>International</i> erfolgreich absolviert Inhaltlich: Keine			
Prüfungsformen Je nach Kurs: Seminarvortrag / mündliche Prüfung / Modulklausur			
Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul Regelmäßige Teilnahme an dem Praktikum, abhängig vom gewählten Kurs: Protokollabgabe und bestandene Modulklausur /mündliche Prüfung			
Zuordnung zum Studiengang Bachelor Biologie International			
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen			
Stellenwert der Note für die Endnote Die Note fließt, entsprechend der Leistungspunkte (CP) gewichtet, in die Gesamtnote ein. 14/186 CP (B.Sc. Biologie International)			
Unterrichtssprache (x) Deutsch (x) Englisch () Deutsch und Englisch () Deutsch, bei Bedarf Englisch Je nach Kurs kann die Unterrichtssprache variieren.			
Sonstige Informationen Die Veranstaltungen finden an einer ausländischen Universität statt, mit der ein Kooperationsvertrag besteht			

PI-402		PI-402 - Projektpraktikum	
		Scientific Workproject	
Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Andreas Weber (andreas.weber@uni-duesseldorf.de)			Stand: 01.10.2018
Dozierende Alle Dozierende der Biologie und Biochemie			Fachsemester: 7. – 8.
Modulorganisation Petra Fackendahl (petra.fackendahl@hhu.de)			Modus: Pflichtmodul
Arbeitsaufwand 300 h	Leistungspunkte 10 CP	Kontaktzeit 240 h	Selbststudium 60 h
Lehrveranstaltungen Projektpraktikum 16 SWS	Turnus Wintersemester	Gruppengröße 1-2	Dauer 1 Semester
Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage ein umfassenderes wissenschaftliches Projekt eigenständig zu planen und durchzuführen. Sie haben sich die weiterführende wissenschaftliche Literatur zu ihrem Forschungsthema selbstständig erschlossen und daraus hervorgehend wissenschaftliche Hypothesen formuliert. Sie sind in der Lage experimentelle Strategien zum Testen dieser Hypothesen zu entwickeln und die entsprechenden Experimente anschließend durchzuführen. Die experimentelle Arbeit kann teilweise in einer, sich anschließenden Bachelor-Arbeit ausgeführt werden.			
Lehrformen Projektarbeit, Protokollführung, Vortrag			
Inhalte Das Modul Projektpraktikum besteht aus einer mehrwöchigen Tätigkeit im Labor oder im Feldversuch. Das Themengebiet der Projektarbeit muss sich inhaltlich von dem der Praxisphase 1 und 2 abgrenzen. Begleitend wird das Forschungsseminar des Instituts besucht. Dabei sollen die Studierenden an einem konkreten Projekt eigenständig arbeiten. Dies kann auch eine Vorbereitung auf ein mögliches Bachelor- Arbeitsthema sein.			
Teilnahmevoraussetzungen Formal: Alle Module der PLUS-Phase I: <i>International</i> erfolgreich absolviert Inhaltlich: Keine			
Prüfungsformen Ergebnisvortrag + Praktikumsbericht			
Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul Regelmäßige und aktive Teilnahme am Praktikum			
Zuordnung zum Studiengang Bachelor Biologie International			
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:			
Stellenwert der Note für die Endnote Es wird keine Note vergeben			
Unterrichtssprache (x) Deutsch (x) Englisch () Deutsch und Englisch () Deutsch, bei Bedarf Englisch Je nach Arbeitsgruppe findet das Modul in Englisch oder Deutsch statt.			

