

Modul-Handbuch

für den

Masterstudiengang

Biomathematik

an der

Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät

der

Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

Modulkatalog Analysis/Optimierung

Modul **Partielle Differentialgleichungen**

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Mathematik

Modulziele: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der partiellen Differentialgleichungen

Modulinhalte:

- Übersicht über gewöhnliche Differentialgleichungen
- Partielle Differentialgleichungen 1. Ordnung:
 - Charakteristikenmethode
 - vollständiges Integral
 - Hamilton-Jacobi-Theorie
- Partielle Differentialgleichungen 2. Ordnung:
 - Laplace-Gleichung (Fundamentallösung, Darstellungsformeln, Greensche Funktion, Dirichlet-Problem für die Kugel, Maximumprinzip)
 - Wärmeleitungsgleichung (Fundamentallösung, Anfangs-Randwertproblem, Maximumprinzip)
 - Wellengleichung (Anfangswertproblem, Duhamelsches Prinzip)
 - Hilbertraummethoden bei elliptischen Randwertproblemen (Einführung)

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung: 45	120	180
Übung: 15		

Leistungsnachweis: 6 LP, Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten

Angebot: jährlich

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Kernmodul im Modulkatalog Analysis/Optimierung

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I, II

Modul **Nichtlineare Optimierung**

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Mathematik

Modulziele: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der nichtlinearen Optimierung

Modulinhalte:

- Unrestringierte Optimierungsprobleme
- Optimierungsprobleme mit linearen Restriktionen
- Optimierungsprobleme mit nichtlinearen Restriktionen
- Nichtglatte Optimierung

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung: 60	120	180

Leistungsnachweis: 6 LP, Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten

Angebot: einmal in zwei Jahren

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Kernmodul im Modulkatalog Analysis/Optimierung

Empfohlene Vorkenntnisse: Optimierung

Modul **Differentialgleichungen in der Biologie**

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Mathematik

Modulziele: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Anwendung von Differentialgleichungen in der Biologie

Modulinhalte:

- Qualitative Theorie von gewöhnlichen Differentialgleichungen, Phasenraumtechniken
- Bifurkationstheorie: transkritische, Sattelpunkt-, Hopf-Bifurkationen
- Gewöhnliche Differentialgleichungen: Fitzhugh-Nagumo und Hodgkin-Huxley Gleichungen
- Verzögerte Differentialgleichungen: Logistisches Wachstum mit Verzögerung
- Partielle Differentialgleichungen: Turing Instabilität

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung: 45	120	180
Übung: 15		

Leistungsnachweis: 6 LP, 1 Übungsschein, Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten

Angebot: jährlich

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Kernmodul im Modulkatalog Analysis/Optimierung

Empfohlene Vorkenntnisse: Gewöhnliche Differentialgleichungen, Mathematische Biologie

Modul **Bild- und Signalanalyse**

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Mathematik

Modulziele: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Bild- und Signalanalyse

Modulinhalte:

- Prinzip der Transformation von Signalen
- Fouriertransformation: Definition, Plancherelformel, Eigenschaften der Fouriertransformierten, Faltungssatz
- Schnelle Fouriertransformation
- Waveletanalyse: Unschärfeprinzip, Lokalisation, Konstruktion von lokalisierten Waveletbasen, Zusammenhang mit Skalenträumen
- multidimensionale Transformationen: Fourier und gefensterter Fouriertransformation, Wavelettransformation, Radontransformation, mehrdimensionale Wavelets
- mathematische Morphologie: Minkowski-Operationen, Verbandstheorie, algebraische Filter, Adjunktionen und morphologische Filter, Anwendung bei der Segmentierung und Kantenerkennung

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung I: 30	60	180
Vorlesung II: 30	60	

Leistungsnachweis: 6 LP, Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten

Angebot: jährlich

Dauer: zwei Semester

Empfohlene Einordnung: Kernmodul im Modulkatalog Analysis/Optimierung

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis, Algebra

Modul **Optimale Steuerung/Variationsrechnung**

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Mathematik

Modulziele: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der optimalen Steuerung und Variationsrechnung

Modulinhalte:

- Notwendige Bedingungen für Variationsprobleme
- Maximumprinzip von Pontrjagin
- Numerische Lösungsverfahren
- Existenzaussagen und hinreichende Bedingungen

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung: 60	120	180

Leistungsnachweis: 6 LP, Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten

Angebot: einmal in zwei Jahren

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Kernmodul im Modulkatalog Analysis/Optimierung

Empfohlene Vorkenntnisse: Optimierung

Modul **Theoretische Ökologie**

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Mathematik

Modulziele: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der mathematischen Modellierung ökologischer Systeme

Modulinhalte:

- Modellierungsprinzipien, Wachstumsraten
- zeitdiskrete und zeitstetige Modelle für das Wachstum einer Population, logistisches Wachstum, Fischfang- und

- Ernteszenarien als Optimierungsprobleme
- Konkurrenz, Räuber-Beute und Symbiose-Modelle
- Metapopulationen
- stochastische Modelle für Wachstum und Interaktion von Populationen

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung: 30	60	90

Leistungsnachweis: 3 LP, Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten

Angebot: jährlich

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Kernmodul im Modulkatalog Analysis/Optimierung

Empfohlene Vorkenntnisse:

Mathematische Biologie, Differentialgleichungen in der Biologie, Stochastische Modelle in der Biologie

Modul Funktionentheorie

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Mathematik

Modulziele: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Funktionentheorie

Modulinhalte:

- Komplexe Differenzierbarkeit und Holomorphie
- Integralsatz und Integralformel von Cauchy
- Singularitäten, Laurent-Entwicklung, Residuensatz
- Meromorphe Funktionen, Sätze von Weierstraß und Mittag-Leffler
- Elliptische Funktionen und elliptische Integrale

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung: 45	120	180
Übung: 15		

Leistungsnachweis: 6 LP, 1 Übungsschein und Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten

Angebot: einmal in zwei Jahren

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Aufbaumodul im Modulkatalog Analysis/Optimierung

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I, II

Modul **Dynamische Systeme**

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Mathematik

Modulziele: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der dynamischen Systeme

Modulinhalte:

- Differenzgleichungen und Differentialgleichungen als dynamische Systeme
- Stabilitäts- und Bifurkationstheorie
- Periodizität – Attraktoren
- Invariante Maße, Ergodensätze
- Symbolische Dynamik, Entropie

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung: 30	60	90

Leistungsnachweis: 3 LP, Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten

Angebot: einmal in zwei Jahren

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Aufbaumodul im Modulkatalog Analysis/Optimierung

