



MARTIN-LUTHER-UNIVERSITÄT  
HALLE-WITTENBERG

# **Modulhandbuch**

für den  
Studiengang:

## **Bioinformatik**

im Bachelor - Studiengang 180 Leistungspunkte

## Inhalt:

Algorithmen auf Sequenzen I .....	Seite 4
Allgemeine Biochemie für Bioinformatiker .....	Seite 6
Angewandte Cheminformatik für die Bioinformatik .....	Seite 8
Automaten und Berechenbarkeit .....	Seite 10
Bachelor-Arbeit .....	Seite 12
Big Data Analytics .....	Seite 14
Biochemie und Biotechnologie für Bioinformatiker (Fortgeschrittene) 10 LP .....	Seite 16
Biogeographie .....	Seite 18
Bioinformatikpraktikum .....	Seite 20
Biologie für die Bioinformatik I .....	Seite 22
Biologie für die Bioinformatik II .....	Seite 24
Biologie für die Bioinformatik III .....	Seite 26
Bioorganische Chemie im Nebenfach (BioOC-N) .....	Seite 28
Biophysikalische Chemie im Nebenfach (BioPC-N I) .....	Seite 30
Datenbank-Programmierung .....	Seite 32
Datenstrukturen und Effiziente Algorithmen I .....	Seite 34
Datenstrukturen und Effiziente Algorithmen II .....	Seite 37
Einführung in Betriebssysteme .....	Seite 40
Einführung in Data Science .....	Seite 42
Einführung in Datenbanken .....	Seite 44
Einführung in Rechnerarchitektur .....	Seite 46
Einführung in Rechnernetze und verteilte Systeme .....	Seite 48
Einführung in die Bildverarbeitung .....	Seite 50
Einführung in die Toxikologie .....	Seite 53
Formale Sprachen/Petrinetze .....	Seite 55
Gestaltung und Durchführung von Fachvorträgen in der Bioinformatik .....	Seite 57
Grundlagen Genetik .....	Seite 59
Grundlagen benutzerfreundlicher Schnittstellen .....	Seite 61
Grundlagen der Bioinformatik .....	Seite 63
Grundlagen des World Wide Web .....	Seite 66
Introduction to Biodiversity Informatics/Einführung in Biodiversitätsinformatik .....	Seite 68
Komponenten- und Service-Orientierte Software .....	Seite 70
Konzepte der Programmierung .....	Seite 72
Mathematik B .....	Seite 75
Modellierung mit Abstrakten Datentypen und Logik .....	Seite 78
Molekularbiologie in der Tierzucht .....	Seite 81
Molekulargenetik der Nutzpflanzen .....	Seite 83
Objektorientierte Programmierung .....	Seite 85
Organische Chemie im Nebenfach (OC-N) .....	Seite 87
Pflanzenphysiologie für Bioinformatik .....	Seite 89
Physikalische Chemie für die Bioinformatik (PC-N VI) .....	Seite 91
Populationsgenetik für Bioinformatiker (FSQ integrativ) .....	Seite 93
Projektpraktikum (FSQ-Modul) .....	Seite 95
Softwaretechnik .....	Seite 97
Spezielle Mikrobiologie für Bioinformatiker (limitierte Kapazität) .....	Seite 100
Spezielle Probleme der Bioinformatik .....	Seite 102

Statistische Datenanalyse und Maschinelles Lernen in der Bioinformatik I .....	Seite 104
Theorie der Datensicherheit .....	Seite 106
Tierphysiologie für Bioinformatiker (limitierte Kapazität) .....	Seite 108
Ökologiepraktikum .....	Seite 110

## **Modul: Algorithmen auf Sequenzen I**

### **Identifikationsnummer:**

INF.00893.07

### **Lernziele:**

- Verständnis grundlegender Algorithmen zum exakten und approximativen Sequenzvergleich und deren Komplexität
- Fähigkeit der Anwendung solcher Methoden für konkrete Problemstellungen der Sequenzanalyse

### **Inhalte:**

- Boyer-Moore-Algorithmus zum exakten Sequenzvergleich
- Suffix-Bäume, generalisierte Suffix-Bäume, Suffix-Arrays
- Anwendungen exakter Sequenzvergleiche in der Bioinformatik
- globales, semi-globales, lokales paarweises Alignment; Lösungen mit Dynamischer Programmierung
- multiples Alignment; Lösungen mit Dynamischer Programmierung, Center-Star-Verfahren, Clustal
- Anwendungen approximativer Sequenzvergleiche in der Bioinformatik

### **Verantwortlichkeiten (Stand 13.05.2019):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	Prof. Dr. Stefan Posch

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.08.2016):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studiensemester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Informatik - 180 LP	2. oder 4.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/155
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	4.	Pflichtmodul	Benotet	5/170

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

Objektorientierte Programmierung (Studienleistung) Datenstrukturen und effiziente Algorithmen I (Studienleistung)

#### **wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

### **Dauer:**

1 Semester

### **Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Lehrsprache:**

Deutsch/Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Sommersemester
Selbststudium zur Vorlesung	0	45	Sommersemester
Übung	2	30	Sommersemester
Bearbeiten der Übungsaufgabe	0	45	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- Erfolgreiches Lösen von Übungsaufgaben
- Erfolgreiches Vorrechnen von Übungsaufgaben in den Übungen
- aktive Teilnahme

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl./schriftl. Prüfung	mündl./schriftl. Prüfung	mündl./schriftl. Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1. Termin:                               spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des Semesters, in dem das Modul angeboten wurde
1. Wiederholungstermin: spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des folgenden Semesters
2. Wiederholungstermin: Erst nach Wiederholung des Moduls. Die maximale Anzahl der zweiten Wiederholungsmöglichkeiten ist in den Prüfungsordnungen festgelegt.

## **Modul: Allgemeine Biochemie für Bioinformatiker**

### **Identifikationsnummer:**

BCT.02875.05

### **Lernziele:**

- Kenntnis der Struktur und Funktion von Biomolekülen
- Verständnis der Mechanismen biochemischer Reaktionen
- Kenntnisse über die wichtigsten Stoffwechselwege
- Überblick über die wichtigsten Regulationsmechanismen des Stoffwechsels
- Überblick über Mechanismen des Transports und der Informationsübertragung

### **Inhalte:**

- Biomoleküle - Struktur, Vorkommen, Funktion
- Biologische Membranen und Zellkompartimente
- Enzymkatalyse
- Allgemeine Grundlagen des Stoffwechsels
- Kohlenhydratstoffwechsel
- Citratcyclus
- Elektronentransport und oxidative Phosphorylierung
- Lipidstoffwechsel
- Proteinabbau und Aminosäurestoffwechsel
- Stoffwechsel der Nucleotide und Nucleinsäuren
- Proteinsynthese

### **Verantwortlichkeiten (Stand 01.10.2018):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät I	Biochemie und Biotechnologie	Prof. Dr. Ingo Heilmann

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 07.01.2008):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studiensemester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	3.	Pflichtmodul	Benotet	10/170

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

Modul/e:

- Organische Chemie im Nebenfach (OC-N)  
oder
- Zellbiologie
- Organische und Bioorganische Chemie im Nebenfach (OC-BioC-N)
- Allgemeine Chemie und Grundlagen der Physikalischen Chemie für das Nebenfach

#### **wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

Biologie für die Bioinformatik I (BIO.06560.01)

Biologie für die Bioinformatik II (BIO.06561.01)

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

300 Stunden

**Leistungspunkte:**

10 LP

**Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	4	60	Wintersemester
Selbststudium: Vor- und Nachbereitung der Vorlesung	0	140	Wintersemester
Seminar	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	70	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur oder elektronische Klausur oder Klausur im Antwort-Wahl-Verfahren	Klausur oder elektronische Klausur oder Klausur im Antwort-Wahl-Verfahren	Klausur oder elektronische Klausur oder Klausur im Antwort-Wahl-Verfahren	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1. Termin: bis Ende des laufenden Semesters
- 1. Wiederholungstermin: frühestens 6 Wochen nach dem 1. Termin
- 2. Wiederholungstermin: nach Abschluss des nächsten inhaltsgleichen Moduls

## **Modul: Angewandte Cheminformatik für die Bioinformatik**

### **Identifikationsnummer:**

PHA.06566.02

### **Lernziele:**

- Verständnis und Berechnung von notwendigen physiko-chemischen Eigenschaften und deren Modulierung durch strukturelle Variationen bei der Entwicklung potentieller Arzneistoffe, Berechnung von Deskriptoren
- Molekulare Grundlagen für die Wirkung von Arzneistoffen mit ihren Targetproteinen
- Verständnis für nicht erwünschte strukturelle Eigenschaften von potentiellen Arzneistoffen (Toxicophore, reaktive Gruppen)
- Beispiele für Struktur- und Ligandenbasierte Methoden in der Wirkstoffentwicklung und deren Anwendungen, zum Beispiel Pharmakophorscreening, Molekulares Docking (Protein-Ligand), Berechnungen mit Kraftfeldern (MD-Simulationen etc.)
- Konzept der Bioisosterie bei Arzneistoffen und damit verbundene medizinal-chemische Strukturvariationen

### **Inhalte:**

- Einführung in das Konzept der medizinischen Chemie als einer multidisziplinären Wissenschaft
- Einfluss von physiko-chemischen Eigenschaften von potentiellen Arzneistoffen auf deren Wirkung im Organismus und Daumenregeln für eine erfolgreiche Entwicklungsarbeit
- Trennung von unerwünschten und erwünschten Wirkungen durch Strukturvariationen innerhalb der Arzneistoffentwicklung
- Einführung in das Konzept des chemischen Raumes, Bestimmung der Ähnlichkeit und Diversität von Molekülen
- Berechnung von molekularen Deskriptoren und molekularen Fingerprints als Möglichkeit zur Beschreibung von chemischen Strukturen
- Mögliche Typen von Interaktionen zwischen Molekülen auf molekularer Ebene, Unterschiede von Bindungsstellen
- Praktische Anwendungen sowohl Ligandenbasierter als auch Strukturbasierter Ansätze für die Wirkstoffforschung anhand von Literaturbeispielen

### **Verantwortlichkeiten (Stand 24.06.2019):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät I	Pharmazie	Prof. Dr. Wolfgang Sippl, Dr. Mirko Buchholz

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 05.07.2018):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studiensemester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170



**Teilnahmevoraussetzungen:**

**obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

Modul/e:

- Spezielle Probleme der Bioinformatik
- Organische Chemie im Nebenfach (OC-N)

**wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

Allgemeine Biochemie für Bioinformatiker

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Wintersemester
Übung	2	30	Wintersemester
Selbststudium/Übungsaufgaben/Prüfungsvorbereitung	0	90	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1. Termin: Am Ende der Vorlesungszeit des laufenden Wintersemesters
1. Wiederholungstermin: Am Ende der vorlesungsfreien Zeit des laufenden Semesters
2. Wiederholungstermin: nach Wiederholung des Moduls. Die maximale Anzahl der zweiten Wiederholungsmöglichkeiten ist in den Prüfungsordnungen festgelegt

## **Modul: Automaten und Berechenbarkeit**

### **Identifikationsnummer:**

INF.00882.06

### **Lernziele:**

- Das Modul soll die Teilnehmer befähigen, eigene Gedankengänge logisch zu analysieren, kausale Zusammenhänge zu erkennen und Trugschlüsse zu vermeiden. Ein weiteres Ziel dieser Veranstaltung ist es, das Verständnis für Berechenbarkeit an Hand verschiedener Berechnungsbegriffe zu entwickeln.

### **Inhalte:**

- Abstrakte Spezifikation und Verifikation sind grundlegende intellektuelle Fähigkeiten eines Informatikers. Daher ist es für angehende Informatiker unerlässlich, die Fähigkeit zum logischen Denken, zur Abstraktion sowie Verständnis für kausale Zusammenhänge zu entwickeln.
- Demgemäß werde in dieser Vorlesung an Hand abstrakter Berechnungsmodelle deren Fähigkeiten und Grenzen analysiert. Basis und Methode dieser Analyse sind Verifikations- (Beweis-)verfahren, wie sie in der Mathematik, insbesondere der mathematischen Logik entwickelt wurden. Ein wesentlicher Bestandteil des Moduls sind daher das Vorstellen von Beweisverfahren in der Vorlesung und deren selbständiges Üben durch die Teilnehmer. Die Gegenstände an Hand derer dies erfolgen soll sind der Informatik entnommen, es werden in der Vorlesung die folgenden Gebiete behandelt.
- Endliche Automaten und reguläre Sprachen
- Kellerautomaten und kontextfreie Sprachen
- Algorithmenbegriffe: Turing-Maschinen, partiell-rekursive Funktionen
- Berechenbarkeitstheorie, unentscheidbare Probleme  
Effiziente Algorithmen, P-NP-Problem  
Chomsky-Hierarchie formaler Sprachen

### **Verantwortlichkeiten (Stand 13.05.2019):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	apl. Prof. Dr. Klaus Reinhardt

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 09.07.2018):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studiensemester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Informatik - 180 LP	4.	Pflichtmodul	Benotet	10/155
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	10/170

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

Modul "Mathematische Grundlagen der Informatik und Konzepte der Modellierung" (Besuch) oder "Grundlagen und Konzepte der Modellierung" (Besuch)

**wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

"Datenstrukturen und effiziente Algorithmen I und II"

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

300 Stunden

**Leistungspunkte:**

10 LP

**Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	4	60	Sommersemester
Übung	2	30	Sommersemester
Bearbeiten der Übungsausgaben	0	210	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- Korrekte Bearbeitung der theoretischen Übungsaufgaben in Höhe von mindestens 60% der maximal erreichbaren Punkte
- 5 Kurzvorträge über Lösungen von Übungsaufgaben

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl./schriftl. Prüfung	mündl./schriftl. Prüfung	mündl./schriftl. Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1. Termin: nach der Vorlesungszeit, des laufenden Semesters
1. Wiederholungstermin: spätestens am Ende des nachfolgenden Semesters
2. Wiederholungstermin: Erst nach Wiederholung des Moduls. Die maximale Anzahl der zweiten Wiederholungsmöglichkeiten ist in den Prüfungsordnungen festgelegt.

