

Modulhandbuch des
Internationaler Studiengang Bionik (ISB), B.Sc.

Hochschule Bremen
(Stand Juli 2021)



Inhalt

1.1 Chemie / Physik I	0
1.2 Mathematik / Informatik I.....	2
1.3 Allgemeine Biologie & Bionik I	4
1.4 Präparationstechnik I.....	6
1.5 Digital Learning.....	8
2.1 Chemie / Physik II	10
2.2 Mathematik /Informatik II.....	12
2.3 Allgemeine Biologie & Bionik II	14
2.4 Präparationstechnik II.....	16
2.5 Statistische Datenanalyse	18
3.1 Biophysik	20
3.2 Physiologie.....	22
3.3 Material / Mechanik I	24
3.4 Konstruktion & Computer Aided Design	26
3.5 Projekt Management I	28
4.1 Lokomotion.....	30
4.2 Material / Mechanik II	32
4.3 Finite Elemente Methode I.....	34
4.4 Spezielle Werkstoffkunde I.....	36
4.5 Projekt Management II	38
5.1 Interkulturelle Kompetenz.....	40
5.5 Auslandsnachbereitung.....	42
6.1 Entwicklungsprojekt "Bionik I"	44
6.2 Organisationsbionik & BWL.....	46
6.3 Optimierungsverfahren.....	48
6.4 Exkursion.....	50
6.5 Wahl-Pflichtmodul	52
6.6 Computational Fluid Dynamics I.....	53
6.7 Spezielle Werkstoffkunde II.....	55
6.8 Ecophysiology.....	57
7.1 Entwicklungsprojekt "Bionik II"	59
7.2 Wahl-Pflichtmodul	61
7.4 Bachelor Thesis.....	62
7.6 Computational Fluid Dynamics II.....	64
7.7 Spezielle Werkstoffkunde III.....	66
7.8 Biodiversität und Nachhaltigkeit.....	68

1.1 Chemie / Physik I

Modulcode	1.1
-----------	-----

Semester	1. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. J. Müssig / Prof. Dr. A. Baars
Kompetenzziele des Moduls	Die Studierenden verfügen über: Wissen über den atomaren Aufbau von Materie, die Grundlagen chemischer Reaktionen sowie die physikalischen Grundgesetze. Verständnis einfacher mechanischer und thermodynamischer Systeme.
Lehrinhalte	<u>Chemie</u> : Chemiegeschichte; Trennungverfahren; Analytische Verfahren; periodische Eigenschaften; molekulare und ionische Verbindungen; Nomenklatur; anorganische & organische Verbindungen; Stöchiometrie; Reaktionen in Wasser und Stöchiometrie in Lösungen; Die elektronische Struktur der Atome; MO- & Bänder-Theorie; Metallische Bindungen; Metallurgie; Elektrochemie, Korrosion. <u>Physik</u> Messen und Maßeinheiten, Mechanik (Kinematik, Dynamik, Impuls, Kräfte, Arbeit, Energie, Leistung), Thermodynamik (kinetische Gastheorie, Zustandsgleichungen, Masseerhaltung, 1. Hauptsatz, 2. Hauptsatz, Kreisprozesse, Wärmeübertragung), Statik der Fluide, Deformation von Materie (Elastizitätsmodul, Schubmodul, Viskosität), Grenzflächeneffekte (Oberflächenspannung, Kontaktwinkel)
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Sem. Unterricht, modulbezogenen Übung Gruppenunterricht, angeleitetes Selbststudium
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetz. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Klausuren / 1,5 Stunden Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit	In ingenieurtechnischen und naturwissenschaftlichen Studiengängen
Studentische Arbeitsbelastung pro Sem.	60 plus 120 Selbstlernanteile

Präsenzstudium	60 plus 60 modulbezogene Übung
Selbststudium	120 (das Selbststudium beinhaltet auch den Arbeitsaufwand für die modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium im Umfang von 60 Stunden)
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	ein Sem., jeweils zum Wintersemester
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	Grundlagen-Lehrbücher der Chemie bzw. Physik (eine Auswahl hierzu wird zu Semesterbeginn vorgestellt)

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. J. Müssig	Chemie I	2
Prof. Dr. J. Müssig	Chemie I / Modulübung	2
Prof. Dr. A. Baars	Physik I	2
Prof. Dr. A. Baars	Physik I / Modulübung	2

1.2 Mathematik / Informatik I

Modulcode	1.2
-----------	-----

Semester	1. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. S. Labisch
Kompetenzziele des Moduls	Die Studierenden verfügen über: Fachkompetenzen in Theorie und Anwendung der Linearen Algebra sowie der Funktionen der Analysis; Methoden- und Anwendungskompetenzen von Standard-EDV sowie in den Grundlagen von Algorithmen und Datenstrukturen.
Lehrinhalte	<p><u>Mathematik</u>: Einführung in Analytische Geometrie (Koordinatensysteme, Grundbegriffe); Differentialrechnung (Ableitungsregeln, angewandte Differentialrechnung, partielle Differentiation, Nabla-Operator); Einführung in best. & unbest. Integrale, Mehrfachintegrale (kartesische, Zylinder-, Kugelkoordinaten); Lineare Algebra (Vektoren, Determinanten, Matrizen, Lin. Gleichungssysteme); Funktionen und Kurven (allgemeine Funktionseigenschaften, trigonometrische, Exponential- und Logarithmusfunktionen, Nullstellensuche, Rationale Funktionen, Partialbruchzerlegung); Auswertung von Beobachtung und Messung (Fehler- und Ausgleichsrechnung, Interpolation, Spline);</p> <p><u>Informatik</u>: Rechnerpraxis/ EDV (MS Word, MS Excel); Rechnerarchitektur, Hardware Grundlagen, Betriebssysteme; Internetaufbau und -dienste (OSI Kommunikations-Referenzmodell und Protokolle), Internet Suchmaschinen, Informationscodierung (Binärsystem, Ganzzahlen, Zweierkomplement, Reelle Zahlen, Zeichencodierung in ASCII und Unicode, A/D-Wandlung), Rechnen im Binärsystem, Datenkompression (verlustfrei und verlustbehaftet).</p>
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht und Labor, Modulbezogene Übung Gruppenunterricht, angeleitetes Selbststudium, Laborpraktikum
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraus. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Klausuren (1,5 Stunden), Protokoll (Studienleistung, unbenotet) Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

Verwendbarkeit	In ingenieurtechnischen und naturwissenschaftlichen Studiengängen
Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120
Präsenzstudium	60 + 60 modulbezogene Übung
Selbststudium	120 (das Selbststudium beinhaltet auch den Arbeitsaufwand für die modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium im Umfang von 60 Stunden)
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	ein Sem., jeweils zum Wintersemester
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	Grundlagen-Lehrbücher der Mathematik (eine Auswahl hierzu wird zu Semesterbeginn vorgestellt)

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. S. Labisch	Mathematik I	2
Prof. Dr. S. Labisch	Mathematik I / Modulübung	2
Dipl.-Ing. C. Knorr	Informatik I	2
Tutor	Informatik I / Modulübung	2

1.3 Allgemeine Biologie & Bionik I

Modulcode	1.3
-----------	-----

Semester	1. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. J.-H. Dirks, Prof. Dr. A. B. Kesel
Kompetenzziele des Moduls	Die Studierenden verfügen über: Grundlagenwissen der molekularen Biologie und der Zellbiologie sowie Basiskompetenzen hinsichtlich der Informationsaufnahme und -verarbeitung biologischer Systeme im Vergleich zu technischen Informationssystemen. Orientierungskompetenzen in ausgewählten Grundlagenkapiteln der Bionik, Methodenkompetenz in der bionischen Vorgehensweise, Orientierungskompetenz im Bereich aktueller Anwendungsfelder.
Lehrinhalte	<p>Einführung in die <u>Biologie</u>: Phylognese der Organismen, Evolution, Klassische und Molekulare Genetik, DNA, Reproduktion, Translation & Transkription, Proteinbiosynthese, Struktur und Funktion von Makromolekülen, Membranfunktionen (Fluidmosaikmodell, Immunsystem, Photosynthese), Funktion der Zellorganellen, Zellteilung, Ontogenese, humorale und neuronale Kommunikationssysteme, Neurotoxine, Grundlagen Zentrales Nervensystem.</p> <p>Einführung in die <u>Bionik</u>: Definition & historische Entwicklung, Chancen und Grenzen der Bionik. Bionische Vorgehensweise (Bottom-Up & Top-Down, Morphologischer Kasten & Bewertungsmatrix). Einführung in adaptive Werkstoffe, rheologische Modelle, Biopolymere, Bio-Keramik, funktionale Oberflächen, biol. Kleb- & Haftstrukturen, masseminimiertes Strukturdesign ("Bionic-Car"), Formoptimierung, generische Produktionsverfahren (3D-Druck „Bionische Strukturen“) Neuronale Steuerung (CPG), Informationsspeicherung und -verarbeitung, Funktion der Hirnareale, Lernsysteme, Bottom-up- u. Top-Down-Prozessing, Systemleistungen, KNN & Aspekte der KI, Bio-Robotik ("Living Machines").</p>
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Modulbezogene Übung, Gruppenunterricht, angeleitetes Selbststudium.
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Vorauss. für die Ver-	Klausur / 1,5 Stunden

gabe von Leistungspunkten)	Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit	In naturwissenschaftlichen Studiengängen
Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120
Präsenzstudium	60 + 60 modulbezogene Übung
Selbststudium	120 (das Selbststudium beinhaltet auch den Arbeitsaufwand für die modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium im Umfang von 60 Stunden)
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Ein Sem., jeweils zum Wintersemester
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	Ausgewählte Publikationen stehen zum Download zur Verfügung

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. J.-H. Dirks	Allgemeine Biologie I	2
Prof. Dr. J.-H. Dirks	Allgemeine Biologie I / Modulübung	2
Prof. Dr. A. B. Kesel	Allgemeine Bionik I	2
Tutor	Allgemeine Bionik I / Modulübung	2