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis I, II, Stochastik, gewöhnliche Differentialgleichungen, Mathematische Biologie

Modul **Fourier-Analysis/Distributionentheorie**

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Mathematik

Modulziele: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Fourier-Analysis und Distributionentheorie

Modulinhalte:

- Fourierreihen und ihre Konvergenz, diskrete Fourieranalysis, Schwartz-Raum
- Fourierintegral und -transformation
- Temperierte Distributionen und deren Fouriertransformation, Fundamentallösungen
- Anwendung auf Differentialgleichungen der Mathematischen Physik

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung: 60	120	180

Leistungsnachweis: 6 LP, Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten

Angebot: einmal in zwei Jahren

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Aufbaumodul im Modulkatalog Analysis/Optimierung

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis, Gewöhnliche Differentialgleichungen

Modul **Approximation und Simulation**

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Mathematik

Modulziele: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Approximation und Simulation

Modulinhalte:

- Approximation in normierten Räumen
- Stetige und diskrete Approximation in Funktionenräumen (Spezialfälle Gauß, Tschebyscheff)
- Parameterbestimmung und Anpassung von Kurven an Messwerte
- Anfangs- und Randwertprobleme bei DGL und Bestimmung von Parametern

- Dynamische Systeme und Simulationsaufgaben (Konkrete Anwendungsbeispiele aus Technik und biologischen Wissenschaften)

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung: 60	120	180

Leistungsnachweis: 6 LP, Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten

Angebot: einmal in zwei Jahren

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Aufbaumodul im Modulkatalog Analysis/Optimierung

Empfohlene Vorkenntnisse: Optimierung

Modul Funktionalanalysis

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Mathematik

Modulziele: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Funktionalanalysis

Modulinhalte:

- Banachräume
- Hilberträume
- Spektraltheorie von Operatoren
- Anwendungen (Integral- und Differentialgleichungen, Fourierreihen, Quantenmechanik)

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung: 60	180	270
Übung: 30		

Leistungsnachweis: 9 LP, 1 Übungsschein, Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten

Angebot: einmal in zwei Jahren

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Aufbaumodul im Modulkatalog Analysis/Optimierung

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis

Modul **Maß- und Integrationstheorie**

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Mathematik

Modulziele: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Maß- und Integrationstheorie

Modulinhalte:

- Konstruktion von Maßen
- Lebesguesche Integrationstheorie
- Darstellungssätze (Riesz, Radon-Nikodym)
- L^p -Räume
- Lebesgue-Integral auf Untermannigfaltigkeiten des \mathbb{R}^n
- Differentialformen und der Satz von Stokes

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung: 60	180	270
Übung: 30		

Leistungsnachweis: 9 LP, Übungsschein, Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten

Angebot: jährlich

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Aufbaumodul im Modulkatalog Analysis/Optimierung

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis

Modul **Grundpraktikum Numerik**

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Mathematik

Modulziele: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der numerischen Mathematik

Modulinhalte:

- Lösung von Anfangswertproblemen bei gewöhnlichen Differentialgleichungen

Modulkatalog Diskrete Mathematik/Algorithmik

Modul **Graphentheorie**

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Mathematik

Modulziele: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Graphentheorie

Modulinhalte:

- Invarianten
- Paarungen (matchings)
- Zusammenhang in Graphen
- Ebene Graphen
- Färbungen
- Flüsse
- Hamiltonsche Kreise

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung: 30	120	180
Übung: 30		

Leistungsnachweis: 6 LP, 1 Übungsschein, Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten

Angebot: jährlich

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Kernmodul im Modulkatalog Diskrete Mathematik/Algorithmik

Empfohlene Vorkenntnisse: Diskrete Strukturen und Prozesse

Modul **Datenbanken**

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Mathematik

Modulziele: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Datenbanken

Modulinhalte:

- Struktur eines Datenbank Management Systems (DBMS)
- Datenbankentwurf
- Datenbanksprachen
- Relationale Algebra
- Normalisierung
- Praktischer Umgang mit einem DBMS

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung: 30	120	180
Übung: 30		

Leistungsnachweis: 6 LP, 1 Übungsschein, Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten

Angebot: jährlich

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Kernmodul im Modulkatalog Diskrete Mathematik/Algorithmik

Empfohlene Vorkenntnisse: Algorithmen und Programmierung

Modul **Algorithmik/Komplexitätstheorie**

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Mathematik

Modulziele: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Algorithmik und der Komplexitätstheorie

Modulinhalte:

- Algorithmen, Komplexitätsmaße und Komplexitätsklassen
- Hierarchien und Separationssätze
- Nichtdeterminismus und D-ND-Probleme
- Reduzierbarkeiten und vollständige Probleme
- Komplexität ausgewählter Berechnungsprobleme

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung: 60	120	180

Leistungsnachweis: 6 LP, Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten

Angebot: einmal in zwei Jahren

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Kernmodul im Modulkatalog Diskrete Mathematik/Algorithmik

Empfohlene Vorkenntnisse: keine

Modul **Datenstrukturen und effiziente Algorithmen**

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Informatik

Modulziele: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Algorithmik

Modulinhalte:

- Randomisierte Algorithmen/Datenstrukturen
- Algorithmenparadigmen (randomisiert inkrementell, divide&conquer, ...)
- Average Case, Worst Case, amortisierte Analyse
- Konkrete Algorithmen/Datenstrukturen im Bereich Baumstrukturen/Graphen/Strings/Geometrie
- Verteilte Berechnungen

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung: 60	180	270
Übung: 30		

Leistungsnachweis: 9 LP, Übungsschein; Klausur, Hausarbeit oder mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten

Angebot: jährlich

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Kernmodul im Modulkatalog Diskrete Mathematik/Algorithmik

Empfohlene Vorkenntnisse: Algorithmen und Programmierung

Modul **Diskrete Modellierung**

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Mathematik

Modulziele: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der diskreten Modellierung

Modulinhalte:

- Zellulare Räume
- Parallele Systeme und Prozesse
- L-Systeme und Graphgrammatiken
- Genetische Algorithmen
- Neuronale Netze
- Fuzzy-Logik

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung: 60	120	180

Leistungsnachweis: 6 LP, Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten

Angebot: einmal in zwei Jahren

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Aufbaumodul im Modulkatalog Diskrete Mathematik/Algorithmik

Empfohlene Vorkenntnisse: keine

Modul Diskrete Optimierung

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Mathematik

Modulziele: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der diskreten Optimierung

Modulinhalte:

- Typische Modelle
- Bäume, Wege, Flüsse, Paarungen, Stabile Mengen in Graphen
- Approximationsalgorithmen
- LP-artige Probleme
- Ganzzahlige LP-Probleme
- Schnittebenenverfahren
- Branch and Bound

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung: 60	120	180

Leistungsnachweis: 6 LP, Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten

Angebot: einmal in 2 Jahren

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Aufbaumodul im Modulkatalog Diskrete Mathematik/Algorithmik

Empfohlene Vorkenntnisse: Optimierung

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung: 30	60	90

Leistungsnachweis: 3 LP, Klausur, Hausarbeit oder mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten

Angebot: jährlich

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Aufbaumodul im Modulkatalog Diskrete Mathematik/Algorithmik

Empfohlene Vorkenntnisse: Genomanalyse

Modul **Bioinformatik**

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Informatik

Modulziele: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Bioinformatik

Modulinhalte:

- Grundlagen von Bio-Datenbanken
- Methoden/Algorithmen der Bio-Datenanalyse
- Bio-Datenbanken (z.B. NCBI, EnsEBML, UCSC)
- Bioinformatik-Webserver (z.B. Smart, Harvester)
- Bioinformatik-Softwarepakete (z.B. Cytoscape, Bioconductor)
- Skriptsprachen (z.B. BioPerl, BioJava, BioPython)

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung: 30	120	180
Übung: 30		

Leistungsnachweis: 6 LP, Klausur, Hausarbeit oder mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten

Angebot: jährlich

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Aufbaumodul im Modulkatalog Diskrete Mathematik/Algorithmik

Empfohlene Vorkenntnisse: Genomanalyse, Bioinformatisches Praktikum

Modulkatalog Stochastik / Statistik

Modul **Multivariate Statistik**

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Mathematik

Modulziele: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der multivariaten Statistik

Modulinhalte:

- Allgemeine Lineare Modelle
- Generalisierte Lineare Modelle
- Hauptkomponentenanalyse
- Latentstrukturanalyse
- Diskriminanzanalyse
- Clusteranalyse
- Multidimensionale Skalierung

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung: 60	180	270
Praktikum: 30		

Leistungsnachweis: 9 LP, Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten

Angebot: einmal in zwei Jahren

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Kernmodul im Modulkatalog Stochastik/Statistik

Empfohlene Vorkenntnisse: Lineare Algebra I, II, Stochastik, Statistik

Modul **Zeitreihenanalyse**

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Mathematik

Modulziele: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Zeitreihenanalyse

Modulinhalte:

- Beispiele von Zeitreihen, Zerlegung in Komponenten
- Autokorrelation und Spektrum
- ARMA-Prozesse, Filterung von Zeitreihen
- Multivariate Zeitreihen, Kreuzkorrelation

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung: 30	60	90

Leistungsnachweis: 3 LP, Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten

Angebot: jährlich

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Kernmodul im Modulkatalog Stochastik/Statistik

Empfohlene Vorkenntnisse: Stochastik, Statistik, Lineare Algebra

Modul **Stochastische Modelle in der Biologie**

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Mathematik

Modulziele: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Anwendung stochastischer Modelle in der Biologie

Modulinhalte:

- Markov-Ketten
- Verzweigungsprozesse (Galton-Watson)
- Stochastische Modelle der Populationsgenetik (Fisher-Wright, Moran)
- Markov-Prozesse in stetiger Zeit

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung: 30	120	180
Übung: 30		

Leistungsnachweis: 6 LP, 1 Übungsschein, Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten

Angebot: einmal in zwei Jahren

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Kernmodul im Modulkatalog Stochastik/Statistik

Empfohlene Vorkenntnisse: Stochastik

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung: 60	120	180

Leistungsnachweis: 6 LP, Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten

Angebot: einmal in zwei Jahren

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Aufbaumodul im Modulkatalog Stochastik/Statistik

Empfohlene Vorkenntnisse: Stochastik, Statistik

Modul Spieltheorie

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Mathematik

Modulziele: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Spieltheorie

Modulinhalte:

- Kombinatorische Spiele
- Nullsummenspiele, Minimax-Lösung
- 2-Personen Matrix-Spiele, Nash-Gleichgewichte
- Evolutionäre Spieltheorie, Replikatorgleichung
- Mehrpersonenspiele, ökonomische Anwendungen

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung: 60	120	180

Leistungsnachweis: 6 LP, Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten

Angebot: einmal in zwei Jahren

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Aufbaumodul im Modulkatalog Stochastik/Statistik

Empfohlene Vorkenntnisse: Lineare Algebra I, II

Leistungsnachweis: 6 LP, Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten

Angebot: einmal in zwei Jahren

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Aufbaumodul im Modulkatalog Stochastik/Statistik

Empfohlene Vorkenntnisse: keine

Modul **Räumliche Statistik**

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Mathematik

Modulziele: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der räumlichen Statistik

Modulinhalte:

- Punktprozesse und Charakteristiken: Poissonprozess, K- und Funktion, Momentenmaße, Schätzung und Inferenz
- Zufällige Mengen und Maße, Boolesches Modell
- Zufallsfelder in stetigem Raum und stetiger Zeit: Mittelwert und Covariogramm-Schätzung
- Anwendungsbeispiele

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung:	120	180
Übung: 30		

Leistungsnachweis: 6 LP, 1 Übungsschein, Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten

Angebot: einmal in zwei Jahren

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Aufbaumodul im Modulkatalog Stochastik/Statistik

Empfohlene Vorkenntnisse: Stochastik, Statistik

Modulkatalog Molekularbiologie

Modul **Allgemeine Molekularbiologie**

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Biologie

Modulziele: Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der pro- und eukaryotischen Molekulargenetik in Theorie und einfacher Praxis

Modulinhalte: **Vorlesung „Molekulargenetik der Prokaryoten“:**

- Organisation des bakteriellen Genoms
- DNA-Replikation bei Bakterien
- Plasmid-Replikation und Inkompatibilität
- IS-Elemente und Transposons
- Restriktions-/Modifikationssysteme
- Rekombinationsprozesse bei Bakterien
- Konjugation, DNA-Transfer und Transduktion
- Mutation, Suppression und DNA-Reparatur

Vorlesung „Molekulargenetik der Eukaryoten“:

- Vektorsysteme der Hefe
- Allgemeine Genomorganisation der Hefe
- Transkription und RNA-Prozessierung in Eukaryoten
- Translation in Eukaryoten
- Molekularbiologie des Zellzyklus
- DNA-Replikation und DNA-Reparatur in Eukaryoten
- Mitochondriengenetik

Molekularbiologische Übungen:

- Klonierung eines DNA-Fragments
- DNA-Sequenzierung und –Analyse
- Transduktion
- Genisolierung durch Mutantenkomplementation
- Regulierte Genexpression
- DNA-Amplifikation durch PCR

Lehrveranstaltungen (in h): Molekulargenetik der Prokaryoten (V, 2 SWS, 3 LP)
Molekulargenetik der Eukaryoten (V, 2 SWS, 3 LP)
Molekularbiologische Übungen (Ü, 2,5 SWS, 4 LP)

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesungen: 60	200	300
Übung: 40		

Leistungsnachweis: Klausuren zu den Vorlesungen oder mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten; es werden 10 LP erworben

Angebot: jährlich

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Pflichtmodul im Modulkatalog Molekularbiologie

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse der Genetik

Modul **Funktionelle Genomforschung**

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Biologie

Modulziele:

- Vertieftes Verständnis für die Konzepte der Genetik
- Kenntnisse der Funktionellen Genomforschung und Einschätzung der Möglichkeiten und Grenzen der experimentellen Ansätze
- Übung der Fähigkeit zur Präsentation, Wertung und Diskussion von aktuellen Ergebnissen des Themengebietes
- Vermittlung von Fertigkeiten zur Durchführung einfacher Experimente im Bereich der Funktionellen Genomanalyse

Modulinhalte: **Vorlesung „Einführung in die Funktionelle Genomforschung“:**

- Methoden der Genomforschung (Genomsequenzierung, Mutagenese, Mutationsanalyse, Transkriptomics, Proteomics, Metabolomics)
- Bioinformatische und Systembiologische Ansätze zu Datenauswertung und Modellierung
- Modellorganismen der Funktionellen Genomanalyse (Hefe, Nematoden, Drosophila, Maus, Arabidopsis)
- Anwendungsbeispiele aus Biotechnologie, Pharmazie und Molekularer Medizin
- Funktionelle Genomforschung und Ethik

Übungen „Funktionelle Genomforschung– Molekulare Genetik“:

- Grundzüge der Genomanalyse
- DNA-Array- bzw. RT-PCR basierte Transkriptionsmessungen
- Gel-basierte und Gel-freie Proteomanalysen

Lehrveranstaltungen (in h): Funktionelle Genomforschung (V, 2 SWS, 3 LP)
Übungen Funktionelle Genomforschung (Ü, 2 SWS, 3 LP)

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung: 30	120	180
Übung: 30		

Leistungsnachweis: 6 LP, Klausur zu der Vorlesung oder mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten

Angebot: jährlich

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Pflichtmodul im Modulkatalog Molekularbiologie

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse der Genetik

Modul **Spezielle Molekularbiologie**

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Biologie und Medizin

Modulziele: Fortgeschrittenes Verständnis molekularbiologischer Konzepte in den Bereichen Genregulation, Molekulare Biotechnologie und/oder Molekulare Zellbiologie

Modulinhalte: **Vorlesung „Mechanismen der prokaryotischen Genkontrolle“:**

- Organisation der DNA
- Transkription und Regulation der Transkription
- posttranskriptionelle Regulation
- Translation und Regulation der Translation
- posttranslationale Kontrolle
- Organisation des regulatorischen Netzwerkes von Prokaryoten
- Komponenten des regulatorischen Netzwerkes und ihre Vernetzung
- Exemplarische Vorstellung ausgewählter Beispiele (z. B. Adaptation an terminale Elektronenakzeptoren, Adaptation an oxidativen Stress, Anpassung an Nährstoffmangel, Adaptation an wechselnde Osmolarität)

Vorlesung „Mechanismen der eukaryotischen Genkontrolle“:

- Regulierte Genomdynamik
- Chromatin als Substrat der eukaryotischen Genregulation
- Basale Transkription bei Eukaryoten
- Funktionelle Anatomie eukaryotischer Aktivatoren und Repressoren
- Eukaryotische Transkriptionsregulationsmechanismen
- Regulation co- und posttranskriptionaler RNA-Prozessierung
- Regulation der eukaryotischen Translation

Vorlesung „Molekulare Biotechnologie der Prokaryoten“:

- Biotechnologie extremophiler Bakterien (thermophile, psychrophile, halophile, strahlungsresistente und magnetotaktische Bakterien)
- Metagenomics, Klonierungsstrategien, Genbanken
- Heterologe Genexpression und Expressionssysteme (*E. coli*, *B. subtilis* und weitere industrielle Wirte)
- Optimierung der Genexpression (Fusionsproteine, Translation, Proteinstabilität, Sekretion) und Fermentationsstrategien

- Gentechnische veränderte Prokaryoten in der Landwirtschaft (Mikrobielle Insektizide), Lebensmittelindustrie und Medizin
Gentechnikgesetz und Patentierung

Vorlesung „Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten“:

- Methodischer Überblick zur molekularen Biotechnologie
- Molekulare Biotechnologie der Hefen (Vektorsysteme; Proteinproduktion und metabolische Umprogrammierung)
- Molekulare Biotechnologie filamentöser Pilze
- Molekulare Biotechnologie der Pflanzen (Methoden des DNA-Transfers zur Erzeugung transgener Pflanzen; Resistenz gegen Insekten, Pilze, Viren und Herbizide; neue bzw. modifizierte Biosynthesewege)
- Molekulare Biotechnologie der Tiere (Zellkulturen; Vektorsysteme; Transfektionsmethoden; transgene Tiere als lebende Bioreaktoren)

Vorlesung „Methoden der Gentechnik“:

- Enzyme zum Schneiden, Verknüpfen und Markieren von DNA;
- Plasmide, Phagen, Phagemids YACs, Klonierung, cDNA-Bank;
- Transcriptionsanalyse, Methoden der Protein-DNA- und Protein-Protein-WW;
- Transcriptom- und Proteomanalyse;
- In situ-Hybridisierung und Immunhistochemie;
- PCR;
- Transgene Tiere;

Vorlesung „Molekular- und Zellbiologie eukaryotischer Systeme I“:

- DNA-, Genom- und Chromatinstruktur, Gene in Mutation und Selektion;
- Genomanalyse und das Neanderthal-Projekt, DNA-Modifikationen, Histon-Code;
- Promotor-Struktur, Enhancer und Insulatoren, Transcriptionsfaktoren
- Cofaktoren und Mediatoren, Initiation der Transcription, Chromatin-Modifikation und -Remodelling;
- Processing der RNA, Translation, DNA-Schäden und Reparatur

Vorlesung „Molekular- und Zellbiologie eukaryotischer Systeme II“:

- Komponenten und Funktion des Zytoskeletts,
- Endosomen und zelluläre Verteidigung,
- Regulation des Zellzyklus,
- Telomere und Telomerase,
- Apoptose,
- Onkogene und ihre Produkte,
- Prionen,
- Stammzellen,
- Proteintopogenese,
- Proteasom-Zerstörung als Programm,
- Proteasen in der Signaltransduktion,
- TOP-mRNAs und neue Funktionen für Ubiquitin,
- die innere Uhr,
- ontogenetische Entwicklung von Drosophila,

- Genabschaltung via RNAi

Vorlesung „Molekulare Humangenetik“:

- Grundlagen der Humangenetik
- Zytogenetik
- Erbgänge
- Direkte und indirekte molekulargenetische Diagnostik
- Krankheitsassoziierte Mutationen
- Zwillingsforschung
- Multifaktorielle Erkrankungen
- Behandlungsmöglichkeiten genetischer Erkrankungen des Menschen

Lehrveranstaltungen (in h):

- Mechanismen der prokaryotischen Genkontrolle (V, 2 SWS, 3 LP)
- Mechanismen der eukaryotischen Genkontrolle (V, 2 SWS, 3 LP)
- Molekulare Biotechnologie der Prokaryoten (V, 1 SWS, 2 LP)
- Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten (V, 2 SWS, 3 LP)
- Methoden der Gentechnik (V, 2 SWS, 3 LP)
- Molekular- und Zellbiologie eukaryotischer Systeme I (V, 2 SWS, 3 LP)
- Molekular- und Zellbiologie eukaryotischer Systeme II (V, 3 SWS, 3 LP)
- Molekulare Humangenetik (V, 2 SWS, 2 LP)

Durch erfolgreiches Absolvieren ausgewählter Lehrveranstaltungen müssen insgesamt 14 Leistungspunkte erworben werden.

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung: 135	285	420

Leistungsnachweis: Klausuren zu den Vorlesungen oder mündliche Prüfungen nach Vorgabe des Dozenten; es werden 14 LP erworben.

Angebot: jährlich

Dauer: zwei Semester

Empfohlene Einordnung: Pflichtmodul im Modulkatalog Molekularbiologie

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse der Genetik, Biochemie und Zellbiologie

Modulkatalog Ökologie

Modul Tierökologie

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Biologie

Modulziele: Vermittlung grundsätzlicher Konzepte der Populations- und Synökologie;

Erlernen unterschiedlicher tierökologischer Nachweis- und Erfassungsmethoden; vertiefte Auseinandersetzung mit Spezialthemen im Seminar.

Modulinhalte: Beschreibung von Populationen; Populationsgenetik; Verteilung, Wanderung und Ausbreitung im Raum; Innerartliche Konkurrenz und Selbstregulation; Zwischenartliche Konkurrenz; Räuber-Beute-Systeme; Populationsdynamik der Prädation; Lebenszyklen; Häufigkeit, Abundanz in Raum und Zeit; Anthropogene Einflüsse auf Häufigkeiten; Organismen als Lebensraum; Fallbeispiele und angewandte Populationsökologie; Räumliche und zeitliche Dynamik von Lebensgemeinschaften; Interaktionen: Einfluss von Konkurrenz, Prädation, Störungen auf Lebensgemeinschaften; Insel-Biogeographie, Arten-Arealbeziehungen; Konstanz, Stabilität und Struktur von Lebensgemeinschaften; Muster des Artenreichtums; Fallstudien zu Ökosystemen.

Lehrveranstaltungen (in h):

	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung Populationsökologie der Tiere	30	30	330
Vorlesung Synökologie und Ökosysteme	15	15	
Großpraktikum Tierökologie	75	105	
Seminar Tierökologie	30	30	

Leistungsnachweis: 11 LP, Praktikumsschein, Seminarschein und Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten

Angebot: jährlich

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Aufbaumodul im Modulkatalog Ökologie

Empfohlene Vorkenntnisse: Vorlesung Tierökologie

Modul Pflanzenökologie

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Biologie

Modulziele: Verständnis der spezifischen Lebensbedingungen und Anpassungen von Pflanzen in aquatischen und terrestrischen Lebensräumen
Selbständige Erarbeitung und Präsentation spezieller Themen der Pflanzenökologie

Modulinhalte:**Vorlesung „Terrestrische Pflanzenökologie“:**

Anpassungsmerkmale und Trade-offs bei terrestrischen Pflanzen
Limitationen der Photosynthese
Beziehungen zwischen Photosynthese und Wachstum
Funktionelle Wachstumsanalyse
Strategien der Ressourcenallokation
Strahlungs- und Energiebilanzen
Charakterisierung und Bilanzierung des Kohlenstoffumsatzes
Charakterisierung und Bilanzierung des Nährstoffumsatzes
Ökologische Bedeutung von Wuchsformen und Lebenszyklen
Modelle pflanzlicher Strategien
Pflanzenökologische Messmethoden

Vorlesung „Primärproduktion in aquatischen Lebensräumen“:

Grundformen aquatischer Primärproduktion
Erdgeschichtliche Bedeutung der aquatischen Primärproduktion
Biologische, physikalische und chemische Grundlagen
Methoden der Messung aquatischer Primärproduktion
Modellierung aquatischer Primärproduktion
Primärproduktion in marinen Lebensräumen
Primärproduktion in limnischen Lebensräumen
Hot spots aquatischer Primärproduktion
Aquatische Primärproduktion im ökosystemaren Kontext
Aquatische Primärproduktion und Klimawandel

Seminar „Ökologie der Pflanzen“:

Klassische und moderne Themen der Pflanzenökologie
Durchführung von Literaturrecherchen
Erarbeitung schriftlicher Zusammenfassungen
Mündliche Präsentation, Vortragstechniken
Funktion der Diskussionsleitung

Vorlesung „Stadtökologie“:

Vermittlung ökologischer Zusammenhänge in urbanen Lebensräumen:
- Kennzeichnung städtischer Umweltfaktoren
- Spontane Stadtflora und -vegetation
- Straßenbäume
- Ökologische Gehölzartenwahl, Grünflächenanlage und -pflege
- Fassaden- und Hofbegrünung
- Dachbegrünung
- Regenwassernutzung und Teichbau

Vorlesung „Vegetation der Erde“:

Grundlegende Gliederung der Vegetationszonen der Erde und ihres Zustandekommens
- Einführung
- Tropische Regenwaldzone
- Tropische Sommerregenzone
- Halbwüsten- und Wüstenzone
- Steppenzone
- Hartlaubvegetation der Winterregengebiete