## **Modul: Bachelor-Arbeit**

### **Identifikationsnummer:**

INF.06557.01

### **Lernziele:**

- Die Studierenden weisen nach, dass sie fähig sind, eine bestimmte Aufgabe unter Anleitung selbständig und erfolgreich zu bearbeiten und wissenschaftlich begründet theoretische und praktische Kenntnisse zur Lösung eines Problems einbringen können.

### **Inhalte:**

- Die Aufgabenstellung kann sowohl praktischer als auch theoretischer Natur sein und in der Regel den im Berufsleben auftretenden Problemstellungen entsprechen. Zu ihrer Lösung sollten die aus dem Studium vermittelten und in der aktuellen Fachliteratur zugänglichen Kenntnisse und Techniken ausreichen.

### **Verantwortlichkeiten (Stand 04.07.2018):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	Die am Studiengang beteiligten Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 09.07.2018):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	5. oder 6.	Pflichtmodul	Benotet	15/170

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

Pflichtmodule des Bachelorstudiengangs Bioinformatik im Umfang von mindestens 100 Leistungspunkten

#### **wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

### **Dauer:**

6 Monate

### **Angebotsturnus:**

jedes Semester

### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

450 Stunden

### **Leistungspunkte:**

15 LP

### **Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Bachelorarbeit	0	360	Winter- und Sommersemester
Verteidigung	0	90	Winter- und Sommersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulteilleistungen:**

Nr.	Modulteilleistungen	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
1	Bachelorarbeit	Bachelorarbeit	nicht möglich (RStPOBM §20 Abs.13)	80 %
2	Verteidigung	Verteidigung	nicht möglich (RStPOBM §20 Abs.13)	20 %

**Termine für die Modulleistung Nr: 1:**

- 1. Termin: 5 Monate nach Ausgabe des Themas
- 1. Wiederholungstermin: Innerhalb eines Monats nach Abgabe der Arbeit bzw. spätestens 6 Monate nach Ausgabe des Themas

**Termine für die Modulleistung Nr: 2:**

- 1. Termin: 5 Monate nach Ausgabe des neuen Themas
- 1. Wiederholungstermin: Innerhalb eines Monats nach Abgabe der Arbeit bzw. spätestens 6 Monate nach Ausgabe des neuen Themas

## **Modul: Big Data Analytics**

### **Identifikationsnummer:**

INF.06559.02

### **Lernziele:**

- Erwerben von Kenntnissen über Methoden und Ansätze, die bei der Analyse großer Datenmengen genutzt werden,
- Fähigkeit, exemplarische Anwendungen zur Datenanalyse selbstständig aufzubauen,
- Fähigkeit, praktische Gesichtspunkte für die Verbesserung von Datenanalyzesystemen einschätzen zu können,

### **Inhalte:**

In der Vorlesung werden Konzepte und Methoden zur Analyse großer Datenmengen vermittelt. Ein Schwerpunkt ist dabei die Gegenüberstellung von Datenstromverfahren und eher Batch-Verarbeitungs-orientierten Ansätzen wie MapReduce.

### **Verantwortlichkeiten (Stand 30.07.2019):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	Prof. Dr. Matthias Hagen

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 04.07.2018):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studiensemester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	4. oder 6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

Einführung in Data Science (Studienleistung)

#### **wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

### **Dauer:**

1 Semester

### **Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

### **Leistungspunkte:**

5 LP

### **Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Sommersemester
Übung	2	30	Sommersemester
Selbststudium	0	90	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- Erfolgreiches Lösen und Vorstellen von Übungs- und Programmieraufgaben

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mdl./schriftl./elektr.	mdl./schriftl./elektr.	mdl./schriftl./elektr.	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1. Termin:                               spätestens am Ende des Semesters, in dem das Modul angeboten wurde
1. Wiederholungstermin: spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des folgenden Semester
2. Wiederholungstermin: Erst nach Wiederholung des Moduls. Die maximale Anzahl der zweiten Wiederholungsmöglichkeiten ist in den Prüfungsordnungen festgelegt.

**Modul: Biochemie und Biotechnologie für Bioinformatiker  
(Fortgeschrittene) 10 LP**

**Identifikationsnummer:**

BCT.05109.04

**Lernziele:**

- Vertiefung der in den Semestern 1-4 erworbenen Kenntnisse in Biochemie und Biotechnologie
- Kenntnis biotechnologischer Verfahren und Anwendungen in Forschung und Industrie mit Schwerpunkt industrielle Anwendungen von Proteinen
- Vertiefte Kenntnisse zu den Prinzipien und Anwendungen enzymatischer und chemischer Katalyse
- Vertiefte Kenntnisse des pflanzlichen und pilzlichen Metabolismus
- Vertiefte Kenntnisse bioanalytischer Trenn- und Detektionsverfahren
- Fähigkeit zur Lektüre und Analyse wissenschaftlicher Originalarbeiten
- Fähigkeit zur Präsentation experimenteller Daten

**Inhalte:**

Die angebotenen Vorlesungen und Praktika werden zwischen den verschiedenen Dozenten koordiniert und umfassen folgende Inhalte:

- Grundlagen der Biotechnologie: Fermentation, technische Biochemie und Enzymtechnologie; Anwendungen der Produkte molekularer Biotechnologie in industriellen Prozessen, Diagnostik und Therapie; Patentwesen
- Enzymmechanismen und Enzymkinetik: Katalyseprinzipien, Struktur-Wirkungsbeziehungen, Substratspezifität, Inhibition und Regulation von Enzymen; Modelle und kinetische Analyse enzymatischer Katalyse
- Pflanzen- und Pilzbiochemie: Struktur und Funktion pflanzlicher und pilzlicher Kompartimente; Metabolismus, Photorespiration, Signalperzeption und -transduktion, Stressantwort in Pflanzen und Pilzen
- Diskussion neuer Entwicklungen aus wissenschaftlicher, wirtschaftlicher und ethischer Sicht (genomics, proteomics, metabolomics, embryonic stem cells, gene therapy etc.)
- Vermittlung der Grundprinzipien des Forschungsmanagements; Lektüre und Referate wissenschaftlicher Originalarbeiten in englischer Sprache

**Verantwortlichkeiten (Stand 09.07.2018):**

Fakultät	Institut	Modulverantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät I	Biochemie und Biotechnologie	Prof. Dr. Mike Schutkowski

**Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 09.07.2018):**

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	5. bis 6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	10/170



**Teilnahmevoraussetzungen:**

**obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen des 1.-4. Semesters (lt. FStPO)

**wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

**Dauer:**

2 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

300 Stunden

**Leistungspunkte:**

10 LP

**Lehrsprache:**

Deutsch/Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	3	90	Winter- und Sommersemester
Selbststudium	0	150	Winter- und Sommersemester
Praktikum	5	60	Winter- und Sommersemester

**Studienleistungen:**

- Testate und Praktikumsprotokolle
- Vorstellung experimenteller Resultate im wissenschaftlichen Vortrag

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1. Termin: Ende der Vorlesungszeit bzw. des Praktikums
1. Wiederholungstermin: bis spätestens 2 Monate nach Ende der Vorlesungszeit bzw. des Praktikums
2. Wiederholungstermin: bis spätestens nach Abschluss des nächsten inhaltsgleichen Moduls

## **Modul: Biogeographie**

### **Identifikationsnummer:**

BIO.03255.05

### **Lernziele:**

- Kenntnis pflanzengeographischer Arbeitsmethoden,
- Kennenlernen von globalen Verbreitungsmustern
- Vermittlung von Fertigkeiten für Kartierung/Monitoring von Pflanzengesellschaften und Populationen,
- Fähigkeit zur selbständigen GIS-basierten pflanzengeographischen Arbeit

### **Inhalte:**

- Biogeographie von Pflanzen auf verschiedenen Skalenebenen
- Theoretische Grundlagen und Methoden des Vegetations- und Populationsmonitorings
- GIS-gestützte Analyse- und Auswertungsverfahren in der Pflanzengeographie

### **Verantwortlichkeiten (Stand 25.07.2014):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät I - Biowissenschaften	Biologie	Prof. Dr. H. Bruelheide

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 09.08.2013):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studiensemester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170
Master	Geographie - 120 LP	1.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/110
Master	Informatik - 120 LP	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

#### **wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

### **Dauer:**

1 Semester

### **Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

### **Leistungspunkte:**

5 LP

### **Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung %u201DAreals, Populationen und Artenschutz%u201D	2	30	Wintersemester
Übung %u201DGIS-gestützte Kartierübungen%u201D	4	60	Wintersemester
Selbststudium	0	30	Wintersemester
Anfertigung Protokolle, Referat	0	30	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- Abgabe Protokoll

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Essay	Essay	Essay	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1. Termin: Nach Ende des jeweiligen Semesters
1. Wiederholungstermin: frühestens 6 Wochen nach dem ersten Termin
2. Wiederholungstermin: nach Ende des nächsten inhaltsgleichen Moduls

## **Modul: Bioinformatikpraktikum**

### **Identifikationsnummer:**

INF.05573.02

### **Lernziele:**

- Praktische Anwendung und Vertiefung des im Studium erworbenen Fachwissens
- Erweiterung der sozialen Kompetenz und der Kommunikations- und Teamfähigkeit

### **Inhalte:**

- In diesem Modul wenden die TeilnehmerInnen ihr fachbezogenes Wissen auf reale Problemstellungen der Bioinformatik in Form von praktischen Projekten an. Die TeilnehmerInnen erwerben die Fähigkeit, ihre durchgeführten Projekte zu dokumentieren, aufzuarbeiten und in einem Referat zu präsentieren. Abschließend erstellen sie unter Anleitung einen Bericht in wissenschaftlicher Form.

### **Verantwortlichkeiten (Stand 14.01.2016):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	Prof. Dr. Ivo Große

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 12.12.2013):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studiensemester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	5. oder 6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

Algorithmen auf Sequenzen I, Spezielle Probleme der Bioinformatik, Statistische Datenanalyse I

#### **wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

### **Dauer:**

1 Semester

### **Angebotsturnus:**

jedes Semester

### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

### **Leistungspunkte:**

5 LP

### **Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Projektarbeit	0	60	Winter- und Sommersemester
Literaturstudium	0	30	Winter- und Sommersemester
Abschlussbericht	0	30	Winter- und Sommersemester
Seminar	2	30	Winter- und Sommersemester

**Studienleistungen:**

- Teilnahme an den Konsultationen
- Erfolgreiche Vorträge

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Bericht	Bericht	Bericht	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1. Termin: 4 Wochen nach Ende der Vorlesungszeit
1. Wiederholungstermin: Ende der vorlesungsfreien Zeit des Folgesemesters
2. Wiederholungstermin: Erst nach Wiederholung des Moduls

## **Modul: Biologie für die Bioinformatik I**

### **Identifikationsnummer:**

BIO.06560.01

### **Lernziele:**

- Erwerb umfassender Kenntnisse der Biologie prokaryotischer und eukaryotischer Zellen; Verständnis der molekularen Grundlagen zur Struktur, Funktion und Biogenese der Organellen und anderer subzellulärer Strukturen; Verständnis der grundlegenden Mechanismen zellulärer Prozesse
- Erwerb von Grundwissen über die Anatomie und Morphologie pflanzlicher Organismen; Erwerb von Grundwissen über physiologische Prozesse in pflanzlichen Organismen

### **Inhalte:**

- Vergleich prokaryotischer und eukaryotischer Zellorganisation; grundlegende molekulare Struktur und Funktion der wesentlichen Zellkomponenten (u.a. Membranen, Nucleinsäuren, Proteine, Enzyme, Metabolite); Struktur, Funktion, Biogenese und Phylogenie von Zellorganellen (Endomembransystem, Mitochondrien, Plastiden, Zellkern); Grundlagen der Vererbung (Replikation, Mitose, Meiose, Befruchtung); grundlegende molekulare Mechanismen der Genexpression (Transkription, RNA-Prozessierung, RNA-Export, Translation); Proteinfaltung, Proteinmodifikation, Proteindegradation; Mechanismen der intrazellulären Proteinsortierung; Struktur und Funktion des Cytoskeletts
- Anatomie und Morphologie pflanzlicher Organismen; Aufbau und vergleichende Betrachtung pflanzlicher Gewebe und Organe; Lebenszyklen ausgewählter, charakteristischer Pflanzen; Interaktionen von Pflanzen untereinander sowie mit anderen Organismen; grundlegende metabolische Prozesse, wie z. Bsp. Assimilation, Dissimilation; grundlegende entwicklungsbiologische Prozesse in Pflanzen

### **Verantwortlichkeiten (Stand 30.07.2018):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät I - Biowissenschaften	Biologie	Prof. Dr. R. B. Klösgen, Dr. M. Schattat

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 04.07.2018):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studiensemester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	1.	Pflichtmodul	Benotet	8/170

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

#### **wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

### **Dauer:**

1 Semester

### **Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

240 Stunden

**Leistungspunkte:**

8 LP

**Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Zellbiologie	3	45	Wintersemester
Vorlesung Anatomie und Physiologie der Pflanzen	3	45	Wintersemester
Selbststudium sowie Vor- und Nachbereitung der Vorlesungen	0	90	Wintersemester
Prüfungsvorbereitung	0	60	