1.4 Präparationstechnik I

Modulcode	1.4
-----------	-----

Semester	1. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. J.-H. Dirks
Kompetenzziele des Moduls	Die Studierenden verfügen über: Wissen über Bauplänen und Systematik der Tiere, Grundverständnis in Morphologie & Anatomie. Methodenkompetenz in der Licht-Mikroskopie und Präparationskunde.
Lehrinhalte	Baupläne und Systematik der Tiere (Protozoa und Metazoa) Einführung ins Mikroskopieren an Fertig- und Frischpräparaten. Einf. in Morphologie u. Anatomie: Gewebetypen, adaptive Materialanordnung, funktionale Oberflächenstrukturierung, Funktionsmorphologie. Mikroskopie-Theorie: Lichtmikroskopie inkl. Dokumentationsverfahren (wissenschaftl. Zeichnen & Fotodokumentation), Einsatzbereiche, Beugungsgrenze, maximale Auflösung. Praxis: Lichtmikroskopie und Präparation an ausgewählten Vertretern der wichtigsten taxonomischen Gruppen.
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Labor, modulbezogene Übung Gruppenunterricht, angeleitetes Selbststudium, Laborpraktikum
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraus. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Klausur / 1,5 Stunden Praktikumsprotokolle (Studienleistung, unbenotet) Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit	In biologisch orientierten Studiengängen
Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120

Präsenzstudium	60 + 60 Übung
Selbststudium	120 (das Selbststudium beinhaltet auch den Arbeitsaufwand für die modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium im Umfang von 60 Stunden)
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	ein Sem., jeweils zum Wintersemester
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	Lerninhalte (Theorie und Präparationsmethodik), siehe Skript zum Kurs

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. J.-H. Dirks	Präparationstechnik I	4
Prof. Dr. J.-H. Dirks	Präparationstechnik I / Modulübung	4

1.5 Digital Learning

Modulcode	1.5
-----------	-----

Semester	1. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. J.-H. Dirks
Kompetenzziele des Moduls	Die Studierenden verfügen über: Kenntnisse über die Arbeitsweise von Bibliotheken, Suchmaschinen und Datenbanken. Methodenkompetenz in web-basierter Informationsrecherche sowie Präsentationstechniken in Wort und Schrift und vertiefte Digital-Learning-Fähigkeiten. Kompetenzen in Anwendung der englischen Sprache in Wort und Schrift (inkl. fachspezifischen Vokabulars)
Lehrinhalte	<u>Digital Learning</u> : hypothesenbasiertes empirisches wissenschaftliches Arbeiten, "Arbeitsstool" digitale Bibliothek; Nutzung von verschiedenen Datenbanken, Keywording, Aufbau und Struktur von wiss. Texten und Projekten, Struktur eines wiss. Vortrags, Aufbau und Gliederung schriftlicher und mündlicher Präsentationen, Erstellen von verschiedenartigen wissenschaftlichen Texten, adäquate Nutzung von wissenschaftlicher Software (Literaturverwaltung, Bildverarbeitung, Darstellung von Messergebnissen, etc.). <u>Englisch</u> : Erlernen des fachspezifischen Vokabulars in Wort und Schrift
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Seminar, Modulbezogene Übung, Gruppenunterricht, angeleitetes Selbststudium
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Vorauss. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Digital Learning: Referat (0,5 Stunden) Englisch: Referat (0,5 Stunden) und Klausur (1,5 Stunden, Niveau-Stufe B2.1) Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit	In ingenieurtechnischen und naturwissenschaftlichen Studiengängen
Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120

Präsenzstudium	60 + 15 modulbezogene Übung
Selbststudium	120 (das Selbststudium beinhaltet auch den Arbeitsaufwand für die modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium im Umfang von 15 Stunden)
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Ein Sem., jeweils zum Wintersemester
Unterrichtssprache	deutsch und englisch
Literatur	Beispiel-Publikationen und Hinweise zum Anfertigen einer wissenschaftlichen Arbeit stehen zum Download zur Verfügung

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. J.-H. Dirks	Kommunikationskompetenz I	2
K. Kirchner (LB)	Bibliothekskompetenz (Übung)	1
T. Hinrichs (LB)	Englisch	2

2.1 Chemie / Physik II

Modulcode	2.1
-----------	-----

Semester	2. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. J. Müssig, Prof. Dr. A. Baars
Kompetenzziele des Moduls	Die Studierenden verfügen über: Wissensverbreitung im Bereich der Biochemie und Werkstoffwissenschaften sowie physikalischen Bereiche Optik, Schwingungen, Wellen und Elektrizität. Grundlagenkompetenz zur fachinhaltlichen Orientierung.
Lehrinhalte	<u>Chemie</u> : Kristalle; Gitteraufbau; Intermolekulare Kräfte; Struktur und Eigenschaft von Festkörpern und Flüssigkeiten; Nomenklatur; VSEPR-Modell; Molekülstruktur und Bindungstheorien; Isomerie; Funktionelle Gruppen; Struktur & Funktion biologischer Makromoleküle; Proteine; Mono-, Bi- u. Polysaccharide, Polymerprinzipien. <u>Physik</u> : Geometrische Optik (Reflexion, Brechung, Linsen, optische Instrumente), Schwingungen (freie, gedämpfte, erzwungene Schwingungen, Resonanz), Wellen, (d'Alembertsche Wellengleichung, Doppler-Effekt, Schall und Überschall, Interferenz, Akustik), Wellenoptik (Kohärenz, Interferenz, Polarisation), Elektrizität (Elektrostatik, Strom, Spannung, elektrischer Widerstand, Kirchhoffsche Regeln, Schaltung von Widerständen, elektrische Arbeit und Leistung)
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, angeleitetes Selbststudium Gruppenunterricht
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraus. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Klausuren / 1,5 Stunden Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Teilnahme an Modul 1.1 (Chemie/Physik I)
Verwendbarkeit	In ingenieurtechnischen und naturwissenschaftlichen Studiengängen
Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120

Präsenzstudium	60 + 60 modulbezogene Übung
Selbststudium	120 (das Selbststudium beinhaltet auch den Arbeitsaufwand für die modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium im Umfang von 60 Stunden)
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	ein Semester, jeweils zum Sommersemester
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	Grundlagen-Lehrbücher der Chemie bzw. Physik

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. J. Müssig	Chemie II	2
Prof. Dr. J. Müssig	Chemie II	2
Prof. Dr. A. Baars	Physik II	2
Prof. Dr. A. Baars	Physik II / Modulübung	2

2.2 Mathematik /Informatik II

Modulcode	2.2
-----------	-----

Semester	2. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. S. Labisch
Kompetenzziele des Moduls	Die Studierenden verfügen über: Anwendungskompetenzen in Analysis; Grundlagenkompetenzen in Theorie und Anwendung der gängigen Programmiersprachen.
Lehrinhalte	<u>Mathematik</u> : Folgen, Reihen (Fibonacci-Folge, Taylor-, Fourierreihe, Potenzreihe, Konvergenz); Integralrechnung (besondere Lösungsmethoden, Anwendungen); Komplexe Zahlen, Differentialgleichungen (Gewöhnlichen, Partielle, Näherungsansätze). <u>Informatik</u> : Überblick Programmiersprachen; Variablen und Datenstrukturen; Datentypen; Schleifen und Bedingungen; Funktionen, Prozeduren und Methoden; objektorientiertes Programmieren; grafische Oberflächen; Standardalgorithmen: Sortieren, Suchen; Syntax vs. Semantik; Programmiersprache: Java (mit Verweisen auf C, C++, Pascal und Scriptsprachen); Software Entwicklung (Planung und Analyse, Entwurf, Programmierung, Verifikation); praktische Anwendung an einem Software-Projekt
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht und Labor, Modulbezogene Übung, Gruppenunterricht, angeleitetes Selbststudium, Laborpraktikum
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraus. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Klausur (1,5 Stunden), Praktikumsbericht Protokoll (Studienleistung, unbenotet) Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Teilnahme an Modul 1.2 (Mathematik / Informatik I)
Verwendbarkeit	In ingenieurtechnischen und naturwissenschaftlichen Studiengängen

Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120
Präsenzstudium	60 + 60 modulbezogene Übung
Selbststudium	120 (das Selbststudium beinhaltet auch den Arbeitsaufwand für die modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium im Umfang von 60 Stunden)
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	ein Semester, jeweils zum Sommersemester
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	Grundlagen-Lehrbücher der Mathematik

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. S. Labisch	Mathematik II	2
Prof. Dr. S. Labisch	Mathematik II / Modulübung	2
Dipl.-Inf. C. Knorr	Informatik II	2
Tutor	Informatik II / Modulübung	2

2.3 Allgemeine Biologie & Bionik II

Modulcode	2.3
-----------	-----

Semester	2. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. A. B. Kesel, Prof. Dr. J.-H. Dirks
Kompetenzziele des Moduls	<p>Die Studierenden verfügen über: Fachkompetenzen und Wissensvertiefung in der Sensorik und Signalverarbeitung sowie den Grundlagen der vergleichenden Physiologie insbesondere der Neuro-Motorik. Einsichten in die chemische Energiegewinnung bei Organismen. Grundlagenverständnis der systemischen Eigenschaften von Organismen und deren Systemkomponenten. Anwendungskompetenz in evolutiven Optimierungsmechanismen im technischen Anwendungsbereich am Beispiel biolog. Signaltransduktion. Analyse- & Abstraktionskompetenzen.</p>
Lehrinhalte	<p><u>Biologie</u>: Vergleichende Physiologie, phylogenetische Adaptionen der Lebewesen, Systemkomponenten: Herz-Kreislauf-Systeme (Hoch- & Niederdrucksystem), Blutphysiologie, Atmung (Luft- und Wasseratmung), Verdauung, Resorption, Exkretion, Homöostase, Osmoregulation, Thermoregulation, Muskel-/ Bewegungsphysiologie (Muskelarchitektur, Fasertypen, Funktionseinheit Sarkomer), Stoffwechselfys. / Metabolismus (Transformation chemischer Energie: ATP-System), Neurophysiologie (Neuromotorik, motorische Einheit, Reflexbögen), Auszüge aus der Pflanzenphysiologie (Bewegungs- & Transportvorgänge). Organismen als „offene Systeme“ (ökophysilogische Systemantworten)</p> <p><u>Bionik</u>: Verhaltensforschung als Werkzeug der Sinnesphysiologie, Grundlagen der Sinnesphysiologie und Biosensorik: Signalrezeption und -transduktion. Auflösungsgrenzen, Differential-/Proportional-Rezeptor; Chemo-, Mechano-, Thermosensorik, Akustik, Propriozeption, SLO, Optik, Noziceptoren, Elektro- und Magnetorezeption. Sensorische Täuschungen, Anwendungspotenziale, Biomedizin-Technik / Bionics: Mensch-Maschine-Schnittstelle (Cochlea-/Retina-Implantate, Prothetik). Anwendungen in der Robotik und Medizintechnik.</p>
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Modulbezogene Übung, Gruppenunterricht, angeleitetes Selbststudium
Prüfungsform / Prüfungs-	Klausur (1,5 Stunden) / Referat (0,5 Stunden)