- Warmtemperierte Feucht- und Lorbeerwälder
- Sommergrüne Laubwaldzone
- Boreale Nadelwaldzone und Arktische Tundrenzone

Vorlesung „Vegetation Europas“:

Naturräumliche Einführung
 Kennenlernen der landschaftsprägenden Vegetations- bzw. Nutzungstypen Europas
 standortökologische Grundlagen und Ökosystemdynamik
 historische und aktuelle Einflüsse des Menschen
 Differenzierung und Klassifizierung von Pflanzengesellschaften

- Lehrveranstaltungen (in h):** Terrestrische Pflanzenökologie (V, 2 SWS, 2 LP)
 Primärproduktion in aquatischen Lebensräumen (V, 2 SWS, 2 LP)
 Ökologie der Pflanzen (S, 2 SWS, 2 LP)
 Stadtökologie (V, 1 SWS, 1 LP)
 Vegetation der Erde (V, 2 SWS, 3 LP)
 Vegetation Europas (V, 2 SWS, 3 LP)

Es sind Veranstaltungen im Umfang von 10 LP auszuwählen.

	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Terrestrische Pflanzenökologie	30	60	300
Primärproduktion in aquatischen Lebensräumen	30	60	
Ökologie der Pflanzen	30	30	
Stadtökologie	15	15	
Vegetation der Erde	30	60	
Vegetation Europas	30	60	

Leistungsnachweis: Klausuren zu den Vorlesungen oder mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten; es werden 10 LP erworben

Angebot: jährlich

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Aufbaumodul im Modulkatalog Ökologie

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse der Ökologie

Modul **Mikrobielle Ökologie**

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Biologie

Modulziele: Kenntnisse und Anwendung grundlegender Konzepte und Methoden der
mikrobiellen Ökologie

Modulinhalte:

Vorlesung „Ökologie der Mikroorganismen II – Energieflüsse und Stoffkreisläufe“:

Mikrobielle Energiegewinnung und –umwandlungen

- Photo- und Chemotrophie
- Energieausbeuten spezifischer Reaktionen
- Interaktionen

Stoffkreisläufe (C-, N-, S-, P-, Fe-, Mn-Kreisläufe, deren Wechselwirkungen und Entwicklung; Kreisläufe ausgewählter Spurenelemente)

- Zelluläre Ebene: Mikroorganismen und mikrobielle Physiologie
- Mikrobielle Lebensgemeinschaften und Interaktionen
- Quantitative Ausprägung in spezifischen Lebensräumen (Boden, Meer usw.)
- Biotechnologische Nutzung (z.B.: Klärwerk, Boden- und Grundwasser-Sanierung, usw.)
- Biogeochemische Aspekte
- Globale Aspekte mikrobieller Energietransformationen und Stoffkreisläufe

Vorlesung „Einführung in die molekulare Ökologie der Mikroorganismen“:

Struktur prokaryotischer & eukaryotischer Genome

Biochemie von DNA und RNA

Isolierung informativer Moleküle aus Umweltproben

Molekulare Methoden zur Analyse mikrobieller Diversität in der Umwelt

Probleme der bakteriellen Systematik & Taxonomie vor dem Hintergrund der Identifikation von Mikroorganismen in natürlichen Proben

Nachweis mikrobieller Aktivitäten in der Umwelt

Vorlesung „Molekulare Grundlagen mikrobieller Interaktionen“:

Definition der Formen intra- und interspezifischer mikrobieller Interaktionen

Ausgewählte Beispiele mikrobieller Interaktionen:

Intraspezifische Interaktionen (Bacteria, Archaea)

Interspezifische Interaktionen:

- Bacteria / Bacteria
- Bacteria / Archaea
- Prokaryonten / Pilze, Pflanzen
- Prokaryonten / Tiere
- Algen / Tiere
- Pilze / Pflanzen, Tiere

Antibiose

Vorlesung „Moderne mikroskalige Methoden in der mikrobiellen Ökologie“:

Definition von Mikrohabitaten (marine Aggregate, Biofilme, Grenzflächen)

Mikrosensoren in der mikrobiellen Ökologie

- Mikroelektroden

Grundlegende elektrochemische Prozesse

Clark-type Sauerstoffmikroelektroden

Schwefelwasserstoffmikroelektroden

pH- und Redoxpotentialmikroelektroden

- Mikrooptoden und planare Optoden

Applikation von Mikrosensoren

Interpretation und Modellierung von Sauerstoffmikroprofilen

Kleinräumige Verteilung mikrobieller photosynthetischer und respiratorischer Prozesse

In-situ Messungen

State of the Art

Biosensoren

Zell- und Enzymsensoren

Mikrobielle Biosensoren für die Messung ökosystemrelevanter

Parameter

Respirationsbasierte Biosensoren

Mikroskalige Techniken zur Bestimmung mikrobieller Abundanz und Diversität

Vorlesung „Mikrobiologie mariner Lebensräume I“:

Das Meer als Lebensraum

Physikalisch-chemische Charakterisierung des Meerwassers

Bedeutung und Charakterisierung mariner Mikroorganismen (Viren, Bakterien, Pilze, Mikroalgen)

Methoden zur Visualisierung und Quantifizierung mariner Mikroorganismen

Mikrobielle Gemeinschaften in Küstengewässern (Wassersäule, Sedimente)

- Benthopelagische Kopplung

- Mikrobielle Aktivitäten an Grenzflächen / Gradienten

- Biofilme / Mikrobematten

- Auftriebsgebiete

Mikrobiologie der Ostsee

Lehrveranstaltungen (in h):

Ökologie der Mikroorganismen II – Energieflüsse und Stoffkreisläufe (V, 4 SWS, 4 LP)

Einführung in die molekulare Ökologie der Mikroorganismen (V, 2 SWS, 2 LP)

Molekulare Grundlagen mikrobieller Interaktionen (V, 2 SWS, 2 LP)

Moderne mikroskalige Methoden in der mikrobiellen Ökologie (V, 2 SWS, 2 LP)

Mikrobiologie mariner Lebensräume I (V, 1 SWS, 1 LP)

Es sind Veranstaltungen im Umfang von 9 LP auszuwählen.