**Studienleistungen:**

- keine

**Vorleistungen:**

- keine

**Moduleilleistungen:**

Moduleilleistungen	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur (Zellbiologie)	mündl. Prüfung oder Klausur (Zellbiologie)	mündl. Prüfung oder Klausur (Zellbiologie)	50 %
Klausur oder elektronische Klausur oder elektronische Klausur im Antwort-Wahl-Verfahren (Botanik/Pflanzenphysiologie)	Klausur oder elektronische Klausur oder elektronische Klausur im Antwort-Wahl-Verfahren (Botanik/Pflanzenphysiologie)	Klausur oder elektronische Klausur oder elektronische Klausur im Antwort-Wahl-Verfahren (Botanik/Pflanzenphysiologie)	50 %

**Termine für alle Modulleistungen:**

- 1. Termin: Ende des Wintersemesters
- 1. Wiederholungstermin: lt. Studien- und Prüfungsordnung
- 2. Wiederholungstermin: lt. Studien- und Prüfungsordnung

## **Modul: Biologie für die Bioinformatik II**

### **Identifikationsnummer:**

BIO.06561.01

### **Lernziele:**

- Grundlegende Kenntnisse über Cytologie und Stoffwechselprozesse bei Prokaryoten; Verständnis der molekularen Grundlagen von Vermehrung, Wachstum und Zelldifferenzierung von Prokaryoten; Bewertung der Rolle von Mikroorganismen in globalen Stoffkreisläufen; Einschätzung der Bedeutung von Mikroorganismen in der Biotechnologie und als Krankheitserreger; Fähigkeiten im Umgang mit molekularbiologischen Basistechniken; Fähigkeit zur Protokollführung
- Erwerb von Wissen über theoretische Lösungsansätze in der Ökologie und die Fähigkeit unterschiedliche Lösungsansätze systematisch zu vergleichen; Erwerb der Fähigkeit, auf zentralen Gebieten der Ökologie die grundsätzlichen Probleme zu identifizieren; Kenntnisse in der allgemeinen Ökologie, mit besonderen Schwerpunkten auf Autoökologie, Synökologie, Populationsökologie, Verhaltensökologie, experimentelle Ökologie; praktische und theoretische Kenntnisse in der Durchführung qualitativer und quantitativer ökologischer Analysen

### **Inhalte:**

- Bedeutung und Geschichte der Mikrobiologie; Morphologie und Cytologie von Prokaryoten; Interaktion mit der Umwelt: Transportprozesse, Signaltransduktion, Chemotaxis; Bedeutung der Mikroorganismen für globale Zyklen von Kohlenstoff, Stickstoff, Schwefel und Metallen; Informationsfluss und Regulation; Wachstum und Zelldifferenzierung bei Prokaryoten; Bedeutung für den Menschen: Biotechnologie und pathogene Mikroorganismen; Molekularbiologische Techniken für die Isolierung und den Nachweis von DNA und Proteinen und ein komplettes Klonierungsexperiment
- Überblick über die Grundlagen der Ökologie

### **Verantwortlichkeiten (Stand 30.07.2018):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät I - Biowissenschaften	Biologie	Prof. Dr. D. H. Nies, Prof. Dr. I. Hensen

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 04.07.2018):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studiensemester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	2.	Pflichtmodul	Benotet	7/170

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

#### **wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

### **Dauer:**

1 Semester



**Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

210 Stunden

**Leistungspunkte:**

7 LP

**Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Grundlagen der Mikrobiologie	4	30	Sommersemester
Vorlesung Grundlagen der Ökologie	2	30	Sommersemester
Selbststudium sowie Vor- und Nachbereitung der Vorlesungen	0	60	Sommersemester
Molekulares Praktikum	1	15	Sommersemester
Anfertigung von Protokollen zu den Praktika	0	15	Sommersemester
Prüfungsvorbereitungen	0	60	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- Protokolle zum Praktikum

**Vorleistungen:**

- keine

**Moduleilleistungen:**

Moduleilleistungen	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur (Mikrobiologie)	mündl. Prüfung oder Klausur (Mikrobiologie)	mündl. Prüfung oder Klausur (Mikrobiologie)	60 %
mündl. Prüfung oder Klausur (Ökologie)	mündl. Prüfung oder Klausur (Ökologie)	mündl. Prüfung oder Klausur (Ökologie)	40 %

**Termine für alle Modulleistungen:**

- 1. Termin: Ende des Sommersemesters
- 1. Wiederholungstermin: lt. Studien- und Prüfungsordnung
- 2. Wiederholungstermin: lt. Studien- und Prüfungsordnung

## **Modul: Biologie für die Bioinformatik III**

### **Identifikationsnummer:**

BIO.06562.01

### **Lernziele:**

- grundlegende Kenntnisse der molekularen Grundlagen der Vererbung, der Steuerung von Entwicklungsprozessen und der genetischen Kontrolle der Umweltadaptation, sowie der Organisation und Evolution von Genen und Genomen; Fähigkeit zur Erfassung molekularbiologischer und genetischer Daten
- Kenntnisse zu Bau, Funktion und Evolution tierischer Organismen; Grundwissen der physiologischen Prozesse von tierischen Organismen

### **Inhalte:**

- Grundlagen der Vererbung (Replikation, Mendelsche Regeln, Mitose, Meiose, Befruchtung); Rekombination, Mutationsentstehung und Reparatur, Überblick über genetische Modellsysteme, Grundlagen der Entwicklungsgenetik, molekulare Struktur und Evolution von Genomen; molekulare Mechanismen der Genexpression (Transkription, RNA-Prozessierung, post-transkriptionelle Regulation, Translation, Informationsfluss Gen → Protein; Einführung in genetische und molekularbiologische Methoden; Anleitung zur Erfassung experimenteller Daten
- Anatomie und Morphologie tierischer Organismen; Aufbau und vergleichende Betrachtung von Geweben und Organen; ökologische Anpassungen und Lebensformen; strukturelle Basis physiologischer und metabolischer Prozesse; grundlegende entwicklungsbiologische Prozesse bei Tieren; Einführung in die Evolution, Systematik und Taxonomie von Tieren

### **Verantwortlichkeiten (Stand 30.07.2018):**

Fakultät	Institut	Modulverantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät I - Biowissenschaften	Biologie	Prof. Dr. U. Bonas, Prof. Dr. R. Paxton

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 05.07.2018):**

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	3.	Pflichtmodul	Benotet	10/170

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

#### **wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

### **Dauer:**

1 Semester

### **Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

300 Stunden

**Leistungspunkte:**

10 LP

**Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Genetik	4	60	Wintersemester
Vorlesung Allgemeine Zoologie	3	45	Wintersemester
Selbststudium sowie Vor- und Nachbereitung der Vorlesungen	0	105	Wintersemester
Prüfungsvorbereitung	0	90	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Vorleistungen:**

- keine

**Moduleilleistungen:**

Moduleilleistungen	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur oder Klausur im Antwort-Wahl-Verfahren (Genetik)	mündl. Prüfung oder Klausur oder Klausur im Antwort-Wahl-Verfahren (Genetik)	mündl. Prüfung oder Klausur oder Klausur im Antwort-Wahl-Verfahren (Genetik)	60 %
Klausur oder elektronische Klausur oder elektronische Klausur im Antwort-Wahl-Verfahren (Zoologie)	Klausur oder elektronische Klausur oder elektronische Klausur im Antwort-Wahl-Verfahren (Zoologie)	Klausur oder elektronische Klausur oder elektronische Klausur im Antwort-Wahl-Verfahren (Zoologie)	40 %

**Termine für alle Modulleistungen:**

- 1. Termin: Ende des Wintersemesters
- 1. Wiederholungstermin: lt. Studien- und Prüfungsordnung
- 2. Wiederholungstermin: lt. Studien- und Prüfungsordnung

## **Modul: Bioorganische Chemie im Nebenfach (BioOC-N)**

### **Identifikationsnummer:**

CHE.06539.01

### **Lernziele:**

- Erweiterte Kenntnisse in der Bioorganischen und Supramolekularen Chemie
- Erlernen und Anwendung grundlegender Konzepte der Bioorganischen und Supramolekularen Chemie

### **Inhalte:**

- Bioorganische Chemie
- Molekulare Grundlagen wichtiger Stoffklassen (Kohlenhydrate, Fette, Proteine, Nucleinsäuren, sekundäre Metaboliten)
  - Signalverstärkung und Signalverstärkungskaskaden
  - Nachweisverfahren für kleine biochemische Metaboliten, funktionelle Enzyme und Proteine, virale Diagnostik
- Supramolekulare Chemie
- Molekulare Erkennung von Kationen: Einflussgrößen, molekulare Chiralität, passiver und aktiver Ionentransport, Molekulare Schalter, Carrier- und Kanalsysteme
  - Phasentransferkatalyse
  - Erkennung von Anionen und Neutralmolekülen
  - Calixarene, Carceranden, Dendrimere
  - Selbstorganisation durch H-Bindungen, Nanostrukturen

### **Verantwortlichkeiten (Stand 29.05.2018):**

Fakultät	Institut	Modulverantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Chemie	Prof. Dr. René Csuk

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 27.06.2018):**

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

Modul/e:

- Physikalische Chemie für die Bioinformatik (PC-N VI)
- Organische Chemie im Nebenfach (OC-N)

#### **wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

### **Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	3	45	Wintersemester
Übung	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	30	Wintersemester
Klausur (Vorbereitung)	0	45	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1. Termin: bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltung des Moduls
- 1. Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
- 2. Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung diese Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Biophysikalische Chemie im Nebenfach (BioPC-N I)**

### **Identifikationsnummer:**

CHE.06537.01

### **Lernziele:**

- Heranführung an die Forschung auf dem Gebiet der Biophysikalischen Chemie
- Verständnis für experimentelles Arbeiten mit biophysikalischen Methoden
- Befähigung zur Gewinnung, Darstellung und Auswertung biophysikalischer Messdaten

### **Inhalte:**

- Spezielle experimentelle Methoden der Biophysikalischen Chemie

### **Verantwortlichkeiten (Stand 29.05.2018):**

Fakultät	Institut	Modulverantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Chemie	Prof. Dr. Kirsten Bacia

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 27.06.2018):**

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

Modul/e:

- Physikalische Chemie für die Bioinformatik (PC-N VI)

#### **wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

### **Dauer:**

1 Semester

### **Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

### **Leistungspunkte:**

5 LP

### **Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	3	45	Wintersemester
Selbststudium	0	45	Wintersemester
Praktikum	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	30	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- Praktikumsprotokoll oder Ergebnispräsentation

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur oder Antwort-Wahl-Klausur oder elektronische Klausur oder mündliche Prüfung	Klausur oder Antwort-Wahl-Klausur oder elektronische Klausur oder mündliche Prüfung	Klausur oder Antwort-Wahl-Klausur oder elektronische Klausur oder mündliche Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1. Termin: bis Ende des laufenden Semesters
1. Wiederholungstermin: frühestens 6 Wochen nach dem 1. Termin
2. Wiederholungstermin: nach Abschluss des nächsten inhaltsgleichen Moduls

## **Modul: Datenbank-Programmierung**

### **Identifikationsnummer:**

INF.06484.01

### **Lernziele:**

- Dieses Modul dient der Vertiefung und Erweiterung der Kenntnisse aus dem Modul "Einführung in Datenbanken".
- In erster Linie soll die Fähigkeit zur Entwicklung von Datenbank-Anwendungsprogrammen erworben werden (u.a. in Java mit JDBC).
- Dazu sollen die Teilnehmer auch erlernen, wie die Zuverlässigkeit von Anwendungen bei parallelem Zugriff (d.h. im Mehrbenutzerbetrieb) gesichert werden kann.
- Sie sollen Techniken zur Sicherstellung der Datenintegrität kennenlernen und anwenden können.
- Sie sollen in den zu entwickelnden Anwendungen grundlegende Aspekte des Datenschutzes und der Datensicherheit berücksichtigen, und Zugriffsrechte und Sichten einsetzen können.
- Weiterhin sollen die Teilnehmer in die Lage versetzt werden, auch neuere SQL-Konstrukte (u.a. aus dem OLAP-Bereich) in komplexen Anfragen einsetzen zu können.
- Als Alternative zur Anwendungsentwicklung in SQL und einer klassischen Programmiersprache sollen die Teilnehmer auch Grundlagen der deklarativen/logischen Programmierung kennenlernen und einfache Datalog-Programme schreiben können.

### **Inhalte:**

- Datalog, Ausdrucksfähigkeit von Anfragesprachen
- Zugriffsrechte, Datenschutz, Sichten
- Fortgeschrittenes SQL, insbesondere auch für Data Warehouse Anwendungen
- Mehrbenutzer-Betrieb, Synchronisation paralleler Zugriffe
- Integritätsüberwachung, Trigger, Serverseitige Programmierung
- Datenbank-Schnittstellen aus Programmiersprachen, insbesondere JDBC
- Einführung in die Web-Datenbank-Programmierung

### **Verantwortlichkeiten (Stand 04.07.2018):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	Prof. Dr. Stefan Brass

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 22.07.2019):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studiensemester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Geographie - 180 LP	4.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/125
Bachelor	Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) - 180 LP	4. oder 6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170
Bachelor	Informatik - 180 LP	4. oder 6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/155
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	4. oder 6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170



**Teilnahmevoraussetzungen:**

**obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

Modul "Einführung in Datenbanken" und  
 Modul "Objektorientierte Programmierung"

**wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Sommersemester
Übung	2	30	Sommersemester
Hausaufgaben	0	30	Sommersemester
Selbststudium	0	60	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- Korrekte Bearbeitung der Hausaufgaben, wobei ein gewisser Prozentsatz der Punkte erreicht werden muss. Eine weitere Präzisierung findet sich in der konkreten Modulbeschreibung.
- Regelmäßige und aktive Mitarbeit in den Übungen inklusive Kurzvorträgen über die Hausaufgaben und der Beantwortung von Fragen zum Umfeld der Aufgaben
- In Einzelfällen (begründete Ausnahmen) kann der Modulverantwortliche eine mündliche Kurzprüfung als Alternative anbieten

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl./schriftl./elektron. Prüfung	mündl./schriftl./elektron. Prüfung	mündl./schriftl./elektron. Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1. Termin:                               spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des Semesters
1. Wiederholungstermin: spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des folgenden Semesters
2. Wiederholungstermin: Nach Wiederholung des Moduls. Die maximale Anzahl der zweiten Wiederholungsmöglichkeiten ist in den Prüfungsordnungen festgelegt.