dauer (Vorauss. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Teilnahme an Modul 1.3 (Allgemeine Biologie und Bionik I)
Verwendbarkeit	In naturwissenschaftlichen Studiengängen
Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120
Präsenzstudium	60 + 60 modulbezogene Übung
Selbststudium	120 (das Selbststudium beinhaltet auch den Arbeitsaufwand für die modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium im Umfang von 60 Stunden)
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	ein Semester, jeweils zum Sommersemester
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	z.B.: Penzlin „Lehrbuch der Tierphysiologie“, Heldmaier & Neumeier „Vergleichende Tierphysiologie“, ergänzende Angaben erfolgen zu Semesterbeginn

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. A.B. Kesel	Biologie II	2
Tutor	Biologie II / Modulübung	2
Prof. Dr. J-H. Dirks	Bionik II	2
Prof. Dr. J-H. Dirks	Bionik II / Modulübung	2

2.4 Präparationstechnik II

Modulcode	2.4
-----------	-----

Semester	2. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. J.-H. Dirks
Kompetenzziele des Moduls	Die Studierenden verfügen über: Wissensvertiefung im Bereich der Baupläne, Systematik und Histologie der Pflanzen. Methodenkompetenz in speziellen Präparationstechniken (inkl. Präparations- und Färbetechniken), sowie in der Mikro-Computertomographie.
Lehrinhalte	Baupläne und Systematik der höheren Pflanzen; Anatomie/Morphologie, spez. Funktionsmorphologie. Aufbau und Charakteristika von Pflanzenzellen und Gewebetypen, eigenständiges Erstellen von einfachen Präparaten (Schnittechniken, Grundlagen der Histologie und Färbung), <u>Theorie</u> Mikroskopie: Lichtmikroskopie, optische Verfahren zur Kontrastverstärkung. Zerstörungsfreie Probenanalyse (microCT). <u>Praxis</u> : Lichtmikroskopie und Präparation an ausgewählten Vertretern der wichtigsten taxonomischen Gruppen der Pflanzen.
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht und Labor, Modulbezogene Übung, Gruppenunterricht, angeleitetes Selbststudium, Laborpraktikum
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Vorauss. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Klausur /1,5 Stunden Praktikumsprotokolle (Studienleistung) Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Teilnahme an Modul 1.4 (Präparationstechnik I)
Verwendbarkeit	In naturwissenschaftlichen Studiengängen
Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120
Präsenzstudium	60 + 60 modulbezogene Übung

Selbststudium	120 (das Selbststudium beinhaltet auch den Arbeitsaufwand für die modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium im Umfang von 60 Stunden)
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	ein Semester, jeweils zum Sommersemester
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	Lerninhalte (Theorie und Präparationsmethodik): siehe Skript zum Kurs

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. J.-H. Dirks	Präparationstechnik II	4
Prof. Dr. J.-H. Dirks	Präparationstechnik II / Modulübung	4

2.5 Statistische Datenanalyse

Modulcode	2.5
-----------	-----

Semester	2. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. A. B. Kesel
Kompetenzziele des Moduls	<p>Die Studierenden verfügen über: Fachkompetenzen in den Grundlagen der Datenanalyse und Statistik. Methodenkompetenz in der Anwendung gängiger statistischer Testverfahren, Dateninterpretation und -kommunikation. Anwendungskompetenzen in Analyse und Bewertung komplexer Daten.</p> <p>Anwendungskompetenz der englischen Sprache in Wort und Schrift (inkl. fachspezifischen Vokabulars), Verhandlungssicherheit unter Verwendung der englischen Sprache.</p>
Lehrinhalte	<p><u>Statistik</u>: Datenanalyse und -darstellung, Versuchsplanung, experimentelles Design, Deskriptive Statistik (Mittelwerte, Varianzen, Box-Plot, stat. Graphik), Induktive Statistik (univariat): Normal-, Binomial- und Poissonverteilung, Prüfverteilungen, stat. Testverfahren (Anpassungstests, Varianztests, Signifikanztests, Schnelltestverfahren). Deskriptive & induktive Statistik für den bivariaten Fall: Parameter, Graphik, Korrelations- & Regressionsanalyse. Kritische Bewertung von Testergebnissen</p> <p><u>Englisch</u> in Anwendung und Ausdruck. Erlernen des fachspezifischen Spezialvokabulars in Wort und Schrift, freies Referieren zu relevanten Themen. Diskussionsübungen.</p>
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Seminar, Modulbezogene Übung Gruppenunterricht, angeleitetes Selbststudium
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Vorauss. für die Vergabe von Leistungspunkten)	<p>Statistik: Klausur (1,5 Stunden) Englisch: Referat (0,5 Stunden) und Klausur (1,5 Stunden, Niveau-Stufe B2.2) Siehe Prüfungsordnung</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit	In ingenieurtechnischen und naturwissenschaftlichen

	Studiengängen
Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120
Präsenzstudium	60 + 15 modulbezogene Übung
Selbststudium	120 (das Selbststudium beinhaltet auch den Arbeitsaufwand für die modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium im Umfang von 15 Stunden)
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	ein Semester, jeweils zum Sommersemester
Unterrichtssprache	deutsch und englisch
Literatur	Kesel et al. „Einführung in die angewandte Statistik für Biowissenschaftler“; Die aktuellen Arbeitspublikationen zum Teilmodul Englisch werden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. A. B. Kesel	Statistische Datenanalyse	2
Tutor	Statistische Datenanalyse / Modulübung	1
T. Hinrichs (LB)	Englisch II	2

3.1 Biophysik

Modulcode	3.1
-----------	-----

Semester	3. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. J.-H. Dirks, Prof. Dr. A. Baars
Kompetenzziele des Moduls	Die Studierenden verfügen über: Wissensvertiefung in physikalischer Molekular-Biologie und deren Vorgehensweise. Grundverständnis zur Fluidmechanik biologischer und technischer Systemkomponenten sowie Einsichten in die Auswirkungen physikalischer Randbedingungen auf biologische Organismen und deren evolutive Adaption an physikalische Umweltfaktoren.
Lehrinhalte	<u>Molekulare Biophysik</u> : Biophysikalische darstellende Methoden (REM, TEM, AFM, etc.), zellbiologische Methoden (Proteinaufreinigung und Identifizierung), Grundlagen der Photosynthese und Atmungskette; Biophotonik: Biolumineszenz & Fluoreszenz. Molekulare Antriebsmechanismen (Flagellin). Membranbiophysik: Öffnungswahrscheinlichkeit, Aktionspotentiale, AoN-Regel, Rauschverhältnis. <u>Biomechanik der Fluide</u> : Einführung in die Tensorrechnung, Eigenschaften von Fluiden (Kontinuumshypothese, Stoffeigenschaften), Kinematik des Fluidelementes (Euler/Lagrange Betrachtung, Bahn-, Strom-, Streichlinien, Deformation, Rotation), Grundgleichungen der Fluidmechanik (Kontinuitätsgleichung, Navier-Stokes-Gleichung), Ähnlichkeitstheorie, Integralformen der Grundgleichungen, Stromfadentheorie, vollausgebildete Strömungen, Kurz-Einführung in die Turbulenz und Grenzschichttheorie, Innen- und Umströmungen an Beispielen biologischer und technischer Systemkomponenten.
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Modulbezogene Übung, Gruppenunterricht, angeleitetes Selbststudium
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Vorauss. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Klausur (1,5 Stunden) Elektr. Kurz-Prüfung (unbeotet) Siehe Prüfungsordnung

Voraussetzungen für die Teilnahme	Teilnahme an: 2.1 (Chemie/Physik II) sowie 2.3 (Biologie und Bionik II)
Verwendbarkeit	In ingenieurtechnischen und naturwissenschaftlichen Studiengängen
Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120
Präsenzstudium	60 + 60 modulbezogene Übung
Selbststudium	120 (das Selbststudium beinhaltet auch den Arbeitsaufwand für die modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium im Umfang von 60 Stunden)
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	ein Sem., jeweils zum Wintersemester
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	Die aktuellen Literaturlisten werden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. J.-H. Dirks	Molekulare Biophysik	2
Prof. Dr. J.-H. Dirks	Molekulare Biophysik / Modulübung	2
Prof. Dr. A. Baars	Biomechanik der Fluide	2
Prof. Dr. A. Baars	Biomechanik der Fluide / Modulübung	2

3.2 Physiologie

Modulcode	3.2
-----------	-----

Semester	3. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. A. B. Kesel
Kompetenzziele des Moduls	Die Studierenden verfügen über: Fachkompetenzen in praktischer Zoophysiologie unter Einbeziehung der physikalischen Grundlagen. Grundverständnis der Synergie-Effekte der Lebensfunktionen. Methodenkompetenzen zu Analyseverfahren der Bewegungsphysiologie inkl. relevanter Software und Datenverarbeitungsmethoden sowie Kollaborationskompetenzen.
Lehrinhalte	Ausgewählte Kapitel der Zoophysiologie: Transportorgan Blut, Herz-Kreislauf und Atmung, EKG, Lungenfunktionstests. Neurophysiologie, Muskelmotor und Bewegung, Sinnesphysiologie (Optik). Analysen der Lokomotion des Menschen, neuro-muskuläre Koordination, Oberflächenelektromyographie, Funktionsmorphologie des menschlichen Gangapparates, sensorischen Input-Output-Koordination, Central-Pattern-Generatoren, vestibuläres u. optisches System. Bodenreaktionskräfte & Ganganalytik, Laufbandanalysen zur Erfassung der motorischen Lokomotionseinheiten beim Menschen (Kinematik & Dynamik) inkl. Datenauswertung & -darstellung.
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Labor / Projekt, Modulbezogene Übung, Gruppenunterricht, Laborpraktikum und angeleitetes Selbststudium
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetz. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Experimentelle Arbeit (Mündl. Gruppen-Prüfung (0,5 Stunden), Praktikumsbericht & -protokolle) Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Teilnahme an den Modulen 2.3 (Biologie und Bionik II), 2.4 (Präparationstechnik II)
Verwendbarkeit	In ingenieurtechnischen und naturwissenschaftlichen Studiengängen
Studentische	60 + 120