PI-403		PI-403 - Fachübergreifende Wahlpflicht	
		Interdisciplinary selection	
Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Andreas Weber (andreas.weber@uni-duesseldorf.de)			Stand: 01.10.2018
Dozierende Alle Dozierende der Biologie und Biochemie			Fachsemester: 7. – 8.
Modulorganisation Petra Fackendahl (petra.fackendahl@hhu.de)			Modus: Wahlpflichtmodul
Arbeitsaufwand 360 h	Leistungspunkte 12 CP	Kontaktzeit 180 h	Selbststudium 180 h
Lehrveranstaltungen variabel	Turnus Winter- und Sommersemester	Gruppengröße variabel	Dauer 2 Semester
Lernergebnisse/Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, sich in ein fachfremdes Themengebiet einzuarbeiten. Sie können die individuell gewählten Inhalte des Moduls reflektieren, ihre getroffene Wahl begründen und eine schriftliche Reflexion verfassen.			
Lehrformen Je nach Lehrveranstaltung variabel			
Inhalte Je nach Lehrveranstaltung variabel			
Teilnahmevoraussetzungen Formal: Alle Module der PLUS-Phase I: <i>International</i> erfolgreich absolviert Inhaltlich: Keine			
Prüfungsformen Keine			
Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul Abgabe einer schriftlichen Reflexion			
Zuordnung zum Studiengang Bachelor Biologie International			
Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen -			
Stellenwert der Note für die Endnote Es wird keine Note vergeben			
Unterrichtssprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Deutsch und Englisch <input type="checkbox"/> Deutsch, bei Bedarf Englisch Je nach Kurs kann die Unterrichtssprache variieren.			
Sonstige Informationen Es müssen mindestens zwei Seminare im Fach Biologie belegt werden, in denen je ein Vortrag über ein vorgegebenes wissenschaftliches Thema gehalten wird. Das Modul wird mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen.			

		Bachelor-Arbeit	
		Bachelor Thesis	
Modulverantwortliche/r Prüfungsausschussvorsitzende der biol. Studiengänge Prof. Dr. J. H. Hegemann			Stand: 01.10.2018
Dozierende Alle Dozierende der Biologie und Biochemie			Fachsemester: 7. – 8.
Modulorganisation			Modus: Pflichtmodul
Arbeitsaufwand 450 h	Leistungspunkte 15 CP	Kontaktzeit variabel	Selbststudium variabel
Lehrveranstaltungen Bachelorarbeit Seminar	Turnus Winter- und Sommersemester	Gruppengröße 1	Dauer 3 Monate
<p>Lernergebnisse/Kompetenzen Studierende können experimentelle oder theoretische Bachelor-Arbeiten anfertigen. Dementsprechend sind die Lernziele differenziert zu betrachten.</p> <p><u>I. Für experimentelle und theoretische Arbeiten gleichermaßen gilt:</u> die Studierenden haben nach Abschluss des Moduls folgende Kenntnisse/Kompetenzen erworben: Die Studierenden haben nach Abschluss des Moduls folgende Kenntnisse/Kompetenzen erworben (experimentelle und theoretische Arbeiten):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung aus einem selbst gewählten Forschungsbereich unter Anleitung • abstraktes, logisches, analytisches Denken und Aufbau sinnvoller Argumentationsketten • Anwendung der Regeln guter Wissenschaftlicher Praxis • <u>Fachwissen</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Anwendung von Kenntnissen aus Modulen und aus der Fachliteratur auf die Bearbeitung einer Fragestellung ▪ weitere biologische Fachkenntnisse ▪ vertiefte Fachkompetenz in biologischem Spezialgebiet • <u>Eigenmotivation und selbstständiges Lernen</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erwerb des für die Bearbeitung der Fragestellung relevanten Fachwissens aus Fachliteratur und über wissenschaftliche Kommunikation • <u>Kommunikationskompetenzen und Teamfähigkeit</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ wissenschaftliche Kommunikationsfähigkeit ▪ Datenpräsentation und Diskussion in Wort und Schrift ▪ Fähigkeit zur Abfassung eines wissenschaftlichen Berichts über ein eigenständig durchgeführtes Projekt • <u>Projekt- und Zeitmanagement:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Organisationsfähigkeit, realistische Zeit- und Arbeitsplanung ▪ kritische Einordnung und Präsentation von aktuellen Forschungsergebnissen 			