## **Modul: Datenstrukturen und Effiziente Algorithmen I**

### **Identifikationsnummer:**

INF.00679.05

### **Lernziele:**

- In diesem Modul sollen die Studierenden eine grundlegende Einführung in den Entwurf und die Analyse von Algorithmen bekommen sowie die wichtigsten elementaren Datenstrukturen kennen lernen.
- Es soll die Fähigkeit erworben werden, Laufzeit und Speicherbedarf eines Algorithmus asymptotisch abschätzen zu können und insbesondere rekursive Algorithmen zu analysieren.
- Die Studierenden sollen lernen, dass die Effizienz eines Algorithmus von der geeigneten Wahl der Datenstrukturen abhängt und sie sollen in die Lage versetzt werden, selbstständig die Auswahl der Datenstrukturen treffen zu können.
- Ferner sollen die Studierenden lernen, wie man Algorithmen programmtechnisch effizient umsetzt. Dabei werden die Kenntnisse aus dem Modul "Objektorientierte Programmierung" vertieft.

### **Inhalte:**

- Korrektheit von Algorithmen: Verifikation
- Asymptotische Kosten eines Algorithmus: Effizienzanalyse
- Grundlegende Datenstrukturen (Felder, Listen, Bäume, Queues, Stacks)
- Rekursive Algorithmen, Rekurrenzgleichungen
- Sortierverfahren (Mergesort, Quicksort, Heapsort, Bucketsort)
- Suchen: Wörterbücher, Suchbäume, Hashing
- einfache Graphenalgorithmen (Tiefen- und Breitensuche, Zusammenhang, kürzeste Wegeprobleme)
- algorithmische Prinzipien: dynamisches Programmieren, divide and conquer

### **Verantwortlichkeiten (Stand 04.07.2013):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	Prof. Dr. Matthias Müller-Hannemann

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 27.05.2016):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studiensemester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Mathematik mit Anwendungsfach - 180 LP	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/154
Bachelor	Mathematik - 180 LP	2.	Pflichtmodul	Benotung ohne Anteil	0/149
Bachelor	Physik - 180 LP	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/137
Bachelor	Geographie - 180 LP	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/125
Bachelor	Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) - 180 LP	4.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170

Bachelor	Wirtschaftsmathematik - 180 LP ab SS 2016	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/152
Bachelor	Wirtschaftsmathematik - 180 LP ab SS 2016	2.	Pflichtmodul	Benotung ohne Anteil	0/142
Bachelor	Informatik - 180 LP	2.	Pflichtmodul	Benotet	5/155
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	2.	Pflichtmodul	Benotet	5/170
Bachelor	Physik und Digitale Technologien - 180 LP	2.	Pflichtmodul	Benotet	5/157
Master	Bioinformatik - 120 LP	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

WS ... Wintersemester  
SS ... Sommersemester

### Teilnahmevoraussetzungen:

#### obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:

Modul/e:

- Objektorientierte Programmierung

#### wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:

Kenntnisse in einer Programmiersprache

#### Dauer:

1 Semester

#### Angebotsturnus:

jedes Sommersemester

#### Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

#### Leistungspunkte:

5 LP

#### Lehrsprache:

Deutsch/Englisch

#### Modulbestandteile:

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Sommersemester
Übung	2	30	Sommersemester
Bearbeiten der Übungsaufgaben	0	15	Sommersemester
Bearbeiten praktischer Programmieraufgaben	0	30	Sommersemester
Selbststudium	0	45	Sommersemester

#### Studienleistungen:

- Erfolgreiches Lösen von Übungsaufgaben
- Korrekte Bearbeitung der Programmieraufgaben
- Erfolgreiches Vorrechnen von Übungsaufgaben in der Übung

#### Vorleistungen:

- keine

#### Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl./schriftl. Prüfung	mündl./schriftl. Prüfung	mündl./schriftl. Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1. Termin:                      spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des Semesters
1. Wiederholungstermin: spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des folgenden Semesters
2. Wiederholungstermin: Erst nach Wiederholung des Moduls. Die maximale Anzahl der zweiten Wiederholungsmöglichkeiten ist in den Prüfungsordnungen festgelegt.

## **Modul: Datenstrukturen und Effiziente Algorithmen II**

### **Identifikationsnummer:**

INF.00885.04

### **Lernziele:**

- Dieses Modul dient der Vertiefung und Erweiterung der Kenntnisse aus dem Modul „Datenstrukturen und effiziente Algorithmen I“. Es soll das Verständnis erworben werden, dass es aus komplexitätstheoretischer Sicht Probleme unterschiedlicher Komplexität gibt. Die wichtigsten Entwurfsprinzipien für Algorithmen sollen kennen gelernt werden, dabei werden auch Verfahren zum Lösen schwerer kombinatorischer Probleme behandelt. Die Studierenden sollen erlernen, welche Vor- und Nachteile diese Verfahren besitzen, und sollen einschätzen können, welche Verfahren für konkrete Probleme aussichtsreich sind.
- Ebenso lernen die Studierenden eine Reihe von komplexeren Datenstrukturen kennen. Sie sollen beurteilen können, für welche Aufgabenstellungen diese Datenstrukturen angemessen sind.
- Schließlich werden grundlegende Algorithmen aus verschiedenen Anwendungsbereichen vermittelt. Dies gibt den Studierenden einen ersten Einblick in die Gebiete Graphenalgorithmen, String-Matching, zahlentheoretische Algorithmen und Kryptographie sowie in die algorithmische Geometrie.

### **Inhalte:**

- Komplexität von Berechnungen
- Polynomialzeitberechenbarkeit und -reduzierbarkeit, NP-Vollständigkeit
- Höhere Datenstrukturen (u.a. Prioritätswarteschlangen, union-find, AVL-Bäume, B-Bäume)
- Designprinzipien für Algorithmen (Greedy-Verfahren, Branch&Bound)
- Ausgewählte Themen aus den Bereichen Graphenalgorithmen, String-Matching, Zahlentheoretische Methoden, Algorithmische Geometrie

### **Verantwortlichkeiten (Stand 02.07.2013):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	Prof. Dr. Matthias Müller-Hannemann

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 13.02.2014):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studiensemester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Lehramt Gymnasien	Informatik (Gymnasium)	5. bis 8.	Wahlpflichtmodul	keine Benotung	erfolgreicher Abschluss
Bachelor	Mathematik mit Anwendungsfach - 180 LP	3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/154
Bachelor	Mathematik - 180 LP	3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/149
Bachelor	Geographie - 180 LP	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/125
Bachelor	Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) - 180 LP	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170

Bachelor	Wirtschaftsmathematik - 180 LP	3. oder 5.	Wahlpflichtmodul	Benotung ohne Anteil	0/142
Bachelor	Informatik - 180 LP	3.	Pflichtmodul	Benotet	5/155
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170
Master	Wirtschaftsmathematik - 120 LP ab SS 2016	1.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/115
Master	Wirtschaftsmathematik - 120 LP ab WS 2013	1.	Wahlpflichtmodul	Benotung ohne Anteil	0/110
Master	Physik - 120 LP ab WS 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Benotung ohne Anteil	0/60
Master	Physik - 120 LP ab WS 2015	1.	Wahlpflichtmodul	Benotung ohne Anteil	0/70

WS ... Wintersemester  
SS ... Sommersemester

### Teilnahmevoraussetzungen:

#### obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:

Modul/e:

- Datenstrukturen und Effiziente Algorithmen I

#### wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:

keine

#### Dauer:

1 Semester

#### Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

#### Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

#### Leistungspunkte:

5 LP

#### Lehrsprache:

Deutsch

#### Modulbestandteile:

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Wintersemester
Übung	2	30	Wintersemester
Selbststudium und Prüfungsvorbereitung	0	45	Wintersemester
Bearbeiten der Übungsaufgaben	0	45	Wintersemester

#### Studienleistungen:

- Erfolgreiches Lösen von Übungsaufgaben.
- Erfolgreiches Vorrechnen von Übungsaufgaben in der Übung

#### Vorleistungen:

- keine

#### Modulleistung:

<b>Modulleistung</b>	<b>1. Wiederholung</b>	<b>2. Wiederholung</b>	<b>Anteil an Modulnote</b>
mündl./schriftl. Prüfung	mündl./schriftl. Prüfung	mündl./schriftl. Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1. Termin:                   spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des Semesters, in dem das Modul angeboten wurde
1. Wiederholungstermin: spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des folgenden Semesters
2. Wiederholungstermin: Erst nach Wiederholung des Moduls. Die maximale Anzahl der zweiten Wiederholungsmöglichkeiten ist in den Prüfungsordnungen festgelegt.

## **Modul: Einführung in Betriebssysteme**

### **Identifikationsnummer:**

INF.05180.07

### **Untertitel:**

Betriebssystemkonzepte

### **Lernziele:**

Die Studierenden lernen in diesem Modul Aufgaben und Bestandteile eines Betriebssystems kennen sowie die grundlegenden Arbeitsprinzipien von Betriebssystemen verstehen. Im Fokus des Moduls liegt die Vermittlung der Kenntnisse zur Verwaltung von Hardwareressourcen und zur Verwaltung und Synchronisation von Prozessen. Darüber hinaus erfahren die Studierenden im Rahmen des Übungsbetriebs eine Einführung in Linux, insbesondere der Shell-Programmierung.

### **Inhalte:**

- 1. Aufgaben eines Betriebssystems und Klassifizierung von Betriebssystemen
- 2. Interrupt-gesteuerte Betriebssysteme
- 3. Prozesszustandsmodelle und Prozessverwaltung
- 4. Verfahren zum Prozessscheduling
- 5. Threads
- 6. Verfahren zum wechselseitigen Ausschluss
- 7. Interprozesskommunikation
- 8. Speicherverwaltung
- 9. Dateisysteme
- 10. Nutzer- und Rechtemanagement
- 11. Shell-Programmierung
- 4. Verfahren zum Prozessscheduling

### **Verantwortlichkeiten (Stand 04.07.2018):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	Prof. Dr. Paul Molitor

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 10.12.2018):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studiensemester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Geographie - 180 LP	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/125
Bachelor	Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) - 180 LP	4. oder 6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170
Bachelor	Informatik - 180 LP	2.	Pflichtmodul	Benotet	5/155
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	4. oder 6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170
Bachelor	Physik und Digitale Technologien - 180 LP	6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/157



**Teilnahmevoraussetzungen:**

**obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

**wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

"Einführung in Rechnerarchitektur", Programmierkenntnisse

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Sommersemester
Prüfungsvorbereitung	0	45	Sommersemester
Übung	2	30	Sommersemester
Bearbeiten der Übungsaufgaben	0	45	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- Erfolgreiches Lösen der Übungsaufgaben
- Aktive Mitarbeit

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl./schriftl. Prüfung	mündl./schriftl. Prüfung	mündl./schriftl. Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1. Termin: In der Regel zu Beginn, spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des Semesters, in den das Modul angeboten wurde
1. Wiederholungstermin: In der Regel am Ende der vorlesungsfreien Zeit des Semesters, in dem das Modul angeboten wurde, spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des folgenden Semesters
2. Wiederholungstermin: Nach Absprache mit dem Verantwortlichen des Moduls. Die maximale Anzahl der zweiten Wiederholungsmöglichkeiten ist in den Prüfungsordnungen festgelegt.

## **Modul: Einführung in Data Science**

### **Identifikationsnummer:**

INF.06485.02

### **Lernziele:**

- Fähigkeit, reale Daten zu erfassen und mit statistischen Methoden auszuwerten
- Erwerben von Grundkenntnissen und -fähigkeiten zur stochastischen Modellierung realer Vorgänge
- Fähigkeiten zur Anwendung grundlegender Methoden der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der schließenden Statistik auf zufällige Prozesse
- Fähigkeit, einfache stochastische Probleme eigenständig zu bearbeiten

### **Inhalte:**

In der Vorlesung wird eine Überblick über die der Data Science zugrunde liegenden Denkweisen und wichtige Verfahren der beschreibenden Statistik, der grundlegenden Wahrscheinlichkeitsrechnung und der schließenden Statistik vermittelt. Probleme der stochastischen Modellierung stehen dabei ebenso im Blickpunkt wie Verfahren zur Auswertung zufälliger Vorgänge. Insbesondere wird die Vorlesung an verschiedenen Stellen (algorithmische) Brücken zur automatisierten Datenverarbeitung aufzeigen. Hierzu gehören u.a. Verfahren zum Data Cleansing, Algorithmen zum Data Mining sowie Prinzipien des Big Data Processing.

### **Verantwortlichkeiten (Stand 30.07.2019):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	Prof. Dr. Matthias Hagen

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 02.07.2018):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studien-semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Informatik - 180 LP	4.	Pflichtmodul	Benotet	5/155
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	4.	Pflichtmodul	Benotet	5/170

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

Mathematik B oder Analysis (FS2 integrativ) Lineare Algebra für P.D.