Arbeitsbelastung	
Präsenzstudium	60 + 60 modulbezogenen Übung
Selbststudium	120 (das Selbststudium beinhaltet auch den Arbeitsaufwand für die modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium im Umfang von 60 Stunden)
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	ein Semester, jeweils zum Wintersemester
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	Lerninhalte (Theorie und Versuchsdurchführung): Perry „Ganganalyse“, Wehner & Gehring „Zoologie“ sowie Skript zum Praktikum

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. A. B. Kesel	Physiologie	4
F. Hoffmann et al.	(Praxisbetreuung & Übung)	4

3.3 Material / Mechanik I

Modulcode	3.3
-----------	-----

Semester	3. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. J. Müssig / Prof. Dr. S. Labisch
Kompetenzziele des Moduls	Die Studierenden verfügen über: Wissensvertiefung in Beschaffenheiten und Eigenschaften von Werkstoffen. Fachwissen in Technischer und Bio-Mechanik.
Lehrinhalte	<u>Werkstoffwissenschaft I</u> : Werkstoffwissenschaft I: Werkstoffe & Nachhaltigkeit; Klassifizierung & Begrifflichkeit; Werkstoffauswahl; natürlich gegebene und industriell geschaffene Werkstoffe; Werkstoffe für Nahtmittel; Struktur und Eigenschaft; Charakterisierung von Oberflächen; Holz & Holzwerkstoffe; Grundprinzipien Biologischer Werkstoffe & Strukturen; Hierarchische Strukturen; Biomineralisation; Kristallsysteme; Gitteraufbau; Legierungen und Zustandsdiagramme; Monomere und Polymere Werkstoffe. <u>Biomechanik</u> : Grundlagen der Technischen Mechanik: Statik: Gleichgewicht der Kräfte; Gelenke/Lager, Lagerreaktionen, Stab, Fachwerk; Balken, Schnittkräfte, Schnittkraftverläufe, spez. Skelettanatomie. Festigkeitslehre: Einführung in die Elastizitätslehre, Festigkeitseigenschaften natürlicher Gewebe und Bio-Werkstoffe, Zug/Druck, Scherung, Biegung und Torsion, Versagenshypothesen; Dehnungen, Knickung.
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Modulbezogene Übung, Gruppenunterricht, angeleitetes Selbststudium
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetz. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Klausur / 1,5 Stunden Elektr. Kurz-Prüfung (unbenotet) Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Teilnahme an Modul 2.1 (Chemie / Physik II)
Verwendbarkeit	In ingenieurtechnischen und naturwissenschaftlichen Studiengängen
Studentische	60 + 120

Arbeitsbelastung	
Präsenzstudium	60 + 60 modulbezogene Übung
Selbststudium	120 (das Selbststudium beinhaltet auch den Arbeitsaufwand für die modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium im Umfang von 60 Stunden)
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	ein Semester, jeweils zum Wintersemester
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	Die aktuellen Literaturlisten werden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. J. Müssig	Werkstoffwissenschaft	2
Prof. Dr. J. Müssig	Werkstoffwissenschaft / Modulübung	2
Prof. Dr. S. Labisch	Bio-Mechanik	2
Prof. Dr. S. Labisch	Bio-Mechanik / Modulübung	2

3.4 Konstruktion & Computer Aided Design

Modulcode	3.4
-----------	-----

Semester	3. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. S. Labisch
Kompetenzziele des Moduls	Die Studierenden verfügen über: Anwendungskompetenz in der Realisierung der bionischen Wertschöpfungskette. Methodenkompetenz im Einsatz von CAD, Photogrammetrie, 3D-Druck und Technischen Zeichnungen zur Erstellung technischer Modelle nach biologischem Vorbild sowie nutzerzentriertes Designen.
Lehrinhalte	Einführung in die Konstruktionsmethodik: Klären der Aufgabenstellung, Konzipieren, Entwerfen, Ausarbeiten; bionische, kreative und diskursive Lösungssuche. Nutzung von CAD-Software: Erzeugen von 2D- und 3D-Modellen an techn. und biolog. Beispielen, Erstellen virtueller Modelle, Ausleiten von technischen Zeichnungen, Kenntnis der Regeln des Technischen Zeichnens; Datenaustausch (Import/Export, Schnittstellenformate, Rapid Prototyping, 3D-Druck).
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht und Labor, Modulbezogene Übung, Gruppenunterricht, Laborpraktikum, angeleitetes Selbststudium
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetz. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Projektarbeit Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Teilnahme an Modul 2.2 (Mathematik/Informatik II)
Verwendbarkeit	In ingenieurtechnischen und naturwissenschaftlichen Studiengängen
Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120
Präsenzstudium	60 + 30 modulbezogenen Übung

Selbststudium	120 (das Selbststudium beinhaltet auch den Arbeitsaufwand für die modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium im Umfang von 30 Stunden)
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	ein Semester, jeweils zum Wintersemester
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	Aktuellen Literaturlisten werden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. S. Labisch	Konstruktion & Computer Aided Design	4
Prof. Dr. S. Labisch	Konstruktion & Computer Aided Design / Modulübung	2

3.5 Projekt Management I

Modulcode	3.5
-----------	-----

Semester	3. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. A. B. Kesel
Kompetenzziele des Moduls	<p>Die Studierenden verfügen über: Fach- und methodische Basiskompetenzen in Projektmanagement, vertiefte Methodenkompetenz in bionischen Entwicklungsprozessen (inkl. Demonstratorerstellung), Kollaborations- und Problemlösungsfähigkeit. Befähigung zur Anwendung der englischen Sprache in Wort und Schrift (inkl. fachspezifischen Vokabulars), Verhandlungssicherheit unter Verwendung der englischen Sprache</p>
Lehrinhalte	<p><u>Projektmanagement</u>: Projektdefinition (Sach-, Termin-, Kostenziele, Zielvereinbarung, Pflichtenheft), Projektplanung (Arbeitspakete, Meilensteine, Roadmap), Projektcontrolling (Folgenabschätzung, Feed-back-Schleifen), Projektevaluation. Bionik als Kreativitätstechnik. Bionischer Entwicklungsprozess (Bottom-Up, Top-Down, Morphologischer Kasten, Bewertungsmatrix)</p> <p><u>Englisch</u> in Anwendung und Ausdruck. Erlernen des fachspezifischen Spezialvokabulars in Wort und Schrift. Freies Referieren zu relevanten Themen. Diskussionsübungen.</p>
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Projekt, Seminaristischer Unterricht, Modulbezogene Übung, Teamarbeit, Gruppenunterricht, angeleitetes Selbststudium
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetz. für die Vergabe von Leistungspunkten)	<p>Projektarbeit Präsentation (Studienleistung, unbenotet) Englisch: Klausur (1,5 Stunden, Niveau-Stufe C1.1), Referat (0,5 Stunden) Siehe Prüfungsordnung</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit	In ingenieurtechnischen und naturwissenschaftlichen Studiengängen

Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120
Präsenzstudium	60 + 15 modulbezogene Übung
Selbststudium	120 (das Selbststudium beinhaltet auch den Arbeitsaufwand für die modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium im Umfang von 15 Stunden)
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	ein Semester, jeweils zum Wintersemester
Unterrichtssprache	deutsch, englisch
Literatur	Die aktuellen Literaturlisten im Teilmodul Englisch werden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. A. Kesel	Projektmanagement I	2
Tutor	Projektmanagement I / Modulübung	1
T. Hinrichs	Englisch	2

4.1 Lokomotion

Modulcode	4.1
-----------	-----

Semester	4. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. A. B. Kesel
Kompetenzziele des Moduls	Die Studierenden verfügen über: Fachkompetenz innerhalb der Grundlagen der Lokomotion der Tiere sowie biologischer Antriebsmechanismen. Methodenkompetenzen zur Bewegungsanalyse (inkl. Kinematik und Dynamik) technischer Modelle sowie natürlicher Konstruktionen Bewertungskompetenzen automatisierter Datenerfassung & -Analyse. Handlungskompetenzen im Umgang mit lebenden Organismen ("Modellsystem Tier"), Rechtsicherheit hinsichtlich aktuell geltender Tierrechtsschutzbestimmungen, Herausbildung von ethischem Verhalten.
Lehrinhalte	Ausgewählte Kapitel aus dem Kontext der terrestrischen Lokomotion sowie insbesondere der Lokomotion in Fluiden, Einsatz von Wind- u. Wasserkanälen und Laufstrecke zur experimentellen Erfassung der Kinematik und Dynamik von Bewegungsabläufen sowie der Analyse von relevanten Modellparametern. Einsatz moderner Messverfahren zur Detektion des Nachlaufs eines umströmten Objektes (HS, DPIV), videogestützte Kinematikanalyse, Erfassung von Widerstand u. Auftrieb, Verwendung von relevanten Meßsystemen. Automatisierte Daten-Erfassung und -Analyse.
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Labor, Modulbezogene Übung, Gruppenunterricht, Praktikum, angeleitetes Selbststudium,
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetz. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Experimentelle Arbeit Präsentation (Studienleistung, unbenotet) 15 Min / Gruppe Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Teilnahme an den Modulen 3.1 (Biophysik), 3.2 (Physiologie)
Verwendbarkeit	In ingenieurtechnischen und naturwissenschaftlichen Studiengängen

Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120
Präsenzstudium	60 + 30 modulbezogene Übung
Selbststudium	120 (das Selbststudium beinhaltet auch den Arbeitsaufwand für die modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium im Umfang von 30 Stunden)
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	ein Semester, jeweils zum Sommersemester
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	Angaben zu den Versuchsdurchführungen: siehe Skript zum Kurs; Lerninhalte u.a.: Oertel & Ruck „Strömungsmechanik“, Biewener „Animal Locomotion“

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. A. B. Kesel	Lokomotion	4
F. Hoffmann	Betreuung und Übung	4

4.2 Material / Mechanik II

Modulcode	4.2
-----------	-----

Semester	4. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. J. Müssig / Prof. Dr. S. Labisch
Kompetenzziele des Moduls	Die Studierenden verfügen über: Wissensvertiefung in Beschaffenheiten und Eigenschaften von biologischen Materialien, Einsichten in die Komplexität biologischer Materialien. Fachwissen der Technischen Mechanik inkl. Einsichten in die Relevanz der Inhalte für die Analyse biologischer Konstruktionen.
Lehrinhalte	<u>Werkstoffwissenschaft II</u> : Polyreaktionen; Biopolymere; Regenerate; Gittermorphologie; natürliche und industriell erzeugte Polymere: Temperatur & Eigenschaft; Elastisches, viskoses & viskoelastisches Verhalten von natürlichen und industriell erzeugten Substanzen; Werkstoffauswahl & Datenbanken; Elastisch-Plastisches Verhalten; Zug-, Bruch- & Deformationsverhalten; Flüssigkristalle; Glas & Keramik; mechanische Eigenschaften und Größeneffekte in Natur und Technik; adaptives Wachstum in der Natur; Verbundstrukturen als natürliche Vorbilder; Verbundwerkstoffe. <u>Biomechanik II</u> : Grundlagen der Technischen Mechanik / Dynamik: Kinematik, Translation / Rotation, Kinetik des Massenpunktes und des ausgedehnten Körpers; Energiesatz; Prinzip von D'Alembert, Stoßgesetze. Einführung in die Schwingungslehre. Strömungsinduzierte Schwingungen. Fallbeispiele aus der Lokomotion der Lebewesen.
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Modulbezogene Übung, Gruppenunterricht, angeleitetes Selbststudium
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraus. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Klausuren / 1,5 Stunden Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Teilnahme an Modul 3.3 (Material / Mechanik I)
Verwendbarkeit	In ingenieurtechnischen und naturwissenschaftlichen Studiengängen

Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120
Präsenzstudium	60 + 60 modulbezogenen Übung
Selbststudium	120 (das Selbststudium beinhaltet auch den Arbeitsaufwand für die modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium im Umfang von 60 Stunden)
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	ein Semester, jeweils zum Sommersemester
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	Die aktuellen Literaturlisten werden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. J. Müssig	Werkstoffwissenschaft II	2
Prof. Dr. J. Müssig	Werkstoffwissenschaft II / Modulübung	2
Prof. Dr. S. Labisch	Biomechanik II	2
Prof. Dr. S. Labisch	Biomechanik II / Modulübung	2

4.3 Finite Elemente Methode I

Modulcode	4.3
-----------	-----

Semester	4. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. S. Labisch
Kompetenzziele des Moduls	Die Studierenden verfügen über: Fachkompetenz hinsichtlich des Einsatzbereichs der FEM-Software und deren theoretischen Grundlagen. Methodenkompetenzen (inkl. gängiger Software) zur Erstellung von FE-Modellen nach natürlichem Vorbild. Befähigung zur Durchführung und Bewertung von numerischen Simulationen via FEM.
Lehrinhalte	Einführung in die Theorie und Anwendung der numerischen Simulation via Finiten Element Methode (FEM), Anwendung gängiger FEM-Software, Theorie der Stab-, Balken-, Scheiben- und Volumen-Elemente. 2D- und 3D-Simulationen. Spannungs- und Verformungsanalysen insbesondere biologischer Systeme
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Labor, Modulbezogene Übung, Gruppenunterricht, Praktikum, angeleitetes Selbststudium,
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraus. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Projektarbeit Präsentation (Studienleistung, unbenotet) Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Teilnahme an den Modulen 3.3 (Material/Mechanik I), 3.4 (Konstruktion & CAD)
Verwendbarkeit	In ingenieurtechnischen und naturwissenschaftlichen Studiengängen
Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120
Präsenzstudium	60 + 30 modulbezogenen Übung
Selbststudium	120 (das Selbststudium beinhaltet auch den Arbeitsaufwand für die modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium im Umfang von 30 Stunden)

ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	ein Semester, jeweils zum Sommersemester
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	Praktikumsrelevante Literatur wird zu Beginn des Semesters vorgestellt

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. S. Labisch	Finite Elemente Methode (FEM)	4
Prof. Dr. S. Labisch	Finite Elemente Methode (FEM) / Modulübung	2

4.4 Spezielle Werkstoffkunde I

Modulcode	4.4
-----------	-----

Semester	4. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. J. Müssig
Kompetenzziele des Moduls	Die Studierenden verfügen über: Fachkompetenzen in speziellen Werkstoffen sowie in biologischen Werkstoffen und Strukturen und deren mechanischen Charakteristika, vertiefte Methodenkompetenz der Werkstoffcharakterisierung (bildgebende Verfahren, morphologische und mechanische Charakterisierung, inkl. Bewertung der dort gewonnenen Messdaten)
Lehrinhalte	Arbeitsschutz & Gefährdungsbeurteilung; Kalibrierung und Rückführung von Messinstrumenten; Interlaboratorielle Messwertstreuung; Besonderheiten bei der Charakterisierung von biologischen Strukturen; Klimaabhängige geometrische Eigenschaften natürlicher Werkstoffe; Einführung in die mechanische Charakterisierung von Biowerkstoffen; Härtemessung; Bruchphänomene; Schlag- und Zugeigenschaften natürlicher & industriell geschaffener Werkstoffe; Spezielle Präparationstechniken für Mikroskopie und REM; Partikelanalyse an biologischen Proben; Werkstofferkennung
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Labor, Modulbezogene Übung, Gruppenunterricht, Praktikum, angeleitetes Selbststudium,
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraus. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Klausur / 1,5 Stunden Praktikumsprotokolle (Studienleistung) Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Teilnahme am Modul 3.3 (Material/Mechanik I)
Verwendbarkeit	In ingenieurtechnischen und naturwissenschaftlichen Studiengängen
Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120
Präsenzstudium	60 + 30 modulbezogene Übung

Selbststudium	120 (das Selbststudium beinhaltet auch den Arbeitsaufwand für die modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium im Umfang von 30 Stunden)
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	ein Semester, jeweils zum Sommersemester
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	Die aktuellen Literaturlisten werden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. J. Müssig	Spezielle Werkstoffkunde	4
Prof. Dr. J. Müssig	Spezielle Werkstoffkunde / Modulübung	2

4.5 Projekt Management II

Modulcode	4.5
-----------	-----

Semester	4. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. A. Kesel
Kompetenzziele des Moduls	Die Studierenden verfügen über: Instrumentale und systemische Kompetenzen im zielorientierten Projektmanagement sowie in kritischer Selbstreflexion, Kollaborations- und Problemlösungsfähigkeit sowie Befähigung zum Digital Learning. Verhandlungssicherheit unter Verwendung der englischen Sprache in Wort und Schrift (inkl. fachspezifischen Vokabulars)
Lehrinhalte	<u>Projektmanagement II:</u> Systemanalyse, Projektierung / Antragstellung, Aqoise (Branchen-, Stakeholder-orientiert), Markt- und Patentanalyse, erweiterte Projektdefinition (Ressourcenmanagement: Zeit-, Kosten-, Personalmanagement; Outsourcing; Sonderziele), Machbarkeitsanalyse, Projektcontrolling (point of no return; "Plan B"), spez. Kreativitätstechniken, nutzerzentriertes Designen. Projektevaluation & -reflexion (inkl. kritischer Selbstreflexion). <u>Englisch:</u> Verbesserung der Fremdsprache Englisch in Anwendung und Ausdruck. Sprach-Übungen, freies Referieren zu relevanten Themen. Diskussionsübungen
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Projekt, Seminar, Modulbezogene Übung, Teamarbeit, Gruppenunterricht, angeleitetes Selbststudium,
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetz. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Projektarbeit Präsentation (Studienleistung, unbenotet) Englisch: Referat (0,5 Stunden) Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit	In ingenieurtechnischen und naturwissenschaftlichen Studiengängen
Studentische	60 + 120

Arbeitsbelastung	
Präsenzstudium	60 + 15 modulbezogene Übung
Selbststudium	120 (das Selbststudium beinhaltet auch den Arbeitsaufwand für die modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium im Umfang von 15 Stunden)
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	ein Semester, jeweils zum Sommersemester
Unterrichtssprache	deutsch, englisch
Literatur	Die aktuellen Arbeitspublikationen zum Teilmodul Englisch werden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. A Kesel	Projektmanagement II	2
Tutor	Projektmanagement II / Modulübung	1
T. Hinrichs	Englisch	2

5.1 Interkulturelle Kompetenz

Modulcode	5.1
-----------	-----

Semester	5. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. A. Kesel
Kompetenzziele des Moduls	Die Studierenden verfügen über: landeskundliche Kompetenzen (Geographie, Historie, Staats- und Gesellschaftskunde), Befähigung zur Orientierung an der Gasthochschule bzw. des gastgebenden Betriebs oder der Forschungsinstitution. Basiskompetenzen in Toleranz, Flexibilität, Kreativität und Kommunikation. Kompetenzen zur Autoreflexion und Selbstkritik
Lehrinhalte	Auseinandersetzung und Zugang zur landeseigenen Kultur, kulturelle & kontextuelle Diversity, gesellschaftsspez. Normen & Sozialisierungen, verbale & nonverbale Kommunikation, Vermittlungs- & Überzeugungsstrategien, barrierefreie Wahrnehmungsfreiheit / Vorurteilsfreiheit. Formulieren von konstruktiver Kritik / Feedback, "Plan B", Methoden der Autoreflexion und Selbstkritik
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Seminar, Modulbezogene Übung Gruppenunterricht, angeleitetes Selbststudium
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetz. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Referat (0,5 Stunden), (Studienleistung, unbenotet) Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Zulassung zum Auslandssemester (vgl. allgem. Teil der PO der HSB)
Verwendbarkeit	In allen Studiengängen mit Mobilitätsfenster
Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120
Präsenzstudium	60 + 15 modulbezogene Übung
Selbststudium	120 (das Selbststudium beinhaltet auch den Arbeitsaufwand für die modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)

	im Umfang von 15 Stunden)
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	ein Semester, jeweils zum Wintersemester
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. A. B. Kesel	Interkulturelle Kompetenzen	2
Prof. Dr. A. B. Kesel	Interkulturelle Kompetenzen / Modulübung	1
NN	Interkulturelle Kompetenzen	2