<p>II. Für experimentelle Arbeiten gilt darüber hinaus: die Studierenden haben nach Abschluss des Moduls durch forschendes Arbeiten im Labor oder im Feld folgende Kenntnisse/Kompetenzen erworben:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Anwendung von Fertigkeiten aus vorherigen Modulen ▪ Beherrschung der für die Fragestellung relevanten Techniken und Methoden ▪ erweiterte und vertiefte Kenntnisse biologischer Arbeitstechniken ▪ Führen eines Laborbuches ▪ analytische Vorgehensweise bei der Fehlersuche („Troubleshooting“) ▪ Erschließung, kritische Einordnung und Präsentation von eigenen Forschungsergebnissen ▪ wissenschaftliches und konstruktives Arbeiten in einem Team ▪ Beherrschung fortgeschrittener, spezieller experimenteller Techniken und/oder numerischer Methoden
<p>III. Für theoretische Arbeiten gilt darüber hinaus: die Studierenden haben nach Abschluss des Moduls folgende Kenntnisse/Kompetenzen erworben:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausarbeitung eines wissenschaftlichen Themas unter Anleitung ▪ Literatur-Recherche zu einem vorgegebenen Thema ▪ Theoretisches Verständnis für Methoden und Techniken ▪ Kriterien für die kritische Evaluation der relevanten wissenschaftl. Literatur ▪ Zusammenfassung wissenschaftlicher Literatur (schriftl. und graphische Darstellung wissenschaftlicher Erkenntnisse)
<p>Lehrformen Projektarbeit, Bachelor-Arbeit, Seminar, Vortrag, Anleitung zur selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit</p>
<p>Inhalte Die Inhalte der Bachelor-Arbeit werden von dem/der Betreuer/in der Arbeit in Absprache mit dem/der Kandidaten/Kandidatin festgelegt.</p>
<p>Teilnahmevoraussetzungen Formal: siehe „sonstige Informationen“ Inhaltlich:</p>
<p>Prüfungsformen Schriftliche Ausarbeitung der Ergebnisse: Bachelor-Arbeit (100%) Seminarvortrag mit Diskussion (unbenotet)</p>
<p>Voraussetzungen für die Vergabe der Leistungspunkte für dieses Modul Fristgerechte Abgabe der schriftlichen Arbeit</p>
<p>Zuordnung zum Studiengang Bachelor Biologie International</p>
<p>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</p>
<p>Stellenwert der Note für die Endnote Die Note fließt, entsprechend der Leistungspunkte (CP) doppelt gewichtet, in die Gesamtnote ein. 30/186 CP (B.Sc. Biologie International)</p>

Unterrichtssprache

Deutsch

Englisch

Deutsch und Englisch

Deutsch, bei Bedarf Englisch

Die Bachelor-Arbeit kann wahlweise auf Englisch oder Deutsch verfasst werden.

Sonstige Informationen

Die Bachelor-Arbeit ist keine Abschlussarbeit. Sie kann, muss aber nicht am Ende des Studiums absolviert werden. In der dreijährigen Variante Biologie, können Studierende die Arbeit frühestens anmelden, wenn das gesamte Grundstudium und zwei der drei V-Module erfolgreich absolviert wurden.

Die Ausgabe und die Betreuung der Bachelor-Arbeit erfolgt durch einen hauptberufliche(n) (eine) Professor(in) oder ein anderes habilitiertes Mitglied des Biologie-Lehrkörpers. Die Erstellung einer Bachelor-Arbeit außerhalb des Fachbereichs Biologie (z.B. im Fach Medizin, am Institut für Umweltmedizinische Forschung) ist möglich, wenn die Ausgabe der Bachelor-Arbeit sowie das Zweitgutachten durch ein Mitglied des Biologie-Lehrkörpers erfolgt. Das Thema der Arbeit wird von dem (der) Betreuer(in) gestellt. Das Thema entstammt in der Regel dem Forschungsgebiet des Betreuers.

Die Anmeldung zur Bachelor-Arbeit erfolgt nach Absprache mit dem/der Betreuer/in im Studierendenportal. Anleitung zur Anmeldung, Regeln, Prüfungsordnung und einen Leitfaden zum Erstellen der Arbeit sowie Bewertungskriterien für das Gutachten zur Arbeit sind auf folgenden Seiten des Departments Biologie einsehbar:

<http://www.biologie.hhu.de/studium/studierende/pruefung.html>

Wichtige Hinweise

- Bei Abgabe der Arbeit muss der Studierende immatrikuliert sein.
- Das ausgegebene Thema kann vom Prüfling nur einmal und nur binnen vier Wochen nach der Ausgabe zurückgegeben werden.
- Die Bearbeitungszeit beträgt 3 Monate. Ausnahmsweise kann der Prüfungsausschuss im Einzelfall auf begründeten Antrag die Bearbeitungszeit um bis zu 6 Wochen verlängern. Der Antrag auf Verlängerung der Bearbeitungszeit wird über die Studierenden- und Prüfungsverwaltung an den Prüfungsausschuss gestellt.
- Bei Nicht-Bestehen darf die Bachelor-Arbeit nur **einmal** wiederholt werden.