

Titel des Moduls:	Entwicklungsbiologie		
	Vertiefungsmodul (B.Sc.)	VM-02	
Modulverantwortlicher:	Fachbereich(e):		
Driever, Wolfgang	Entwicklungsbiologie		
Typ:	Wahlpflichtmodul	Fachsemester:	5
Moduldauer:	1 Semester, Block	ECTS:	8
Turnus:	Wintersemester	Workload:	240 h
Empfohlene Voraussetzung:	GM-15	Zwingende Voraussetzung:	keine
Verwendbarkeit:	B.Sc. Biologie, LA Biologie		
Lehrende:	Driever, Wolfgang / Driller, Katrin / Holzschuh, Jochen / Lecaudey, Virginie / Neubüser Annette / Onichtchouk, Daria / Pyrowolakis, Georgios / Schweitzer, Jörn		

Veranstaltungstitel	Lehrform	ECTS	SWS	Workload [h]
Methodischen Ansätze und molekulare Mechanismen in der Wirbeltier-Frühentwicklung	Vorlesung	1	1	30 h
Molekulare Mechanismen und Techniken in der Entwicklungsbiologie	Übung	4	3	120 h
Molekulare Mechanismen und Techniken in der Entwicklungsbiologie	Seminar	3	2	90 h

Lernziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • die grundlegenden molekularen und zellulären Prozesse in der Wirbeltier-Frühentwicklung darlegen. • aus einem Fachartikel die wichtigsten Inhalte definieren und dieses in einem wissenschaftlichen Vortrag erklären, interpretieren und diskutieren. • die wichtigsten Methoden in der Entwicklungsbiologie beschreiben. • die sichtbaren Organe und Strukturen im Zebrafisch Embryo erkennen und bezeichnen. • mit einfachen "gain of function" Experimente Signalwege in Zebrafischembryonen kontrollieren. • Experimente mit Hilfe von Durchlicht- und Fluoreszenzmikroskopie dokumentieren und wissenschaftlich protokollieren. • ihre Ergebnisse statistisch auswerten und kritisch bewerten.
Studienleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Mindestens 80% Anwesenheitszeit in Vorlesung, Seminar und Übungen. • Aktive Mitarbeit in Vorlesung, Seminar und Übungen. • Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte von Vorlesung und Übungen. • Protokollierung der durchgeführten Versuche. • Vorbereitung eines Seminarvortrags.
Prüfungsleistung & Benotung	<ul style="list-style-type: none"> • Testat (¹/₃) • Protokoll (¹/₃) • Seminarvortrag und Beteiligung an der Diskussion (¹/₃)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • S.F.Gilbert:Developmental Biology 9 Auflage (10 Auflage): Seiten: 5-119 (5-106); 241-256 (241-250); 257-322 (251-318); (333 – 359) • Praktikumsskript (wird ausgeteilt)

Veranstaltungstitel:	Methodischen Ansätze und molekulare Mechanismen in der Wirbeltier-Frühentwicklung	
Lehrform:	Vorlesung	
Modul:	Vertiefungsmodul „Entwicklungsbiologie	VM-02
Verwendbarkeit:	Vertiefungsmodul „Entwicklungsbiologie“	

Lehrsprache:	deutsch	Teilnehmerzahl:	20
Moduldauer:	1 Semester, Block	Fachsemester:	5
Angebots-häufigkeit:	Nur im Wintersemester		

SWS / LVS	Präsenzstudium	Selbststudium	Workload Summe
1	15 h	15 h	30 h

Inhalte	<p>In der Vorlesung werden die methodischen Ansätze in der Entwicklungsbiologie und Entwicklungsgenetik vorgestellt und die Wirbeltier-Frühentwicklung am Beispiel der Modelorganismen Frosch, Zebrafisch und Maus dargestellt.</p> <p>Die Themen sind im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe: Konzepte und methodische Ansätze in der Entwicklungsbiologie und Entwicklungsgenetik • Frühentwicklung Amphibien I: Furchungsteilung und Gastrulationsbewegungen • Frühentwicklung Amphibien II: Mesoderminduktion und Achsenbildung, Gastrula-Organisator und Signale • Gastrulation in Fischen, Vögeln und Säugern: Frühentwicklung und Achsenbildung • Einführung in die Neuroentwicklungsbiologie: Neurale Induktion, Neurogenese und neuronale Differenzierung <p>Der Stoff der Vorlesung wird in der begleitenden Übung vertieft.</p>
Lehrmethoden und Medien	<p>Vorlesung mit mehreren Dozenten aus der Entwicklungsbiologie. Der Stoff der Vorlesung wird durch selbständige Textarbeit mit Lehrbüchern, Folienhandouts und Bearbeitung von Arbeitsblättern vertieft. Anschließend werden mit einem Dozenten die Arbeitsblätter und offene Fragen besprochen und im Plenum diskutiert.</p>
Lernziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die molekularen und zellulären Mechanismen der Furchungsteilung, Gastrulation und Achsenbildung bei Wirbeltieren ausführen. • können die wichtigsten Signalwege (BMP, Nodal Wnt) mit ihren Komponenten benennen und deren Einfluss auf die Frühentwicklung darlegen. • können die grundlegenden Vorgänge der Neuronalen Entwicklung beschreiben und die molekularen Mechanismen der neuralen Induktion, Neurogenese und neuronaler Differenzierung erklären. • kennen "loss of function" und "gain of function" Methoden zur experimentellen Manipulation von Signal- und Regelwegen und können begründen welche Methode für bestimmte Fragestellungen verwendet werden kann.

Studienleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Mindestens 80% Anwesenheitszeit (max. 2 Fehlstunden) • Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte mit Lehrbüchern, Folienhandouts und Fragebogen • Aktive Mitarbeit bei den Vorlesungs-Übungen.
Prüfungsleistung & Benotung	<p>Testat über die Inhalte der Vorlesung geht zu 1/3 in die Modulnote ein.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • S.F.Gilbert:Developmental Biology 9 Auflage (10 Auflage): Seiten: 5-119 (5-106); 241-256 (241-250); 257-322 (251-318); (333 – 359)

Veranstaltungstitel:	Molekulare Mechanismen und Techniken in der Entwicklungsbiologie	
Lehrform:	Übung	
Modul:	Vertiefungsmodul „Entwicklungsbiologie	VM-02
Verwendbarkeit:	Vertiefungsmodul „Entwicklungsbiologie“	

Lehrsprache:	deutsch	Teilnehmerzahl:	20
Moduldauer:	1 Semester, Block	Fachsemester:	5
Angebots-häufigkeit:	Nur im Wintersemester		

SWS / LVS	Präsenzstudium	Selbststudium	Workload Summe
3	45 h	75 h	120 h

Inhalte	<p>Die Studierenden werden sich mit ausführlichen Experimenten zu den Vorlesungsthemen die Mechanismen der Frühentwicklung anhand des Modelorganismus Zebrafisch erarbeiten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gastrulationsbewegungen • Gastrula-Organisator • Achsenbildung • Statistische Auswertung <p>Die angewendeten Methoden beinhalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Life imaging mit Hilfe von Durchlicht- und Fluoreszenzmikroskopie • Überexpression von Genen durch mRNA Mikroinjektionen • Die Dokumentation der Ergebnisse erfolgt durch Durchlicht- und Fluoreszenzmikroskopie.
Lehrmethoden	Praktische Anleitung durch die Dozenten. Selbständiges Experimentieren in Partnerarbeit und Kleingruppenarbeit mit Hilfestellung durch die Dozenten.
Lernziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • ein Hellfeld- und Fluoreszenzmikroskop bedienen und aussagekräftige digitale Bilder erstellen. • im Zebrafischembryo die wichtigsten Organe und Strukturen identifizieren • Mikroinjektionen im Einzellsstadium und im 16 bzw 32 Zellstadium durchführen. • sich die molekularen Mechanismen die zu den experimentell erhaltenen Phänotypen führen herleiten. • ihre Ergebnisse bewerten und evaluieren.
Studienleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige Teilnahme, maximal 1 Fehltag. • Aktive Mitarbeit. • Protokollierung der durchgeführten Versuche.
Prüfungsleistung & Benotung	Protokoll geht zu $\frac{1}{3}$ in die Modulnote ein.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • S.F.Gilbert:Developmental Biology 9 Auflage (10 Auflage): Seiten: 5-119 (5-106); 241-256 (241-250); 257-322 (251-318); (333 – 359) • Praktikumsskript, wird ausgeteilt.

Veranstaltungstitel:	Molekulare Mechanismen und Techniken in der Entwicklungsbiologie	
Lehrform:	Seminar	
Modul:	Vertiefungsmodul „Entwicklungsbiologie	VM-02
Verwendbarkeit:	Vertiefungsmodul „Entwicklungsbiologie“	

Lehrsprache:	deutsch	Teilnehmerzahl:	20
Moduldauer:	1 Semester, Block	Fachsemester:	5
Angebots-häufigkeit:	Nur im Wintersemester		

SWS / LVS	Präsenzstudium	Selbststudium	Workload Summe
2	30 h	60 h	90 h

Inhalte	Jeder der Studierenden stellt einen wissenschaftlichen Artikel aus dem Bereich der Entwicklungsbiologie aus einer Fachzeitschrift vor, der dann im Plenum zur Diskussion steht.
Lehrmethoden	Besprechung des selbständig erarbeiteten Seminarvortrages vor und nach dem Vortrag mit dem betreuenden Dozenten.
Lernziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • die wichtigsten Inhalte eines Artikels erkennen und diese sinngebend in eine Powerpoint-Präsentation überführen. • kritisch die Inhalte eines Artikels bewerten. • den Inhalt eines Artikels mit dem größeren Kontext in Beziehung setzen. • eine wissenschaftliche Präsentation geben.
Studienleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige Teilnahme (max. 1 Fehltag) • Eigenständige Vorbereitung des Seminarvortrags • Aktive Teilnahme am Seminar.
Prüfungsleistung & Benotung	Seminarvortrag und Beteiligung an der Diskussion gehen zu $\frac{1}{3}$ in die Modulnote ein.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • S.F.Gilbert:Developmental Biology (9. oder 10. Auflage) • Seminarartikel (werden bereitgestellt) • Leitfaden zur Erstellung eines Seminarvortrags (wird ausgeteilt)