5.3 Auslandsnachbereitung

Modulcode	5.3
-----------	-----

Semester	5. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. A. Kesel / Prof. Dr. A. Baars
Kompetenzziele des Moduls	Die Studierenden verfügen über: Bewertungskompetenz hinsichtlich inhaltlicher Fremdimporte. Reflexions- und Kommunikationsvermögen hinsichtlich persönlicher Eindrücke und interkultureller Erfahrungen sowie fachliche erworbener Kenntnisse und/oder Fertigkeiten.
Lehrinhalte	Analyse der kulturspezifischen Betriebsabläufe oder Vorgehensweisen bzw. Unterrichtsformen sowie deren Auswirkungen im interkulturellen Austausch. Aufarbeitung, Bewertung, Darstellung und Vermittlung der universitären Lehreinheiten bzw. betrieblichen Betätigungsfelder oder Forschungsprojekten vor dem Hintergrund studiengangsspezifischer Aspekte, Reflektionsvermögen.
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Seminar, Modulbezogene Übung (Einzelcoaching der Fachvorträge) Gruppenunterricht, angeleitetes Selbststudium
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraus. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Referat / 0,5 Stunden Präsentation / 15 Min (Studienleistung) Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Absolvieren des Auslandssemesters
Verwendbarkeit	In allen Studiengängen mit Mobilitätsfenster
Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120
Präsenzstudium	60 + 15 modulbezogene Übung
Selbststudium	120 (das Selbststudium beinhaltet auch den Arbeitsaufwand für die modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium im Umfang von 15 Stunden)

ECTS-Punkte 6

Dauer und Häufigkeit des Angebots ein Semester, jeweils zum Wintersemester

Unterrichtssprache deutsch

Literatur

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. A. Kesel	Auslandsnachbereitung	2
Prof. Dr. A. Baars	Auslandsnachbereitung	2
Prof. Dr. A. Baars	Auslandsnachbereitung / Modulübung	1

6.1 Entwicklungsprojekt "Bionik I"

Modulcode	6.1
-----------	-----

Semester	6. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. A. Kesel
Kompetenzziele des Moduls	Die Studierenden verfügen über: Instrumentale und systemische Kompetenzen hinsichtlich eigenständigen Konzipierens, Beantragens, Realisierens und Bewertens von bionischen Projekten unter Einbeziehung der erworbenen Methodenkompetenzen im Rahmen des Studienganges ISB. Kompetenzen in Teamarbeit, Kollaborationsfähigkeit, Durchhaltevermögen und Problemlösungsfähigkeit, Time- und Ressourcenmanagement sowie Frustrationstoleranz.
Lehrinhalte	System- und Problemanalyse, Projektierung, Informationsbeschaffung und -bewertung; Versuchsdesign inkl. Messtechnik; Auswahl der Verfahren zur Datenanalyse und -darstellung; Marktanalyse, Zeit- und Ressourcenmanagement, Meilensteinplanerstellung, Pflichtenheft, Antragstellung, Zielkonfliktbewältigung, Auto-Evaluation, Tech-Translation, Kundenorientierung. Antragstellung, Messwertaufnahme, Datenanalyse und -darstellung; Kinematik, Dynamik, Lokomotion und Antriebsmechanismen; funktionsadäquate Werkstoffcharakteristik, CAD-Modellierung, FEM-Simulation, Ergebnisbewertung, Transferanalyse in technische Anwendungen, Prototyping (inkl. 3D-Druck), Tech-Translation.
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Projektarbeit, Modulbezogene Übung, Gruppenunterricht, Praktikum, angeleitetes Selbststudium,
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Vorauss. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Projektarbeit: (Referat (0,5 Stunden), Bericht, Demonstrator) Präsentationen (Studienleistung, unbenotet) Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen 1.3 (Biologie & Bionik I), 2.3 (Biologie & Bionik II), 2.5 (Statistische Datenanalyse), 3.3 (Material/Mechanik I), 4.1 (Lokomotion), 4.2 (Material/Mechanik II)

Verwendbarkeit	In ingenieurtechnischen und naturwissenschaftlichen Studiengängen
Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120
Präsenzstudium	60 + 60 modulbezogene Übung
Selbststudium	120 (das Selbststudium beinhaltet auch den Arbeitsaufwand für die modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium im Umfang von 60 Stunden)
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	ein Semester, jeweils zum Sommersemester
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	Themenrelevante Publikationen stehen zum Download zur Verfügung

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. A Kesel	Entwicklungsprojekt „Bionik I“	4
Tutor	Entwicklungsprojekt „Bionik I“ / Modulübung	4

6.2 Organisationsbionik & BWL

Modulcode	6.2
-----------	-----

Semester	6. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. J.-H. Dirks
Kompetenzziele des Moduls	Die Studierenden verfügen über: Fachkompetenzen in Grundlagen der biologischen Kybernetik, Prinzipien der Organisationsbionik, Fachkompetenzen in Unternehmensorganisation und -planung. Basiskompetenzen in Kommunikations- und Verhandlungstechniken auf betriebswirtschaftlicher Ebene.
Lehrinhalte	<u>Organisationsbionik</u> : Einführung in die Biologische Kybernetik und Regelungstechnik: Eingangsfunktionen; Filter, Kennlinien; Untersuchung nichtlinearer Systeme; Aufbau und Funktion statischer und dynamischer Regelkreise; Beispiele von biologischen Regelungsmechanismen; Aufbau und einfache Lernprinzipien künstlicher neuronaler Netze, Prinzipien der Selbstorganisation in der Biologie. <u>BWL</u> : Einführung in die Betriebswirtschaft: Abgrenzung BWL / VWL, Grundlagen der Unternehmensplanung (Strategische Planung & Zielsetzung, Marktanalyse), Unternehmensaufbau. Produktionsverfahren, betriebliche Produktionsfaktoren (Kennzahlen, Standortfaktoren). Rechtsformen. Unternehmensführung & Entscheidungsprozesse (Zielvereinbarung, Controlling, Revision). Funktionale BWL (Akquise, Einkauf, Lagerhaltung, Produktion, Absatz & Marketing). Finanzierung & Investition, betriebliches Rechnungswesen, Kostenrechnung
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Modulbezogene Übung, Gruppenunterricht, angeleitetes Selbststudium,
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraus. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Klausuren / 1,5 Stunden Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

Verwendbarkeit	In ingenieurtechnischen und naturwissenschaftlichen Studiengängen
Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120
Präsenzstudium	60 + 60 modulbezogene Übung
Selbststudium	120 (das Selbststudium beinhaltet auch den Arbeitsaufwand für die modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium im Umfang von 60 Stunden)
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	ein Semester, jeweils zum Sommersemester
Unterrichtssprache	deutsch, englisch
Literatur	Die aktuellen Literaturlisten werden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. J.-H. Dirks	Organisationsbionik	2
Prof. Dr. J.-H. Dirks	Organisationsbionik / Modulübung	2
Dipl.-Kfm. J. Rackebrand (LB)	BWL	2
Dipl.-Kfm. J. Rackebrand (LB)	BWL / Modulübung	2

6.3 Optimierungsverfahren

Modulcode	6.3
-----------	-----

Semester	6. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. S. Labisch
Kompetenzziele des Moduls	Die Studierenden verfügen über: Systemische Kompetenz hinsichtlich der Theorie, Einsatzmöglichkeiten und Grenzen von Optimierungsverfahren. Befähigung zur Durchführung und Bewertung von Optimierungsaufgaben. Methodenkompetenzen bezüglich Strukturoptimierungen mittels FEM und Anwendung gängiger Optimierungssoftware
Lehrinhalte	Theorie der Optimierungsverfahren (lineare, nichtlineare und stochastische Optimierungsverfahren, Evolutionsstrategie), Bewertung der Leistungsfähigkeit und Einsatzbereiche der unterschiedlichen Methoden; Strukturoptimierung mit FEM (unter besondere Berücksichtigung der SKO- und CAO-Methodik). Anwendung insbes. der Evolutionsstrategie auf Optimierungsprobleme.
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Labor, Modulbezogene Übung, Gruppenunterricht, Laborpraktikum, angeleitetes Selbststudium,
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraus. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Elektronische Prüfung (EDV-gestützte Klausur) / 1,5 Stunden Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen 1.2 (Mathematik / Informatik I), 2.2 (Mathematik / Informatik II), 3.3 (Material/Mechanik I), 3.4 (Konstruktion / CAD), 4.3 (FEM)
Verwendbarkeit	In ingenieurtechnischen und naturwissenschaftlichen Studiengängen
Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120

Präsenzstudium	60 + 30 modulbezogene Übung
Selbststudium	120 (das Selbststudium beinhaltet auch den Arbeitsaufwand für die modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium im Umfang von 30 Stunden)
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	ein Semester, jeweils zum Sommersemester
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	Die aktuellen Literaturlisten werden zu Beginn des Semesters ausgeteilt

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. S. Labisch	Optimierungsverfahren	4
Prof. Dr. S. Labisch	Optimierungsverfahren / Modulübung	2