#### **wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

### **Dauer:**

1 Semester

### **Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	3	45	Sommersemester
Übung	1	15	Sommersemester
Selbststudium	0	90	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- Erfolgreiches Lösen und Vorstellen von Übungs- und Programmiersprachen

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl./schriftl./elektron. Prüfung	mündl./schriftl./elektron. Prüfung	mündl./schriftl./elektron. Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1. Termin:                   spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des Semesters, in dem das Modul angeboten wurde
1. Wiederholungstermin: spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des folgenden Semesters
2. Wiederholungstermin: Nach Wiederholung des Moduls. Die maximale Anzahl der zweiten Wiederholungsmöglichkeiten ist in den Prüfungsordnungen festgelegt.

## **Modul: Einführung in Datenbanken**

### **Identifikationsnummer:**

INF.06483.02

### **Lernziele:**

- In diesem Modul bekommen die Studierenden eine grundlegende Einführung in die Anwendung relationaler Datenbank-Managementsysteme.
- Sie sollen insbesondere die Fähigkeit erwerben, die Datenbank-Sprache SQL für Anfragen, Tabellendeklarationen und Updates anwenden zu können.
- Zur fundierten Nutzung von Datenbanken sollen sie auch die logischen Grundlagen von Datenbanken kennenlernen, und damit u.a. die Äquivalenz von Anfragen beurteilen können. Die logischen Grundlagen sollen die Teilnehmer auch in die Lage versetzen, Anfragesprachen für alternative Datenmodelle leichter zu erlernen.
- Die Studierenden sollen praktische Erfahrungen im Umgang mit mindestens einem verbreiteten relationalen Datenbank-Managementsystem gewinnen (z.B. Oracle oder PostgreSQL).
- Die Studierenden sollen einen Überblick über Vorteile von Datenbanken gegenüber Datei-basierten Lösungen gewinnen. Hierzu gehört insbesondere das Transaktionskonzept.
- Es werden außerdem Grundlagen zum Entwurf von Datenbanken für gegebene (kleinere) Anwendungen vermittelt. Die Studierenden sollen erste Erfahrungen auf diesem Gebiet gewinnen.

### **Inhalte:**

- Grundlegende Datenbank-Begriffe, Funktionen von Datenbanksystemen
- Einführung in die mathematische Logik mit Anwendungen für Datenbanken
- Relationales Datenmodell, Integritätsbedingungen
- Relationale Algebra
- Die Datenbanksprache SQL (Schwerpunkt der Vorlesung)
- Einführung in Datenbankentwurf (Entity-Relationship-Modell, Logischer Entwurf, Relationale Normalformen: BCNF)

### **Verantwortlichkeiten (Stand 13.05.2019):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	Prof. Dr. Stefan Brass

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 22.07.2019):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studiensemester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Geographie - 180 LP	3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/125
Bachelor	Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) - 180 LP	3. oder 5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170
Bachelor	Informatik - 180 LP	3.	Pflichtmodul	Benotet	5/155
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	3.	Pflichtmodul	Benotet	5/170
Bachelor	Physik und Digitale Technologien - 180 LP	3.	Pflichtmodul	Benotet	5/157



## **Modul: Einführung in Rechnerarchitektur**

### **Identifikationsnummer:**

INF.05179.04

### **Lernziele:**

- Die Studierenden lernen, wie Zeichen und Zahlen in einem Rechner dargestellt werden. Darauf aufbauen vermittelt das Modul den Studierenden, wie ein Rechner aufgebaut ist, wie die Module eines Rechner interagieren und wie in einem Rechner Maschinenprogramme ausgeführt werden. Hauptaugenmerk des Moduls liegt auf dem (Register-Transfer-)Aufbau und der Funktionsweise eines Prozessors. Darüber hinaus werden die Studierenden befähigt, kleinere Programme in Maschinensprache zu schreiben. Das Modul schließt mit der Vorstellung existierender moderner Rechnerarchitekturen.

### **Inhalte:**

- 1. Historischer Rückblick auf die Rechner-Entwicklung
- 2. Codierung von Zeichen
- 3. Darstellung von Zahlen: Festkomma- und Gleitkomma-Zahendarstellungen
- 4. Grober Aufbau eines Rechners
- 5. Aufbau eines Ein-Zyklus-Prozessors (RISC)
- 6. Aufbau eines Mehr-Zyklen-Prozessors (RISC)
- 7. Mikroprogrammierung (CISC)
- 8. Speicherhierarchie in einem modernen Rechner
- 9. Überblick existierender Rechnerarchitekturen

### **Verantwortlichkeiten (Stand 22.01.2018):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	Prof. Dr. Paul Molitor

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 10.12.2018):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studien-semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Geographie - 180 LP	1.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/125
Bachelor	Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) - 180 LP	3. oder 5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170
Bachelor	Informatik - 180 LP	1.	Pflichtmodul	Benotet	5/155
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170
Bachelor	Physik und Digitale Technologien - 180 LP	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/157

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

**wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	3	45	Wintersemester
Prüfungsvorbereitung	0	45	Wintersemester
Übung	1	15	Wintersemester
Bearbeiten der Übungsaufgaben	0	45	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- Erfolgreiches Lösen der Übungsaufgaben
- Aktive Mitarbeit

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl./schriftl. Prüfung	mündl./schriftl. Prüfung	mündl./schriftl. Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1. Termin: In der Regel zu Beginn, spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des Semesters, in dem das Modul angeboten wurde
1. Wiederholungstermin: In der Regel am Ende der vorlesungsfreien Zeit des folgenden Semesters in dem das Modul angeboten wurde, spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des folgenden Semesters
2. Wiederholungstermin: Nach Absprache mit dem Verantwortlichen des Moduls. Die maximale Anzahl der zweiten Wiederholungsmöglichkeiten ist in den Prüfungsordnungen festgelegt.

## **Modul: Einführung in Rechnernetze und verteilte Systeme**

### **Identifikationsnummer:**

INF.00684.05

### **Lernziele:**

- Das Modul führt die Studierenden in Aufbau und Modellierung von Rechnernetzen, fehler-tolerante Kodierungen von Daten und ihre Komprimierung sowie Kommunikationsprotokolle ein. Ein besonderes Augenmerk legt das Modul auf die Layer 1, 2 und 3 des OSI-Modells. Die Studierenden erwerben Kenntnis der unterschiedlichen Netzwerktopologien im LAN- und WAN-Bereich, der wichtigsten Architekturmodelle verteilter Systeme, des prinzipiellen Aufbaus von Protokollen, insbesondere der Internet-Protokollhierarchie und der Grundlagen der Informationstheorie sowie der verschiedenen Sicherheitstechniken in Bezug auf verteilte Systeme.

### **Inhalte:**

- 1. Synchrone und asynchrone Übertragungen
- 2. Fehlertolerante Kodierungen
- 3. Grundlagen der Informationstheorie (Entropie, Präfixcodes)
- 4. Netzwerktopologien
- 5. Schichtenmodell
- 6. Protokolle(Internetprotokolle,Ethernet, IP, TCP, UDP,usw)
- 7. Netzwerkprogrammierung / Interprozesskommunikation
- 8. Sicherheitstechniken
- 9. Verteilte Systeme

### **Verantwortlichkeiten (Stand 13.05.2019):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	Dr. Sandro Wefel

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 10.12.2018):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studien-semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Geographie - 180 LP	3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/125
Bachelor	Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) - 180 LP	3. oder 5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170
Bachelor	Informatik - 180 LP	5.	Pflichtmodul	Benotet	5/155
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170
Bachelor	Physik und Digitale Technologien - 180 LP	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/157
Master	Physik - 120 LP ab WS 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Benotung ohne Anteil	0/70
Master	Physik - 120 LP ab WS 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Benotung ohne Anteil	0/60



WS ... Wintersemester  
SS ... Sommersemester

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

**wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung mit Übung	2	30	Wintersemester
Selbststudium zur Vorlesung	0	30	Wintersemester
Bearbeiten der Übungsaufgaben	0	30	Wintersemester
Übung	1	15	Wintersemester
Prüfungsvorbereitung	0	45	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- Erfolgreiches Lösen von Übungsaufgaben
- Erfolgreiches Vorrechnen in den Übungen

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl./schriftl. Prüfung	mündl./schriftl. Prüfung	mündl./schriftl. Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1. Termin: In der Regel zu Beginn, spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des Semesters, in dem das Modul angeboten wurde
1. Wiederholungstermin: In der Regel am Ende der vorlesungsfreien Zeit des folgenden Semesters in dem das Modul angeboten wurde, spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des folgenden Semesters
2. Wiederholungstermin: Nach Absprache mit dem Verantwortlichen des Moduls. Die maximale Anzahl der zweiten Wiederholungsmöglichkeiten ist in den Prüfungsordnungen festgelegt.

## **Modul: Einführung in die Bildverarbeitung**

### **Identifikationsnummer:**

INF.02362.06

### **Lernziele:**

- Dieses Modul soll die TeilnehmerInnen befähigen, grundlegende Methoden der automatischen Bildverarbeitung mit ihrer methodischen Basis, charakteristische Eigenschaften und Limitationen zu verstehen. Weiterhin soll die Fähigkeit erworben werden, diese Methoden für einfache Probleme der Bildverarbeitung einzusetzen.

### **Inhalte:**

- Die Bildverarbeitung beschäftigt sich mit der automatischen Verarbeitung bildhafter Daten, die von unterschiedlichsten Sensoren stammen können. Das Ziel der Verarbeitung ist letztlich die Analyse und Interpretation der in den Daten abgebildeten Umwelt hinsichtlich einer gegebenen Aufgabenstellung. Bildverarbeitung arbeitet in Abgrenzung zur Bildanalyse im wesentlichen mit problemunabhängigen Modellannahmen, wobei diese Abgrenzung unscharf ist.
- Teile der Methoden können sehr intuitiv motiviert werden, in wesentlichen Teilen ist aber auch eine mathematische Fundierung essentiell. Auch Fragen der Effizienz von Algorithmen und Datenstrukturen werden berücksichtigt. Neben Methoden der Verarbeitung selber ist auch die Formation und die Repräsentation von Bildern Inhalt des Moduls.
  1. Digitale Bilder
  2. Binärbilder
  3. Bildaufnahme und Kameraprojektion
  4. Vorverarbeitung und Bildverbesserung
  5. Bildsegmentierung: kontur- und regionenbasiert
  6. Textur
  7. Bildrepräsentation, Fouriertransformation
  8. Keypoints und Detektoren

### **Verantwortlichkeiten (Stand 13.05.2019):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	Prof. Dr. Stefan Posch

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 10.12.2018):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studien-semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Geographie - 180 LP	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/125
Bachelor	Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) - 180 LP	4. oder 6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170
Bachelor	Informatik - 180 LP	3.	Pflichtmodul	Benotet	5/155
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170
Bachelor	Physik und Digitale Technologien - 180 LP	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/157

Master	Physik - 120 LP ab WS 2019	2.	Wahlpflichtmodul	Benotung ohne Anteil	0/70
Master	Physik - 120 LP ab WS 2019	2.	Wahlpflichtmodul	Benotung ohne Anteil	0/60

WS ... Wintersemester  
SS ... Sommersemester

### Teilnahmevoraussetzungen:

#### obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:

Grundkenntnisse in linearer Algebra und Analysis

#### wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:

Programmierkenntnisse

### Dauer:

1 Semester

### Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

### Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

### Leistungspunkte:

5 LP

### Lehrsprache:

Deutsch

### Modulbestandteile:

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesungen	2	30	Wintersemester
Selbststudium zur Vorlesung	0	45	Wintersemester
Übung	2	30	Wintersemester
Bearbeiten der Übungsaufgaben	0	45	Wintersemester

### Studienleistungen:

- Erfolgreiches Lösen von Übungsaufgaben
- Erfolgreiches Vorrechnen von Übungsaufgaben in den Übungen
- aktive Teilnahme

### Vorleistungen:

- keine

### Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl./schriftl. Prüfung	mündl./schriftl. Prüfung	mündl./schriftl. Prüfung	100 %

### Termine für die Modulleistung:

1. Termin: In der Regel zu Beginn, spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des Semesters, in dem das Modul angeboten wurde
1. Wiederholungstermin: In der Regel am Ende der vorlesungsfreien Zeit des folgenden Semesters in dem das Modul angeboten wurde, spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des folgenden Semesters
2. Wiederholungstermin: Nach Absprache mit dem Verantwortlichen des Moduls. Die maximale Anzahl der zweiten Wiederholungsmöglichkeiten ist in den

Prüfungsordnungen festgelegt.

## **Modul: Einführung in die Toxikologie**

### **Identifikationsnummer:**

AGE.05300.03

### **Lernziele:**

- Grundlegendes Wissen über toxische Wirkungen von Fremdstoffen (Giftwirkungen),
- Grundlegende Kenntnisse über Metabolismus von Fremdstoffen (Phase I, Phase II, "Giftung" von Substanzen),
- Kenntnisse über Möglichkeiten der Schädigung ausgewählter Organe,
- grundlegende Kenntnisse über chemische Mutagenese, Verständnis von Labormethoden der Mutagenitätstestung,
- Fähigkeit der Unterscheidung der grundlegenden toxischen Mechanismen verschiedener Stoffgruppen,

### **Inhalte:**

- Allgemeine Toxikodynamik,
- Interaktion von Fremdstoffen mit körpereigenen Molekülen,
- rezeptorvermittelte toxische Wirkungen,
- Dosis-Wirkungs-Beziehungen,
- Synergismus/Antagonismus, Kombinationstoxikologie,
- Aufnahme, Verteilung und Ausscheidung von Fremdstoffen,
- Fremdstoffmetabolismus,
- Toxikokinetik,
- Organtoxikologie: . klinisches und morphologisches Bild toxischer und kanzerogener Organschäden, . mechanismen der toxischen Schädigung der Gewebe und Organsysteme, . neurotoxische, hepatotoxische, nephrotoxische, kardiotoxische, hämatotoxische Stoffklassen . Reizgase,
- chemische Mutagenese und Karzinogenese,
- Toxikologie ausgewählter Stoffgruppen,

### **Verantwortlichkeiten (Stand 24.06.2013):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Agrar- und Ernährungswissenschaften	Prof. Dr. Wim Wätjen

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 27.06.2018):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studiensemester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Ernährungswissenschaften - 180 LP	6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/160
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	4. oder 6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170
Master	International Area Studies - 120 LP	2. oder 4.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

**wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

Grundlagen der Chemie und Physiologie

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Sommersemester
Seminar	1	15	Sommersemester
Übungsarbeiten	0	25	Sommersemester
Selbststudium	0	45	Sommersemester
Prüfungsvorbereitung	0	35	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1. Termin: während des laufenden Semesters
- 1. Wiederholungstermin: Beginn des folgenden Semesters
- 2. Wiederholungstermin: zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Formale Sprachen/Petrinetze**

### **Identifikationsnummer:**

INF.06234.03

### **Lernziele:**

- Die Studierenden lernen außer dem Erzeugen mit Grammatiken und Erkennen mit Automaten weitere Methoden kennen, Formale Sprachen und (auch nicht-sequentielle) Prozesse zu beschreiben und zu modellieren wie z.B. mit logischen Formeln oder Petrinetzen. Ferner können feinere Trennungen von Sprachklassen bewiesen werden und dabei entstehende Fragen wie z.B. Wort-, Leerheits- und Erreichbarkeitsproblem bezüglich ihrer Entscheidbarkeit bzw. Komplexität eingeordnet werden.