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung: 135	135	270

Leistungsnachweis: Klausuren zu den Vorlesungen oder mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten; es werden 9 LP erworben

Angebot: jährlich

Dauer: 2 Semester

Empfohlene Einordnung: Aufbaumodul im Modulkatalog Ökologie

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse der Ökologie

Modul **Plant Reproductive Biology**

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Biologie

Modulziele: Verständnis der Reproduktionssysteme höherer Pflanzen, der Populationsgenetik und ihrer Konsequenzen für den Artenschutz bei Pflanzen, Aufbau entsprechender Modelle

Modulinhalte:

Vorlesung Plant Breeding Systems: Generationswechsel höherer Pflanzen, sexuelle und asexuelle Vermehrung bei Pflanzen und die Konsequenzen für die genetische Struktur von Populationen, Ressourcenallokation in sexuelle Funktionen, Geschlechtsbestimmung bei Pflanzen, SI-Systeme, Gynodiözie, Heterodichogamie, Diözie und Mönözie, Bestäubung und Genfluss, Evolution der Reproduktionssysteme bei Pflanzen.

Vorlesung Population Genetics of Plants: Grundlagen genetischer und phenotypischer Variabilität, Vererbungsmuster, Hardy-Weinberg-Gleichgewicht, genetische Drift, natürliche Selektion, Inzucht und Inzuchtdepression, Genfluss in fragmentierten Populationen, effektive Populationsgröße, Artbildung und Populationsgenetik, Molekulargenetische Methoden und Auswertung der entsprechenden Daten.

Übung: stufenweiser Aufbau eines Simulationsmodells zu natürlicher Selektion, Drift, Bottleneck in einer Population in Microsoft Excel, Vorstellung und Arbeit mit den Programmpaketen Genealex und Populus, Auswerteprogramme für fingerprint-Methoden (Gene Analyzer, TPGMA).

Lehrveranstaltungen(in h):

	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung Population Biology of Plants	30	30	300
Praktikum Population Biology of Plants	75	105	
Vorlesung Population Genetics of Plants	30	30	
Praktikum Population Genetics of Plants	75	105	
Vorlesung Plant Breeding Systems	30	30	

Aus dem Angebot sind 2 Vorlesungen und ein Praktikum auszuwählen.

Leistungsnachweis: 10 LP, Klausur zu einer Vorlesung, dazu ein Praktikumsschein

Angebot: alle zwei Jahre

Dauer: zwei Semester

Empfohlene Einordnung: Aufbaumodul im Modulkatalog Ökologie

Empfohlene Vorkenntnisse: keine

Modulkatalog Physiologie und Zellbiologie

Teilmodul **Vegetative Physiologie**

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Biologie

Modulziele: Erwerb von vertieften Kenntnissen zu Zell-, Organ- und lebenserhaltenden Körperfunktionen von Tieren und Mensch

Modulinhalte:

- Gastrointestinaltrakt (Mundwerkzeuge, Magen, Darm, Verdauung, Resorption)
- Atmung (Diffusion, Ventilation, Konvektion, Sauerstoffangebot, Atemmedien, Gaswechselorgane, Regulation der Atmung)
- Herz- und Kreislaufsystem (Blut und Hämolymphe, respiratorische Pigmente, offene und geschlossene Systeme, Austauschprozesse mit dem Gewebe, neurogene und myogene Herzen, Erregungsleitung im Herzmuskel)
- Salz/Wasser-Haushalt (Fließgleichgewichte, Konzentrationsgradienten, Transportproteine, Störungen, Regulation, regulatorische Organe)
- Thermoregulation (Temperaturtoleranz und –adaptation, Winterschlaf, Torpor, Ektothermie, Endothermie)
- Hormone (Systematik, Regelkreise, Hormondrüsen, Rezeptormechanismen, intrazelluläre Signalübermittlung, Hormonwirkung)

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung: 28	32	60

Leistungsnachweis: 2 LP, Klausur

Angebot: jährlich

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Aufbaumodul im Modulkatalog Physiologie und Zellbiologie

Teilmodul **Tier- und Zellphysiologie**

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Biologie

Modulziele: Erwerb von vertieften Kenntnissen der Tier- und Zellphysiologie

Modulinhalte: ergänzende Themen aus den Gebieten Tier- und Zellphysiologie

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Seminar: 30	30	60

Leistungsnachweis: 2 LP, Seminarschein

Angebot: jährlich

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Pflichtmodul im Modulkatalog Physiologie und Zellbiologie

Teilmodul **Vergleichende Biochemie der Tiere/Comparative Animal Biochemistry**

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Biologie

Modulziele: Erwerb von vertieften Kenntnissen zu Molekülen und metabolischen Abläufen bei verschiedenen Tierarten

Modulinhalte:

- Protein metabolism
- Molecular evolution
- Soluble proteins in the body fluids of animals
- Respiratory proteins
- Regulatory proteins and peptides
- Membrane-associated and integral membrane molecules
- Extracellular structural and secretory molecules
- Nitrogen metabolism
- Energy metabolism
- Toxins

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung: 28	32	60

Leistungsnachweis: 2 LP, Klausur

Angebot: jährlich

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Aufbaumodul im Modulkatalog Physiologie und Zellbiologie

Empfohlene Vorkenntnisse: Allgemeine Biologie

Teilmodul **Tierphysiologische Übungen**

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Biologie

Modulziele: Erwerb von grundlegenden Kenntnissen zur Funktion von tierischen Zellen, Organen und Organismen, Erwerb von grundlegenden Fähigkeiten zu eigener experimenteller Arbeit

Modulinhalte:

- Einführung in die Bezeichnung und Handhabung von Laborgeräten
- Exkretion
- Ernährung und Verdauung
- Herz und Kreislauf
- Körperflüssigkeiten
- Atmung
- Somatosensorik und Phänomene der Wahrnehmung
- Chemorezeption
- Ohr und Vestibularapparat
- Sehen
- Computersimulation physiologischer Prozesse und Experimente

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Übung: 35	55	90

Leistungsnachweis: 3 LP, Praktikumsschein

Angebot: jährlich

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Aufbaumodul im Modulkatalog Physiologie und Zellbiologie

Empfohlene Vorkenntnisse: Allgemeine Biologie

Teilmodul Molekular- und Zellbiologie eukaryotischer Systeme

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Biologie

Modulziele: Erwerb von vertieften Kenntnissen zur Molekular- und Zellbiologie eukaryotischer Systeme

Vorlesung „Molekular- und Zellbiologie eukaryot. Systeme I“:

- DNA-, Genom- und Chromatinstruktur, Gene in Mutation und Selektion;
- Genomanalyse und das Neanderthal-Projekt, DNA-Modifikationen, Histon-Code;
- Promotor-Struktur, Enhancer und Insulatoren, Transcriptionsfaktoren
- Cofaktoren und Mediatoren, Initiation der Transcription, Chromatin-Modifikation und -Remodelling;
- Processing der RNA, Translation, DNA-Schäden und Reparatur

Vorlesung „Molekular- und Zellbiologie eukaryot. Systeme II“:

- Komponenten und Funktion des Zytoskeletts,
- Endosomen und zelluläre Verteidigung,
- Regulation des Zellzyklus,
- Telomere und Telomerase,
- Apoptose,
- Onkogene und ihre Produkte,
- Prionen,
- Stammzellen,
- Proteintopogenese,
- Proteasom-Zerstörung als Programm,
- Proteasen in der Signaltransduktion,
- TOP-mRNAs und neue Funktionen für Ubiquitin,
- die innere Uhr,
- ontogenetische Entwicklung von Drosophila,
- Genabschaltung via RNAi

Lehrveranstaltungen (in h):

	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung I:	30	60	180
Vorlesung II:	30	60	

Leistungsnachweis: 6 LP, Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe des Dozenten

Angebot: jährlich

Dauer: zwei Semester

Empfohlene Einordnung:

Vorlesung I: Pflichtmodul im Modulkatalog Physiologie und Zellbiologie

Vorlesung II: Aufbaumodul im Modulkatalog Physiologie und Zellbiologie

Empfohlene Vorkenntnisse:

Teilmodul **Funktionelle Zellbiologie**

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Biologie

Modulziele: Erwerb von vertieften Kenntnissen zu molekularen und strukturellen Voraussetzungen normaler Funktionen

eukaryotischer

Zellen

Modulinhalte:
Rezeptoren)

- Plasmamembran (Lipide, Sterine, Transportproteine,
- Zellkern (Kernhülle, Kernporen, Transkription, Kerntransport)
- Endoplasmatisches Retikulum, Ribosomen (Translation, posttranslationale Prozessierung von Proteinen, Synthesen, Vesikelbildung)
- Golgi-Apparat (Protein-Trafficking, Proteinsortierung, Endo- und Exocytose)
- Lysosomen (intrazelluläre Verdauung)
- Mitochondrien, Peroxisomen (Energietoffwechsel von Zellen, Redox-Zustand, Reaktive Sauerstoffspezies)
- Zytoskelett und extrazelluläre Matrix (Actin, Tubulin, Zellformänderungen, Zell- und Organellbewegung, Zelladhäsion, Gewebe)
- Zellteilung und Zelldifferenzierung
- Zelltypen, Eigenschaften, Markermoleküle

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung: 14	16	30

Leistungsnachweis: 1 LP, Klausur

Angebot: jährlich

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Pflichtmodul im Modulkatalog Physiologie und Zellbiologie

Empfohlene Vorkenntnisse: Allgemeine Biologie
Einführung in die Physiologie der Tiere und des Menschen

Teilmodul	Imaging-Techniken in der Zellbiologie
Verantwortlicher:	Vorsitzender des Prüfungsausschusses
Dozent(innen):	Professoren der Biologie und Medizin
Modulziele:	Erwerb von vertieften Kenntnissen von Imaging-Techniken in der Zellbiologie
Modulinhalte:	Bestimmung von Einzelmolekül-Bewegungen, fluoreszierende Fusionsproteine, Time-Lapse, Speckle-Mikroskopie, Photobleaching (z.B. FRAP), Photoaktivierung, Photokonversion, Bestimmung von Protein-Protein-Interaktion (FRET, bimolekulare Fluoreszenzkomplettierung), Fluoreszenzreporter.

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Seminar: 30	30	60

Leistungsnachweis: 2 LP, Seminarschein

Angebot: jährlich

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Pflichtmodul im Modulkatalog Physiologie und Zellbiologie

Teilmodul	Signaltransduktion
Verantwortlicher:	Vorsitzender des Prüfungsausschusses
Dozent(innen):	Professoren der Biologie und Medizin
Modulziele:	Erwerb von speziellen Kenntnissen zur Regulation von Funktionen tierischer und menschlicher Zellen durch externe Einflüsse, Erwerb von Fähigkeiten zur Aufarbeitung und Präsentation wissenschaftlicher Erkenntnisse und Zusammenhänge
Modulinhalte:	Literaturrecherche und -auswertung zur Signaltransduktion

eukaryotischer Zellen, Vorbereitung und Präsentation im Rahmen eines Seminars, Diskussion der Inhalte und der Präsentationsform

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Seminar: 28	32	60

Leistungsnachweis: 2 LP, Seminarschein

Angebot: jährlich

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Aufbaumodul im Modulkatalog Physiologie und Zellbiologie

Empfohlene Vorkenntnisse: Allgemeine Biologie
Einführung in die Physiologie der Tiere und des Menschen
Molekular- und Zellbiologie eukaryotischer Systeme I

Teilmodul **Molecular Mechanisms of Physiological Processes**

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Biologie und Medizin

Modulziele: Erwerb von speziellen Kenntnissen zu molekularen Grundlagen der

Funktionen tierischer und menschlicher Zellen, Erwerb von Fähigkeiten zur Aufarbeitung und Präsentation (in englischer Sprache) wissenschaftlicher Erkenntnisse und Zusammenhänge

Modulinhalte: Literaturrecherche und -auswertung zu molekularen Mechanismen

physiologischer Prozesse bei Mensch und Tier, Vorbereitung und englischsprachige Präsentation im Rahmen eines Seminars, Diskussion der Inhalte und der Präsentationsform

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Seminar: 28	32	60

Leistungsnachweis: 2 LP, eigene Präsentation, Klausur

Angebot: jährlich

Dauer: ein Semester

Empfohlene Einordnung: Aufbaumodul im Modulkatalog Physiologie und Zellbiologie

Empfohlene Vorkenntnisse: Allgemeine Biologie
Einführung in die Physiologie der Tiere und des Menschen
Molekular- und Zellbiologie eukaryotischer Systeme I

Teilmodul **Funktionelle Anatomie und Physiologie des Menschen**

Verantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Dozent(innen): Professoren der Medizin

Modulziele: Erwerb von Grundkenntnissen der funktionellen Anatomie und Physiologie des Menschen

Modulinhalte:

- Gewebe
- Steuerung der Zellfunktion
- Transportprozesse
- Allgemeine Erregungsphysiologie
- Erregungsprozesse
- Nervensystem
- Sinnesphysiologie
- Muskel
- Herz
- Kreislauf
- Atmung
- Blut
- Niere

Lehrveranstaltungen (in h):

Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
Vorlesung: 84	96	240
Übung: 28	32	

Leistungsnachweis: 8 LP, eine MC-Klausur

Angebot: jährlich

Dauer: Vorlesung: 2 Semester; Übung: 1 Semester

Empfohlene Einordnung: Pflichtmodul im Modulkatalog Physiologie und Zellbiologie

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlagen der Biologie, Physik und Chemie