6.4 Exkursion

Modulcode	6.4
-----------	-----

Semester	6. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. A. Kesel
Kompetenzziele des Moduls	Die Studierenden verfügen über: Methodenkompetenzen zur Gewinnung, -Bearbeitung und - Analyse biologischer Basisdaten aus Feld- und Laborexperimenten. Kompetenzen im Bereich der Ökosystemanalytik als Basiskonzept der Systemanalytik im bionischen Entwicklungsprozess. Orientierungswissen hinsichtlich der Bewertung von Grundlegendaten
Lehrinhalte	Meeresbiologische Exkursion (Sylt / Helgoland), Abläufe und Prozesse in biologischen Forschungseinrichtungen als Basis der Datengewinnung im bionischen Entwicklungsprozess. Maritime Habitate & Ökosysteme als Bsp. für komplexe Systeme mehrdimensionaler Interaktionseffekte, zeitlich-räumliche Systemanpassungen, Extrembiotop, Bio-Diversität, Biozönosen, Neobiota, Nahrungsketten, Lebenszyklen, Artenkenntnis; Feld- & Laborarbeit, Datenerfassung & - Bewertung, Hypothesenbildung, Anwendung technischer Beprobungsinstrumente (ROV, AquaLab), biomechanische Analytik (Hydrodynamik, Lokomotion).
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Exkursion und Seminar, Modulbezogene Übung, Gruppenunterricht, angeleitetes Selbststudium
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetz. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Experimentelles Arbeiten (= Referat (0,5 Stunden), Praktikumsberichte) Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit	In naturwissenschaftlichen Studiengängen
Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120

Präsenzstudium	60 + 15 modulbezogene Übung
Selbststudium	120 (das Selbststudium beinhaltet auch den Arbeitsaufwand für die modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium im Umfang von 15 Stunden)
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	ein Semester, jeweils zum Sommersemester
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	Angaben zu den Versuchsdurchführungen: siehe Skript zum Kurs; Lerninhalte u.a.: Emschermann et al. „Meeresbiologische Exkursion“

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. A Kesel	Meeresbiologische Exkursion (Sylt / Helgoland)	4
F. Hoffmann	Meeresbiologische Exkursion (Betreuung & Übung)	4

6.5 Wahl-Pflichtmodul

Modulcode	6.5 (siehe PO)
-----------	----------------

Die Modulcodierung 6.5 dient als Verwaltungsmarker und repräsentiert ganz allgemein das im 6. Semester zu belegende Wahlpflichtmodul. Entsprechend existiert hierfür keine explizite Modulbeschreibung.

Aktuell werden im Wahlpflicht-Bereich von den in der spezifischen Teil der Bachelor-PO (Anlage 1) vom Studiengang Bionik die Module 6.6 "Computational Fluid Dynamics I", Modul 6.7 "Spezielle Werkstoffkunde II " sowie 6.8 "Biological Structures in Extreme Environments" angeboten.

Die Beschreibungen hierzu folgen nachstehend:

6.6 Computational Fluid Dynamics I

Modulcode	6.6
-----------	-----

Semester	6. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. A. Baars
Kompetenzziele des Moduls	Die Studierenden verfügen über : Methodenkompetenz im Bereich der CFD-Software und deren theoretischen Grundlagen, Fähigkeit zum eigenständigen Aufsetzen numerischer Simulationen laminarer Strömungen, zur Darstellung, Interpretation und kritischen Beurteilung von Simulationsergebnissen.
Lehrinhalte	Einführung in die numerische Strömungssimulation, Modellgleichungen, Diskretisierungsverfahren (Finite Differenzen, Finite Volumen, zeitliche Diskretisierung), numerische Lösungsverfahren der Navier-Stokes-Gleichung für inkompressible Fluide. Simulation von Um- und Durchströmungen biologischer/technischer Systeme sowie deren Interpretation und Darstellung
Modulart	Wahl-Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Praktikum, Modulbezogene Übung, Gruppenunterricht, angeleitetes Selbststudium,
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraus. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Experimentelle Arbeit (= Bericht, Kurzvortrag.) Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit	In ingenieurtechnischen und naturwissenschaftlichen Studiengängen
Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120
Präsenzstudium	60 + 30 modulbezogene Übung
Selbststudium	120 (das Selbststudium beinhaltet auch den Arbeitsaufwand für die modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium im Umfang von 30 Stunden)

ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	ein Semester, jeweils zum Sommersemester
Unterrichtssprache	deutsch,
Literatur	Die aktuellen Literaturlisten werden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. A Baars	Computational Fluid Dynamics I	4
Prof. Dr. A Baars	Computational Fluid Dynamics I / Modulübung	2

6.7 Spezielle Werkstoffkunde II

Modulcode	6.7
-----------	-----

Semester	6. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. J. Müssig
Kompetenzziele des Moduls	<p>Die Studierenden verfügen über :</p> <p>Vertiefte Fachkompetenzen in speziellen Funktionswerkstoffen sowie in biologischen Materialien und deren mechanischen Charakteristika.</p> <p>Methodenkompetenz in Elektronenmikroskopie (inkl. Probenpräparation) sowie Raster-Kraft-Mikroskopie (inkl. Bewertung der dort gewonnenen Messdaten)</p>
Lehrinhalte	<p><u>Theorie:</u> Spezielle Charakterisierung biologischer Strukturen; Struktur und Eigenschaftsbeziehungen; Übertragung natürlicher Phänomene auf technische Anwendungen; Bruchverhalten & Bruchflächenanalyse; Größeneffekte und Weibull-Statistik; Einfluss der Prüfbedingungen und der Probenpräparation auf die Eigenschaften; Werkstoffe und Strukturen; Struktur & Funktion biologischer Makromoleküle – Haare, Spinnenfaser und pflanzliche Verstärkungselemente; DNA-Analyse; Röntgenstrukturanalyse.</p> <p><u>Praxis:</u> Bruchflächenerzeugung und -analyse an biologischen Proben; Bildanalyse an biologischen Proben; klimaabhängige mechanische Eigenschaften von biologischen Werkstoffen; Raster-Elektronen-Mikroskopie; Auswertung und Interpretation von REM-Bildern; Präparationstechniken für die AFM-Mikroskopie; Auswertung und Interpretation von AFM-Bildern.</p>
Modulart	Wahlpflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Labor, Gruppenunterricht, Laborpraktikum, angeleitetes Selbststudium,
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraus. für die Vergabe von Leistungspunkten)	<p>Experimentelles Arbeit (= Referat (0,5 Stunden), Praktikumsbericht)</p> <p>Siehe Prüfungsordnung</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit	In ingenieurtechnischen und naturwissenschaftlichen Studiengängen

Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120
Präsenzstudium	60 + 30 modulbezogene Übung
Selbststudium	120 (das Selbststudium beinhaltet auch den Arbeitsaufwand für die modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium im Umfang von 30 Stunden)
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	ein Semester, jeweils zum Sommersemester
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	Die aktuellen Literaturlisten werden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. J. Müssig	Spezielle Werkstoffkunde II	4
Prof. Dr. J. Müssig	Spezielle Werkstoffkunde II / Modulübung	2

6.8 Ecophysiology

Modulcode	6.8
-----------	-----

Semester	6. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. J.- H. Dirks
Kompetenzziele des Moduls	Die Studierenden verfügen über : Grundlagenwissen über Allometrie als biologisches Werkzeug der Bionik, Vertiefte Fachkompetenzen in Prinzipien der Evolutions-biologie und Ökophysiologie, vertiefte Einsichten in evolutionäre Anpassungen von Stoffwechsel- und Sinnesphysiologie an verschiedenartige Umgebungen, Vertiefte Analyse- & Abstraktionskompetenzen komplexer biologischer Prinzipien, vertieftes Fachwissen in der Einordnung und Bewertung von interdisziplinärer Fachliteratur.
Lehrinhalte	Fundamental mechanisms and different levels of adaptation and acclimatization; Biotic and abiotic challenges of different aquatic and terrestrial ecosystems; Allometric relationships as a tool for biomimetics; evolutionary pathways and trends in comparative physiology on the cellular and organismal level; Special physiological and behavioral adaptations to life in oceans, shorelines, estuaries, fresh water and special aquatic habitats; Selected examples of terrestrial life in extreme cold and hot habitats; Parasitism as an example for highly specialized adaptations and a major evolutionary factor, selected examples for bioinspired technical applications.
Modulart	Wahlpflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Seminar, Modulbezogene Übung, Gruppenarbeit, angeleitetes Selbststudium,
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetz. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Referat (0,5 Stunden) Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	<u>Hinweis</u> : Vorlesung, Übungen und Prüfungsleistungen werden in englischer Sprache durchgeführt.
Verwendbarkeit	In ingenieurtechnischen und naturwissenschaftlichen Studiengängen
Studentische	60 + 120

Arbeitsbelastung	
Präsenzstudium	60 + 30 modulbezogene Übung
Selbststudium	120 (das Selbststudium beinhaltet auch den Arbeitsaufwand für die modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium im Umfang von 30 Stunden)
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	ein Semester, jeweils zum Sommersemester
Unterrichtssprache	englisch
Literatur	Die aktuellen Literaturlisten werden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. J.-H. Dirks	Biological Structures in Extreme Environments	4
Prof. Dr. J.-H. Dirks	Biological Structures in Extreme Environments / Modulübung	2

7.1 Entwicklungsprojekt "Bionik II"

Modulcode	7.1
-----------	-----

Semester	7. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. A. Kesel
Kompetenzziele des Moduls	Die Studierenden verfügen über : Umfassende instrumentale und systemische Kompetenzen in der eigenständigen Entwicklung und -realisierung von bionischen Projekten unter Einbeziehung der erworbenen Methodenkompetenzen im Rahmen des Studienganges ISB. Kompetenzen in Aqoise, Teamarbeit, Kollaborationsfähigkeit, Zeit- und Ressourcenmanagement sowie Frustrationstoleranz und Adaptionfähigkeit, Eigenevaluationskompetenzen.
Lehrinhalte	Systemanalyse, Projektentwicklung- und Planung, Informationsbeschaffung und -bewertung; Konzeption des Versuchsdesigns inkl. der Neukonzeption von notwendiger Messtechnik; Datenbe- und -verarbeitung, statistische Analyse und Bewertung. CAD-Modellierung, FEM-Simulation und Interpretation, Ergebnisbewertung, Transferanalyse in technische Anwendungen, Marktanalyse, Prototyping (inkl. 3D-Druckverfahren), Time- und Ressourcen-Management, Akquise, Tech-Translation, nutzerzentriertes Designen, Unternehmerisches Handeln.
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Projektarbeit, Modulbezogene Übung, Praktikum, Gruppenunterricht, angeleitetes Selbststudium,
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraus. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Projektarbeit (= Referat (0,5 Stunden), Bericht, Demonstrator) Präsentationen (Studienleistung, unbenotet) Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen 1.3 (Allg. Biologie und Bionik I), 2.3 (Allg. Biologie und Bionik II), 2.5 (Statistische Datenanalyse), 3.3 (Material / Mechanik I), 4.1 (Lokomotion), 4.3 (FEM)
Verwendbarkeit	In ingenieurtechnischen und naturwissenschaftlichen Studiengängen
Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120