### **Inhalte:**

- Formale Sprachen:  
Betrachtet werden verschiedene Modelle (z.B. Zählerautomaten, zweidimensionale Sprachen, omega-Sprachen, sternfreie reguläre Ausdrücke, ...) sowie deren Eigenschaften hinsichtlich Beschreibungsmächtigkeit und Abschlusseigenschaften (z.B. rationale Transduktion). Behandelt werden auch Algorithmen für die Ermittlung der Ableitbarkeit von Wörtern sowie Fragen zur Entscheidbarkeit und zur Komplexität von Problemen (z.B. auch Erkennung in einem parallelen Rechnermodell), die sich bei der Beschäftigung mit Grammatiken und Automaten natürlicherweise ergeben.
- Petrinetze:  
Schaltverhalten von Petrinetzen, Invarianten, Lebendigkeit, Beschränktheit, Überdeckungsgraphkonstruktion, Petrinetzsprachen, schwache Petrinetzberechenbarkeit, Invarianten, Zusammenhänge zu formalen Sprachen und Logik, lineare Algebra und Presburger Arithmetik.

### **Verantwortlichkeiten (Stand 13.05.2019):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	PD. Dr. habil. Klaus Reinhardt

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 17.02.2016):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studiensemester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Informatik - 180 LP	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/155
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	4. oder 6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

Grundkenntnisse über Formale Sprachen z.B. aus der Vorlesung Automaten und Berechenbarkeit

#### **wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

keine





## **Modul: Gestaltung und Durchführung von Fachvorträgen in der Bioinformatik**

### **Identifikationsnummer:**

INF.06266.03

### **Lernziele:**

- Nach Abschluss dieses Moduls sollen die Teilnehmenden folgendes können:
- Sich selbstständig in Fachliteratur einarbeiten (fortgeschrittene Lehrbücher oder Forschungsartikel, insbesondere auch auf Englisch),
  - Die wesentlichen Inhalte dieser Quellen mit eigenen Worten zusammenfassen, sowie klar und verständlich in einem gelungenen Vortrag präsentieren.
  - Fragen zu diesem Stoff beantworten

### **Inhalte:**

- Planung, Vorbereitung und Durchführung von Fachvorträgen in der Bioinformatik
- (die weiteren Inhalte sind von der jeweils verwendeten Literatur abhängig und werden vor Beginn der Vorlesungszeit bekannt gegeben).

### **Verantwortlichkeiten (Stand 04.07.2018):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	Prof. Dr. Stefan Posch, Prof. Dr. Ivo Große

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 04.08.2016):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studien-semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	5.	Pflichtmodul	Benotet	5/170
Master	Agrarwissenschaften - 120 LP	3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Nutzpflanzenwissenschaften - 120 LP	3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

Abhängig von der jeweiligen Themenauswahl, wird am Beginn der Vorlesungszeit bekannt gegeben.

#### **wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

### **Dauer:**

1 Semester

### **Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Seminar	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	60	Wintersemester
Vorbereitung eines Seminarvortrages und Erstellung eines Berichtes	0	60	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- Eigener erfolgreicher Vortrag
- Regelmäßige Teilnahme am Proseminar

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Bericht	Bericht	Bericht	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1. Termin: wird am Beginn der Vorlesungszeit bekannt gegeben
1. Wiederholungstermin: spätestens bis zum Ende der Vorlesungszeit des folgenden Semesters.
2. Wiederholungstermin: erst nach Wiederholung des Moduls. Die maximale Anzahl der zweiten Wiederholungsmöglichkeiten ist in den Prüfungsordnungen festgelegt.

## **Modul: Grundlagen Genetik**

### **Identifikationsnummer:**

AGE.00169.05

### **Lernziele:**

- Wissen über Zellteilungsformen (Mitose und Meiose) und Fähigkeit, sie bei genetischen Analysen korrekt einzusetzen
- Fähigkeit, die Mendelschen Regeln unter Einschluss modifizierter Spaltungen an experimentell erhobenen Daten zu überprüfen
- Wissen über die verschiedenen Formen von Genomveränderungen
- Wissen über die Abläufe bei der Evolution, Domestikation und Erhaltung genetischer Ressourcen bei Pflanzen und Tieren
- Fähigkeit, die Bedeutung unterschiedlicher Fortpflanzungssysteme einzuschätzen

### **Inhalte:**

- Überblick über die wichtigsten genetischen Gesetzmäßigkeiten bei Tieren und Pflanzen,
- Nutzung der Vererbungsgesetze in Züchtungsprogrammen.

### **Verantwortlichkeiten (Stand 16.12.2015):**

Fakultät	Institut	Modulverantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Agrar- und Ernährungswissenschaften	Prof. Dr. Klaus Pillen

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 21.01.2016):**

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Agrarwissenschaft - 180 LP	3.	Pflichtmodul	Benotet	5/170
Bachelor	Informatik - 180 LP	3. bis 6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/155
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP ab WS 2018	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP ab WS 2016	5. bis 6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170
Master	Informatik - 120 LP ab WS 2016	1. bis 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Informatik - 120 LP	1. bis 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/

WS ... Wintersemester  
SS ... Sommersemester

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

#### **wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

### **Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	4	60	Wintersemester
Selbststudium	0	90	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur o. elektr. Klausur o. Klausur o. elektr. Klausur im Antw.-Wahl-Verf. oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1. Termin: während des laufenden Semesters
- 1. Wiederholungstermin: Beginn des folgenden Semesters
- 2. Wiederholungstermin: zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Grundlagen benutzerfreundlicher Schnittstellen**

### **Identifikationsnummer:**

INF.06449.03

### **Lernziele:**

Die Entwicklung benutzerfreundlicher Schnittstellen ist ein multi-disziplinärer Bereich, welcher Konzepte aus den Bereichen Design, Kognition, Informationsmanagement und Evaluierung mit dem Ziel zusammenführt, ein besseres Verständnis für die Anforderungen und Wünsche des/der Benutzer/in zu entwickeln.

Die Studierenden lernen in diesem Modul die Grundlagen des Entwurfes und der Evaluierung von benutzerfreundlichen Schnittstellen kennen. Aufbauend auf einer Diskussion der grundlegenden Konzepte dieses Bereichs werden die Studierenden lernen, den/die Benutzer/in zu verstehen und zu modellieren.

Ebenso werden die Studierenden lernen, visuelle Designprinzipien anzuwenden, um Benutzerschnittstellen zu entwerfen, welche sowohl visuell ansprechend, wie auch benutzerfreundlich sind. Schließlich werden die Studierenden lernen mittels einer Reihe von Methoden Benutzerschnittstellen auf ihre Benutzerfreundlichkeit zu evaluieren und die Evaluierungsergebnisse zu interpretieren.

### **Inhalte:**

- Grundlegende Konzepte: Human-Computer Interaction, Benutzerfreundlichkeit, Barrierefreiheit, Benutzererlebnis, Engagement,
- Der/die Benutzer/in: Kognition, Personas, Ziele, Barrierefreiheit
- Prinzipien des visuellen Designs: Farben, Kontrast, Muster, Prototypen, Design
- Interaktionsmuster: Benutzerfluss, Informationsarchitektur, Benutzerschnittstellen
- Evaluierung: Think-aloud, Think-after, Cognitive Walkthroughs, Interviews, Benutzerumfragen, A/B Tests

### **Verantwortlichkeiten (Stand 13.05.2019):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	Jun.-Prof. Dr. Mark Hall

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 27.06.2018):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studiensemester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Informatik - 180 LP	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/155
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	4. oder 6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170



## **Modul: Grundlagen der Bioinformatik**

### **Identifikationsnummer:**

INF.06457.01

### **Lernziele:**

- Mathematisches Grundlagenwissen als Voraussetzung für selbständiges Lernen und Arbeiten
- Beherrschen der mathematischen Sprache
- Erkennen von Zusammenhängen zwischen verschiedenen Gebieten und Konzepten der Mathematik, Informatik, Bioinformatik und Biowissenschaften
- Förderung des logischen Denkens und Abstraktionsvermögens
- Entwicklung des Verständnisses für Validierung und Erlernen von Beweistechniken und Problemlösestrategien
- Überblick über die Breite bioinformatischer Fragestellungen
- Verständnis grundlegender methodischer Ansätze zur Lösung bioinformatischer Probleme
- Erkennen von Bezügen zwischen Grundlagenbereichen der Mathematik und Informatik und konkreten Problemstellungen der Bioinformatik

### **Inhalte:**

- Einführung in die Informatik und Bioinformatik: Was ist Informatik? Was ist Bioinformatik? Datum, Information, Signal, Semiotik, Wissen, Verantwortung von Bioinformatikerinnen und Bioinformatikern, Systembegriff, Modellbegriff, Prinzipien der Modellierung
- Mengen, Relationen, Funktionen, Graphen und Bäume; Textersetzungs-systeme, Grammatiken, Chomsky-Hierarchie, endliche Automaten, Strukturbäume; Monoide, Boolesche Algebra und Verbände; objekt-orientiertes Modellieren, UML-Diagramme, Klasseninvarianten; Petri-Netze
- Wiederkehrende algorithmische Ansätze in der Bioinformatik: Greedy-Algorithmen, Dynamische Programmierung, Heuristische Verfahren; Grundlagen statistischer Datenauswertung; Grundlagen des überwachten und unüberwachten Lernens
- Grundlegende bioinformatische Fragestellungen inklusive biologischer und experimenteller Hintergründe, entsprechende Lösungsstrategien und Datenauswertung in den Bereichen der Genomik, Epigenomik, Metagenomik, Transkriptomik, Proteomik, Metabolomik, Evolution und Phylogenie

### **Verantwortlichkeiten (Stand 07.07.2018):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	Prof. Dr. Ivo Grosse, Prof. Dr. Wolf Zimmermann

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 27.06.2018):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studien-semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	1. bis 2.	Pflichtmodul	Benotet	15/170

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

**wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

**Dauer:**

2 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

450 Stunden

**Leistungspunkte:**

15 LP

**Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Mathematische Grundlagen der Informatik und Konzepte der Modellierung 1	2	30	Wintersemester
Übung	2	30	Wintersemester
Grundlagen der Bioinformatik	2	30	Winter- und Sommersemester
Übung	2	30	Sommersemester
Selbststudium, Lösen von Übungsaufgaben	0	90	Wintersemester
Selbststudium, Lösen von Übungsaufgaben	0	90	Sommersemester
Klausurvorbereitung	0	50	Sommersemester
Tutorium (fakultativ)	0	60	Winter- und Sommersemester
Übungsaufgaben in vorlesungsfreier Zeit (Ferienübungsblatt)	0	40	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- Mindestens 50% der Punkte aus den Übungsaufgaben sowie mindestens 25% Punkte pro wöchentlichem Übungsblatt
- Lösungen zu Übungsaufgaben auf Anfrage an der Tafel vorrechnen können
- Bearbeitung aller Pflichtaufgaben

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %



**Termine für die Modulleistung:**

1. Termin:                      Innerhalb der ersten vier Wochen nach Vorlesungsende
1. Wiederholungstermin: Mindestens 6 Wochen nach dem 1. Termin
2. Wiederholungstermin: Erst nach erneutem Besuch des Moduls

## **Modul: Grundlagen des World Wide Web**

### **Identifikationsnummer:**

INF.00896.05

### **Lernziele:**

- Nach Abschluss dieses Moduls sollen die Teilnehmenden Folgendes können:
- Die Basistechnologien des WWW erklären (z.B.: Was geschieht genau, wenn man einen Hyperlink auf einer Webseite anklickt?).
  - Technisch einwandfreie Webseiten erstellen
  - XML zur Speicherung und zum Austausch kleiner Datenmengen verwenden, dazu DTDs entwerfen und syntaktisch korrektes XML schreiben.
  - Einen Webserver konfigurieren (mit relativ geringer weitere Einarbeitung).
  - Die Funktionsweise von Suchmaschinen erklären, die Bedürfnisse von Suchmaschinen bei der Entwicklung von Webseiten berücksichtigen.

### **Inhalte:**

- Kurze Einführung in das Internet
- Domain Name System
- URIs - Uniform Resource Identifier
- HTTP - Hypertext Transfer Protocol
- SGML und XML
- Entwurf von XML DTDs (Document Type Definitions)
- XML Namespaces
- HTML und XHTML
- Einführung in CSS (Cascading Style Sheets)
- Suchmaschinen
- Einführung in die serverseitige Programmierung
- Einführung in JavaScript
- Einführung in Benutzerfreundlichkeit von Webseiten (Usability)

### **Verantwortlichkeiten (Stand 06.07.2018):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	Prof. Dr. Stefan Brass

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.07.2013):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studiensemester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Geographie - 180 LP	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/125
Bachelor	Informatik - 180 LP	6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/155
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	4. oder 6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

Modul/e:

- Objektorientierte Programmierung

Zusatzangaben:

- Einführung in die Programmierung - HAF, - Programmierkenntnisse

**wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

- Modul: Rechnernetze und verteilte Systeme, - Modul: Datenbanken I

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

nicht festlegbar

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Lehrsprache:**

Deutsch/Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	1	15	nicht festlegbar
Selbststudium	0	60	nicht festlegbar
Tafelübung, Seminar	1	15	nicht festlegbar
Projekt, Praktische Übung	2	30	nicht festlegbar
Hausaufgaben	0	30	nicht festlegbar

**Studienleistungen:**

- Mindestens die Hälfte der Punkte für Hausaufgaben, Seminarvortrag und/oder Projekt, genaueres wird in der ersten Vorlesung bekanntgegeben.

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl./schriftl. Prüfung	mündl./schriftl. Prüfung	mündl./schriftl. Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1. Termin: spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des Semesters, in dem das Modul angeboten wurde
1. Wiederholungstermin: spätestens am Ende der Vorlesungszeit des folgenden Semesters statt
2. Wiederholungstermin: Erst nach Wiederholung des Moduls. Die maximale Anzahl der zweiten Wiederholungsmöglichkeiten ist in den Prüfungsordnungen festgelegt.

**Hinweise:**

Angebotsturnus: Unregelmäßig, sofern auch sonst ein ausreichend breites Angebot für den Wahlbereich zur Verfügung steht. Angestrebt ist ein jährlicher Rhythmus.

**Modul: Introduction to Biodiversity Informatics/Einführung in Biodiversitätsinformatik**

**Identifikationsnummer:**

INF.06296.01

**Lernziele:**

Biodiversity Science(history) and its value for ecosystems, for natural products, health and economy

Core questions and approaches regarding measurements of patterns of biodiversity

tools emerge from differential equations, information theory, network dynamics and other computational approach

**Inhalte:**

Biodiversity science is the study of the variety of life. Its origins, its maintenance, and its change in the face of ever-growing anthropogenic pressures. As the recognition of the value of biodiversity for ecosystems, for natural products, and even for health and economy has increased, so has interest in the field...and so has the complexity. Biodiversity science is rapidly changing from a small-scale endeavor based on descriptions and intuitions to a global endeavor filled with complexity theory, Big Data, statistical modelling, and informatics. Thus the emergence of the incipient field of "Biodiversity Informatics".

This course will provide an introduction to the field of Biodiversity Informatics. It will begin with a discussion of the history of the field, from the founding fathers of the field, including Humboldt, Darwin and Wallace to early quantitative ecologists, including Hutchinson, MacArthur and others who transformed the field into a quantitative science. We will then discuss the core questions and approaches regarding the measurements of the patterns of biodiversity and the processes that lead to its generation (e.g., evolution) and maintenance (e.g., ecology). Tools critical to our understanding of these patterns and processes emerge from differential equations, information theory, network dynamics and other computational approaches. In addition to lectures on the topic, these will be overviewed using "hands on" exercises on the computer. Finally, we will discuss the emergent "role" that biodiversity plays in the functioning of ecosystems, in human health and other more applied realms. Again, hands on exercises and reading of the primary literature will play a key role in addition to lectures, during this period. Students will have the opportunity to develop independent projects with guidance from the instructor, which will allow students to use the tools they have developed in other coursework to apply to contemporary problems in biodiversity informatics, even potentially serving as a basis for thesis work.

**Verantwortlichkeiten (Stand 19.01.2017):**

Fakultät	Institut	Modulverantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	Prof. Dr. Jonathan Chase

**Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 31.01.2017):**

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Informatik - 180 LP	4. bis 6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/155
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP ab WS 2018	4. oder 6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP ab SS 2017	4. bis 6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170

WS ... Wintersemester  
SS ... Sommersemester

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

**wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

**Dauer:**

8 Arbeitstage

**Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Lehrsprache:**

Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	4	64	Sommersemester
Selbststudium	0	86	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
schriftliche Ausarbeitung	schriftliche Ausarbeitung	schriftliche Ausarbeitung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1. Termin: close to the end of the lectures and seminar
- 1. Wiederholungstermin: at the latest at the end of semester
- 2. Wiederholungstermin: in consultation with the responsible

## **Modul: Komponenten- und Service-Orientierte Software**

### **Identifikationsnummer:**

INF.05175.06

### **Lernziele:**

Die Studierenden sollen mit aktuellen wissenschaftliche Erkenntnisse und Fragestellungen im Bereich komponenten- und serviceorientierter Software vertraut werden. Die Studierenden sollen in der Lage sein, die dazu notwendigen Grundlagen zu beherrschen. Insbesondere die Basistechnologien zur Kommunikation zwischen Komponenten bzw. Services und die Grundlagen zur Komposition sollen verstanden werden.

### **Inhalte:**

- 1. Einleitung: Wiederverwendung, Komponentenmodell der UML, (Web-)Services, Client-Server-Architekturen, Softwarebus
- 2. Komponenten- und Servicekomposition: Eigenschaften von Komponenten, Nutzung von Komponenten, Analyse von Komponentensystemen
- 3. Kommunikation zwischen Komponenten/Services: Sockets, Methoden-/Prozedurfernaufruf, Ereignisse, Sprachunabhängigkeit, SOAP und REST
- 4. Implementierung von Komponenten/Services: Statische und dynamische Komposition, Hierarchische Komponenten/Services (Komponenten-/Serviceorientierte) implementierung einer Komponente/eines Services
- 5. Auslieferung von Komponenten: Auslieferungsprozess, Installation, Dokumentation
- 6. Veröffentlichung von Webservices: Veröffentlichungsprozess, Bereitstellung von Services (auch als Cloud-Dienste), Nutzung von Webservices

### **Verantwortlichkeiten (Stand 17.07.2019):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	Prof. Dr. Wolf Zimmermann

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 13.02.2014):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studiensemester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) - 180 LP	4. oder 6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	4. oder 6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

Modul Softwaretechnik (Studienleistungen)

**wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

Programmierkenntnisse

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

beginnend im Sommersemester im Wechsel mit Theorie der Datensicherheit

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Sommersemester
Übung	2	30	Sommersemester
Bearbeitung der Übungsaufgaben im Team	0	90	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- Mindestens 50% der erreichbaren Punkte aus den Übungsaufgaben
- Bearbeitung der Praxisaufgaben im Team

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1. Termin: In der Regel zu Beginn, spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des Semesters, in dem das Modul angeboten wurde
1. Wiederholungstermin: In der Regel am Ende der vorlesungsfreien Zeit des folgenden Semesters in dem das Modul angeboten wurde, spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des folgenden Semesters
2. Wiederholungstermin: Nach Absprache mit dem Verantwortlichen des Moduls. Die maximale Anzahl der zweiten Wiederholungsmöglichkeiten ist in den Prüfungsordnungen festgelegt.

## **Modul: Konzepte der Programmierung**

### **Identifikationsnummer:**

INF.00685.06

### **Lernziele:**

Programmiersprachen haben viele Konzepte gemeinsam, die man für eine schnelle Einarbeitung in eine neue Programmiersprache kennen muss. Deshalb werden hier unterschiedliche Programmierparadigmen behandelt. Jedes dieser Paradigmen ist eng verwandt mit einer Modellierungstechnik, so dass Modelle, die nach einer Modellierungstechnik entstanden sind, systematisch in Programme umgesetzt werden können. Insbesondere können dann solche Programme leicht verifiziert werden, d.h. nachgewiesen werden, dass die Modelle korrekt implementiert wurden. Im einzelnen verfolgt das Modul daher die folgenden Lernziele:

- Grundkonzepte von Programmiersprachen und deren zu Grunde liegenden Paradigmen zu verstehen und praktisch umzusetzen,
- Die Systematik der Umsetzung von Modellen in Programme zu verstehen und praktisch durchführen, sowie
- Programme gegenüber ihren Modellen zu verifizieren.

### **Inhalte:**

Grundsätzlich müssen beim Übergang von Modellen zum Programm die Korrektheit der Programme gegenüber den Modellen verifiziert werden. In diesem Modul wird gezeigt, wie für die Modellierungstechniken des Moduls "Mathematische Grundlagen der Informatik und Konzepte der Modellierung" dies erfolgen kann. Dabei werden zunächst Programmierkonzepte, die konzeptuell nahe an den Modellierungstechniken sind, diskutiert sowie gezeigt, wie Programme verifiziert und systematisch konstruiert werden können. Im Einzelnen beinhaltet das Modul die folgenden Themen:

- Funktionales Programmieren: Funktionale Programmierkonzepte, Verifikation und Validierung funktionaler Programme (Qualitätssicherung), Typkonzept, Transformation von Abstrakten Datentypen in funktionale Programme, Grenzen der Berechenbarkeit
- Imperatives Programmieren: Grundlegende Elemente und Konzepte imperativer Sprachen, Verifikation imperativer Programme (Qualitätssicherung), Typkonzept, Schrittweise Verfeinerung zur Konstruktion korrekter Programme, Implementierung abstrakter Datentypen.
- Objektorientiertes Programmieren: Objekt-orientierte Programmierkonzepte, Typkonzept, Systematische Transformation aus UML-Klassendiagrammen, Verifikation objekt-orientierter Programme (Qualitätssicherung)
- Logisches Programmieren: Logische Programmierkonzepte, Grundlagen der Logikprogrammierung, SLD-Resolution.

### **Verantwortlichkeiten (Stand 13.05.2019):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	Prof. Dr. Wolf Zimmermann



### Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 11.12.2018):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Informatik - 180 LP	3.	Pflichtmodul	Benotet	5/155
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170
Bachelor	Physik und Digitale Technologien - 180 LP	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/157

### Teilnahmevoraussetzungen:

#### obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:

Modul "Mathematische Grundlagen der Informatik und Konzepte der Modellierung" (Studienleistung)  
oder Modul "Grundlagen und Konzepte der Modellierung (Studienleistung)

Modul "Objekt-Orientierte Programmierung" (Studienleistung)

#### wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:

keine

#### Dauer:

1 Semester

#### Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

#### Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

#### Leistungspunkte:

5 LP

#### Lehrsprache:

Deutsch

#### Modulbestandteile:

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Wintersemester
Übung	2	30	Wintersemester
Bearbeitung der Übungsaufgaben/Selbststudium	0	90	Wintersemester

#### Studienleistungen:

- aktive Teilnahme an den Übungen
- Erfolgreiches Lösen von Übungs- und Programmieraufgaben.
- Lösungen zu Übungs- und Programmieraufgaben erklären können

#### Vorleistungen:

- keine

#### Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl./schriftl. Prüfung	mündl./schriftl. Prüfung	mündl./schriftl. Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1. Termin: Zu Beginn der vorlesungsfreien Zeit
1. Wiederholungstermin: Am Ende der vorlesungsfreien Zeit
2. Wiederholungstermin: Erst nach Wiederholung des Moduls. Die maximale Anzahl der zweiten Wiederholungsmöglichkeiten ist in den Prüfungsordnungen festgelegt.

## **Modul: Mathematik B**

### **Identifikationsnummer:**

MAT.02372.02

### **Lernziele:**

- Vermittlung der Grundlagen über
- Algebraische Strukturen
  - Lineare Algebra
  - Analysis
- sowie deren sichere Handhabung

### **Inhalte:**

- Die Veranstaltung besteht aus zwei Teilen:
- Teil 1: Diskrete Strukturen und lineare Algebra
- Elementare Logik und Mengentheorie
  - Gruppen, Ringe, Körper
  - rationale, reelle, komplexe Zahlen
  - lineare Gleichungssysteme, Vektoren, Matrizen
  - Vektorräume und lineare Operatoren
  - Eigenwerte, Diagonalisierung, Normalformen
  - Analytische Geometrie
- Teil 2: Analysis
- Folgen, Reihen, Konvergenz
  - Funktionen und Stetigkeit
  - Iterationen und Fixpunkte
  - Differential- und Integralrechnung in einer Variablen
  - Fourier-Reihen
  - Differentialrechnung in mehreren Variablen
  - Vektoranalysis

### **Verantwortlichkeiten (Stand 23.03.2009):**

Fakultät	Institut	Modulverantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II	Mathematik	Institut für Mathematik

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 31.07.2013):**

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Lehramt Gymnasien	Informatik (Gymnasium)	1. bis 4.	Wahlpflichtmodul	Benotung ohne Anteil	erfolgreicher Abschluss
Bachelor	Informatik - 180 LP	1. bis 2.	Pflichtmodul	Benotet	15/155
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP ab WS 2018	1. bis 2.	Pflichtmodul	Benotet	15/170
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP ab WS 2016	1.	Pflichtmodul	Benotet	15/170

WS ... Wintersemester  
SS ... Sommersemester

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

**wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

**Dauer:**

2 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

450 Stunden

**Leistungspunkte:**

15 LP

**Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	3	45	Wintersemester
Übung	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	300	Winter- und Sommersemester
Vorlesung	3	45	Sommersemester
Übung	2	30	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- Lösen von Übungsaufgaben und deren Präsentation (Teil 1: Lineare Algebra und Geometrie)
- Lösen von Übungsaufgaben und deren Präsentation (Teil 2: Analysis)

**Vorleistungen:**

- keine

**Modultelleistungen:**

Nr.	Modultelleistungen	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
1	Klausur I	Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	50 %
2	Klausur II	Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	50 %

**Termine für die Modulleistung Nr: 1:**

- 1. Termin: am Ende der Vorlesungszeit des Wintersemesters
- 1. Wiederholungstermin: zu Beginn der Vorlesungszeit des Sommersemesters
- 2. Wiederholungstermin: im Sommersemester oder Klausur des nächsten Wintersemesters

**Termine für die Modulleistung Nr: 2:**

1. Termin: am Ende der Vorlesungszeit des Sommersemesters
1. Wiederholungstermin: zu Beginn der Vorlesungszeit des Wintersemesters
2. Wiederholungstermin: im Wintersemester oder Klausur des nächsten Sommersemesters

## **Modul: Modellierung mit Abstrakten Datentypen und Logik**

### **Identifikationsnummer:**

INF.06520.01

### **Lernziele:**

Modellieren von IT-Systemen ist eine zentrale Tätigkeit bei der Konstruktion von IT-Systemen aller Art. Mit Modellen möchte man erreichen, dass bereits vor der Umsetzung in Programme oder Hardware ein Verständnis für die Funktionsweise, Struktur und Eigenschaften des IT-Systems entsteht. Insbesondere bei sicherheitskritischen IT-Systemen wie beispielsweise im Automobil, Flugzeug oder Medizintechnik ist eine Überprüfung der Systemeigenschaften auf Modellebene notwendig. Um unerwünschte Eigenschaften auszuschließen ist ein formaler Nachweis (Validierung) und sehr sorgfältiges Arbeiten erforderlich. Aus diesem Grund basieren die Modellierungstechniken meist auf mathematischen Grundlagen wie Mengentheorie, Abstrakten Datentypen und Logik. Schwerpunkt in diesem Modul sind Abstrakte Datentypen und Logik.