Präsenzstudium	60 + 60 modulbezogene Übung
Selbststudium	120 (das Selbststudium beinhaltet auch den Arbeitsaufwand für die modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium im Umfang von 60 Stunden)
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	ein Semester, jeweils zum Wintersemester
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	Themenrelevante Publikationen stehen zum Download zur Verfügung

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. A.B. Kesel	Entwicklungsprojekt "Bionik II"	4
Tutor	Entwicklungsprojekt "Bionik II" / Modulübung	4

7.2 Wahl-Pflichtmodul

Modulcode	7.2
-----------	-----

Die Modulcodierung 7.2 dient als Verwaltungsmarker und repräsentiert ganz allgemein die im 7. Semester zu belegen Wahlpflichtmodule. Entsprechend existiert hierfür keine explizite Modulbeschreibung.

Aktuell werden im Wahlpflicht-Bereich von den in der spezifischen Teil der Bachelor-PO (Anlage 1) vom Studiengang Bionik die Module 7.6 "Computational Fluid Dynamics II", 7.7 "Spezielle Werkstoffkunde III" sowie Modul 7.8 "Biodiversität und Nachhaltigkeit" angeboten.

Die Beschreibungen hierzu finden sich im Anschluss an die Modulbeschreibungen 7.4 und 7.5 (Bachelor-Thesis).

7.4 Bachelor Thesis

Modulcode	7.4
-----------	-----

Semester	7. Semester
Modulverantwortliche/r	Prüfungsausschussvorsitz: Prof. Dr. A. Kesel, Dozenten: Prof. Dr. A. Baars, Prof. Dr. J.-H. Dirks, Prof. Dr. A. Kesel, Prof. Dr. S. Labisch, Prof. Dr. J. Müssig
Kompetenzziele des Moduls	Die Studierenden verfügen über : Instrumentale und systemische Kompetenzen zum eigenständigen Konzipieren und Durchführen von Forschungs- und Entwicklungsarbeiten inkl. der Formulierung von wissenschaftlichen Hypothesen, adäquater Datenverarbeitung und der Darstellen der Resultate, methodische Kompetenzen hinsichtlich der Ermittlung belastbarer Daten und Fakten. Befähigung zur kritischen Reflexion von Befunden sowie zur Integration der Resultate in den jeweiligen Fachkontext und weiterführender Darstellungen und Interpretation, Fähigkeiten im Bereich des Digital Learning, der Problemlösung sowie Durchhaltevermögen.
Lehrinhalte	themenbezogene Fachinhalte
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Seminar, angeleitetes Selbststudium,
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraussetz. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Thesis, Kolloquium (20 Minuten Präsentation zzgl. Befragung) Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Zulassung zur Bachelor-Thesis (siehe allg. Teil der BA-PO)
Verwendbarkeit	ISB-spezifisch
Studentische Arbeitsbelastung	360
Präsenzstudium	

Selbststudium

ECTS-Punkte

12

Dauer und Häufigkeit des
Angebots9 Wochen, in Abhängigkeit vom persönlichen Studienverlauf
im Winter- oder Sommersemester

Unterrichtssprache

deutsch / englisch

Literatur

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
	Bachelor Thesis	8

7.6 Computational Fluid Dynamics II

Modulcode	7.6
-----------	-----

Semester	7. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. A. Baars
Kompetenzziele des Moduls	Die Studierenden verfügen über : Erweiterte Methodenkompetenz auf dem Gebiet der CFD-Software mit dem Fokus auf turbulente Strömungen und der Lösung von linearen Gleichungssystemen, Fähigkeit zum eigenständigen Aufsetzen numerischer Simulationen, zur Darstellung, Interpretation und kritischen Beurteilung der Simulationsergebnisse
Lehrinhalte	Einführung in die Turbulenz, Turbulenzmodelle (RANS, LES), Direkte Numerische Simulation (DNS), Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme, Simulation von Um- und Durchströmungen biologischer/technischer Systeme sowie deren Interpretation und Darstellung
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht / Praktikum, Modulbezogene Übung, Gruppenarbeit, angeleitetes Selbststudium
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Vorauss. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Experimentelle Arbeit (= Bericht, Kurzvortrag.) Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine (Hinweis: die Teilnahme an Modul 6.4 (CFD I) ist empfehlenswert)
Verwendbarkeit	In ingenieurtechnischen und naturwissenschaftlichen Studiengängen
Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120
Präsenzstudium	60 plus 15 modulbezogene Übung
Selbststudium	120 (das Selbststudium beinhaltet auch den Arbeitsaufwand für die modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium im Umfang von 15 Stunden)

ECTS-Punkte 6

Dauer und Häufigkeit des Angebots ein Sem., jeweils zum Wintersemester

Unterrichtssprache deutsch

Literatur Die aktuellen Literaturlisten werden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. A. Baars	Computational Fluid Dynamics II	4
Prof. Dr. A. Baars	Computational Fluid Dynamics II / Modulübung	1

7.7 Spezielle Werkstoffkunde III

Modulcode	7.7
-----------	-----

Semester	7. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. J. Müssig
Kompetenzziele des Moduls	Die Studierenden verfügen über : Vertiefte Fachkompetenzen in biomimetischen Werkstoffen und deren mechanischen Charakteristika sowie Einsatzgebieten. Methodenkompetenz in speziellen Materialtestverfahren nach DIN (inkl. statistischer Analysen)
Lehrinhalte	<p><u>Theorie:</u> Chancen und Grenzen biologischer und biomimetischer Werkstoffe; Technische Textilien; Schicht- und Faserverbundstrukturen in der Natur; Verbundtheorie; Kritische Faserlänge in natürlichen und technischen Verbunden; Übertragung natürlicher Vorbilder auf technische Anwendungen im Textil- und Verbundwerkstoffbereich; Anwendungsbereiche für biomimetische Strukturen; Adaptive Werkstoffe; Statische & dynamische Eigenschaften.</p> <p><u>Praxis:</u> Erkennung und Übertragung von Verstärkungsprinzipien in natürlichen Strukturen; Charakterisierung von biologischen Werkstoffen & Verbundwerkstoffen; Bestimmung der mechanischen Eigenschaften nach nationalen und internationalen Standards; Zug-, Biege- & Impactversuche an Verbundstrukturen; Scannerbasierte Bildanalyse; Methoden zur Bestimmung der Grenzflächenhaftung. Herstellung und Charakterisierung von Faserverbundwerkstoffen.</p>
Modulart	Wahlpflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht und Labor, Gruppenarbeit, angeleitetes Selbststudium
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraus. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Experimentelle Arbeit (= Bericht, Protokolle.) Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

Verwendbarkeit	In ingenieurtechnischen und naturwissenschaftlichen Studiengängen
Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120
Präsenzstudium	60 plus 15 modulbezogene Übung
Selbststudium	120 (das Selbststudium beinhaltet auch den Arbeitsaufwand für die modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium im Umfang von 15 Stunden)
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	ein Sem., jeweils zum Wintersemester
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	Die aktuellen Literaturlisten werden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. J. Müssig	Spezielle Werkstoffkunde III	4
Prof. Dr. J. Müssig	Spezielle Werkstoffkunde III / Modulübung	1

7.8 Biodiversität und Nachhaltigkeit

Modulcode	7.8
-----------	-----

Semester	7. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. A. Kesel
Kompetenzziele des Moduls	Die Studierenden verfügen über : Vertiefte Fachkompetenzen in Ökologie, Biodiversität und Nachhaltigkeitsaspekten. Systemische Kompetenzen in der Beurteilung adäquater Maßnahmen, Einsicht in die Notwendigkeit zu nachhaltigem Handeln, Kommunikationskompetenzen in der Darstellung von Aspekten aus Biodiversität & Nachhaltigkeit ("Bildung für nachhaltige Entwicklung"), Befähigung in der Bewertung beruflicher Perspektiven
Lehrinhalte	Stabilität & Basisleistung von Ökosystemen (Watt, Wüste, Moore, Regenwald, Korallenriff, Mangrove), Auswirkungen von Klimawandel, Globalisierungseffekte, Waren- & Güterströme, Peak Oil, Treibhausgase, erneuerbare Energiequellen, nachwachsende Rohstoffe, ökologischer Fußabdruck, Gen-Food, Klimaschutzkonventionen, Gendermainstreaming, Maßnahmenkataloge, Handlungsempfehlungen & Aktionsprogramme, nationale & internationale Rechtsinstrumente, Berufsperspektiven, Green Economy, biologische Transformation der Technik (BioTrans).
Modulart	Wahlpflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Seminar, Modulbezogene Übung Gruppenarbeit, angeleitetes Selbststudium
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraus. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Referat / 0,5 Stunden Siehe Prüfungsordnung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit	In ingenieurtechnischen und naturwissenschaftlichen Studiengängen
Studentische	60 + 120

Arbeitsbelastung	
Präsenzstudium	60 plus 15 modulbezogene Übung
Selbststudium	120 (das Selbststudium beinhaltet auch den Arbeitsaufwand für die modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium im Umfang von 15 Stunden)
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	ein Sem., jeweils zum Wintersemester
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	Relevante Publikationen stehen zum Download zur Verfügung

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. A.B. Kesel	Biodiversität und Nachhaltigkeit	4
Tutor	Biodiversität und Nachhaltigkeit / Modulübung	1