- Förderung des logischen Denkens und Abstraktionsvermögens
- Verständnis für Validierung, Üben von Beweistechniken
- Verständnis für abstrakte Zusammenhänge, Kenntnis grundlegender mathematischer Methoden, Fähigkeit zum logischen Denken
- Anwendung verschiedener Problemlösestrategien und Beweisverfahren
- Kenntnisse und Verständnis über die Grundkonzepte der Modellierung
- Fähigkeiten einfacher Modelle mit Hilfe von Kalkülen zu validieren

### **Inhalte:**

Dieses Modul vermittelt die grundsätzlichen Denk- und Herangehensweisen der Informatik. Fundamental ist die Trennung zwischen Syntax und Semantik. Während Modelle und Programme in einer formalen Notation entwickelt werden, muss hinter dieser eine Semantik stecken. Validierungen von Eigenschaften von Modellen erfolgen jedoch in der formalen Notation. Deshalb müssen die Validierungstechniken bzgl. der Semantik gerechtfertigt werden. Semantische Modelle sind meist mathematische Modelle, so dass deren Grundlagen behandelt werden müssen. Nach einer Einführung in die grundlegenden Begrifflichkeiten und Denkweisen der Informatik und Modellierung werden nacheinander Modellierungstechniken behandelt: Algebren und Abstrakte Datentypen, Logik. Dabei wird jeweils die Modellierung an Hand von Beispielen aus der Praxis eingeführt, deren Theoretische Grundlagen diskutiert und anschließend gezeigt, wie diese zu Validierungsmöglichkeiten für die Modelle führen. Das Modul schließt mit einer der heute gebräuchlichsten Modellierungstechniken, den UML-Klassendiagrammen ab, die letztendlich die im Modul erlernten Modellierungstechniken einsetzen. Im Einzelnen werden die folgenden Themenbereiche behandelt:

1. Modellierung technischer Systeme: Mealy-Automaten, Moore-Automaten, Petri-Netze, Lebendigkeit, Sicherheit
2. Abstrakte Datentypen: Terme und Signaturen, Algebren, Homomorphiesatz, Strukturelle Induktion, Termersetzungssystem
3. Logik: Aussagenlogik, Prädikatenlogik, Kalküle, Korrektheit und Vollständigkeit, Konsistenz, Spezifikation mit Vor- und Nachbedingungen
4. Objekt-Orientiertes Modellieren: UML Klassendiagramme, UML Objektdiagramme, Klasseninvarianten, Verträge

### **Verantwortlichkeiten (Stand 09.07.2018):**

Fakultät	Institut	Modulverantwortliche/r
----------	----------	------------------------

Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	Prof. Dr. Wolf Zimmermann
---	------------	---------------------------

**Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 27.06.2018):**

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	4. oder 6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

**wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	02	30	Sommersemester
Übung	02	30	Sommersemester
Selbststudium und Prüfungsvorbereitung	0	90	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- Mindestens 50% der Punkte aus den Übungsaufgaben, Bearbeitung aller Pflichtaufgaben, sowie mindestens 25% der Punkte pro Übungsblatt

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur oder mündliche Prüfung	Klausur oder mündliche Prüfung	Klausur oder mündliche Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1. Termin: Spätestens bis zum Ende der vorlesungsfreien Zeit des Semesters, in dem das Modul angeboten wird
1. Wiederholungstermin: Spätestens bis zum Ende der vorlesungsfreien Zeit des nachfolgenden Semesters, in dem das Modul angeboten wird
2. Wiederholungstermin: Erst nach Wiederholung des Moduls



## **Modul: Molekularbiologie in der Tierzucht**

### **Identifikationsnummer:**

AGE.00180.03

### **Lernziele:**

- Wissen über grundlegende Begriffe und Zusammenhänge der Molekularbiologie tierischer Organismen
- Kenntnisse zu grundlegenden Arbeitstechniken in der Molekularbiologie mit Relevanz für Nutztiere
- Kenntnisse über Anwendungsgebiete molekularbiologischer Methoden in der Tierzucht
- Fähigkeit zur Beurteilung der Ergebnisse aus der Anwendung molekularbiologischer Methoden in der Tierzucht

### **Inhalte:**

- Begriffe und Definitionen
- Aufbau von Säugern und Vogelgenomen
- Struktur und Funktion von Genen
- Molekularbiologische Analysetechniken
  - DNA/RNA Gewinnung
  - Polymerase - Kettenreaktion
  - RFLP/AFLP Analyse
  - Sequenzanalyse
  - Genexpressionsanalyse
- Genkartierung
  - Klonierung
- Anwendungsfelder in der Tierzucht
- Erzeugung von transgenen Tieren
- Kartierungsfunktionen
- Statistische Methoden zur QTL-Analyse
- Einbindung von molekularer Information in Zuchtmethoden

### **Verantwortlichkeiten (Stand 22.06.2011):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Agrar- und Ernährungswissenschaften	Prof. Dr. Hermann Swalve

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 26.09.2011):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studiensemester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Agrarwissenschaft - 180 LP	6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP ab WS 2018	4. oder 6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP ab WS 2016	5. bis 6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170

WS ... Wintersemester  
SS ... Sommersemester

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

**wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

Modul `Biometrie II` Grundlagenmodul (G 13) `Biologie der Nutztiere`

Grundlagenmodul (G 16) `Einführung in die Nutztierwissenschaften`

Grundlagenmodul (G 14) `Grundlagen der Genetik`

Für Studierende des Bachelor-Studienganges Bioinformatik (180 LP): Module `Genetik` (PBI004) sowie `Grundlagen der Biologie` ((PBI002) aus dem Pflichtteil Biologie des Bachelor-Studienganges Bioinformatik.

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	3	45	Sommersemester
Übung	1	15	Sommersemester
Selbststudium	0	60	Sommersemester
Projektarbeit	0	30	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur o. elektr. Klausur o. Klausur o. elektr. Klausur im Antw.-Wahl-Verf. oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1. Termin: während des laufenden Semesters

1. Wiederholungstermin: Beginn des folgenden Semesters

2. Wiederholungstermin: zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Molekulargenetik der Nutzpflanzen**

### **Identifikationsnummer:**

AGE.00181.06

### **Lernziele:**

- Wissen über grundlegende Techniken der Molekulargenetik zu erwerben
- Fähigkeit, grundlegende molekulare Methoden anzuwenden
- Wissen über die Genomforschung und Gentechnologie bei Nutzpflanzen zu erwerben
- Fähigkeit, einen Vortrag zu einem Thema der molekularen Pflanzenzüchtung zu halten und zu diskutieren

### **Inhalte:**

- Einführung in die molekulare Genetik
- DNA-Sequenzierung
- Einsatz molekularer Marker in der Genomanalyse
- molekulare Mechanismen der Rekombination
- Regulation der Genaktivität
- Gen-Klonierung
- strukturelle und funktionelle Genomanalyse
- Gentechnologie in Nutzpflanzen

### **Verantwortlichkeiten (Stand 25.01.2019):**

Fakultät	Institut	Modulverantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Agrar- und Ernährungswissenschaften	Prof. Dr. Klaus Pillen, Dr. Jeannette Rode

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 26.09.2011):**

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Agrarwissenschaft - 180 LP	4.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	4. oder 6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

#### **wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

Grundlagenmodul `Grundlagen der Genetik` Grundlagenmodul `Biologie der Nutzpflanzen` Für Studierende des Bachelor-Studienganges Bioinformatik (180 LP): Module `Genetik` (PBI004) sowie `Grundlagen der Biologie` ((PBI002) aus dem Pflichtteil Biologie des Bachelor-Studienganges Bioinformatik.

### **Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Sommersemester
Seminar	2	30	Sommersemester
Selbststudium	0	60	Sommersemester
Prüfungsvorbereitung	0	30	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur o. elektr. Klausur o. Klausur o. elektr. Klausur im Antw.-Wahl-Verf. oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1. Termin: während des laufenden Semesters
- 1. Wiederholungstermin: Beginn des folgenden Semesters
- 2. Wiederholungstermin: zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Objektorientierte Programmierung**

### **Identifikationsnummer:**

INF.00677.05

### **Lernziele:**

Die Studierenden sollen:

- die grundlegenden Konstrukte objektorientierter Programmiersprachen erlernen
- Grundkonzepte von Programmiersprachen verstehen
- die gelernten Sprachkonstrukte sinnvoll und mit Verständnis anwenden
- objektorientierte Grundkonzepte verstehen und anwenden
- kleinere objektorientierte Programme selbstständig schreiben

### **Inhalte:**

1. Einleitung
2. Variablen, Zuweisung, Hintereinanderausführung
3. Basisdatentypen und Ausdrücke
4. Einfache Ablaufsteuerung
5. Prozeduren
6. Gültigkeitsbereiche und Blöcke
7. Ausnahmebehandlung
8. Zusammengesetzte Datentypen
9. Klassen
10. Parametrisierte Klassen
11. Vererbung und Polymorphien

### **Verantwortlichkeiten (Stand 12.05.2016):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	Prof. Dr. Wolf Zimmermann

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 10.06.2016):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studiensemester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Physik - 180 LP	1.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/137
Bachelor	Geographie - 180 LP	1.	Wahlpflichtmodul	Benotung ohne Anteil	0/125
Bachelor	Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) - 180 LP	1.	Pflichtmodul	Benotet	5/170
Bachelor	Informatik - 180 LP	1.	Pflichtmodul	Benotet	5/155
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	1.	Pflichtmodul	Benotet	5/170
Bachelor	Physik und Digitale Technologien - 180 LP	1.	Pflichtmodul	Benotet	5/157

Master	International Area Studies - 120 LP	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Bioinformatik - 120 LP	1.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

**wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Wintersemester
Bearbeitung der Programmieraufgaben/Selbststudium	0	90	Wintersemester
Rechnerübung	2	30	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- Mindestens 50% der erreichbaren Punkte fuer die Hausaufgaben
- erfolgreiches Testat zur Programmierung (die genauen Details werden in der ersten Vorlesung bekanntgegeben)

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl./schriftl. Prüfung	mündl./schriftl. Prüfung	mündl./schriftl. Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1. Termin: spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des Semesters
1. Wiederholungstermin: spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des folgenden Semesters
2. Wiederholungstermin: erst nach Wiederholung des Moduls und falls insgesamt weniger als 8 zweite Wiederholungen in Anspruch genommen wurden.

**Hinweise:**

Klausur oder elektronische Klausur oder Klausuren im Antwort-Wahl-Verfahren  
oder elektronische Klausuren im Antwort-Wahl-Verfahren

## **Modul: Organische Chemie im Nebenfach (OC-N)**

### **Identifikationsnummer:**

CHE.06538.01

### **Untertitel:**

Teil I: Organische Chemie Teil 1; Teil II: Organische Chemie Teil 2

### **Lernziele:**

- Grundkenntnisse der Organischen Chemie
- Erlernen und Anwendung grundlegender Konzepte der Organischen Chemie

### **Inhalte:**

Teil I:

- Strukturen, Eigenschaften und Grundreaktionen der Stoffklassen in der Organischen Chemie
- Ausgewählte Beispiele von Naturstoffen
- Konstitutions- und Stereoisomeriearten
- Kohlenwasserstoffe: Alkane, Cycloalkane, Alkene, Diene, Alkine, Aromaten
- Verbindungen mit C-X-Einfachbindung: Halogenkohlenwasserstoffe, Alkohole, Phenole, Ether, Peroxide, Thiole, Sulfide, Amine, Hydroxylamine, Nitroverbindungen, Azo- und Diazoniumverbindungen
- Verbindungen mit C-X-Doppel- und Dreifachbindungen: Aldehyde, Ketone und Derivate, Carbonsäuren und Carbonsäurederivate Halogenide, Anhydride, Ester, Amide, Nitrile

Teil II:

- Grundlagen der regio- und stereoselektiven Synthese
- Stereochemische Grundlagen (Chiralität, Enantiomere, Diastereomere, meso-Verbindungen, axiale und planare Chiralität)
- Grundlagen der Katalyse einschließlich enzymatisch katalysierter Reaktionen; Biokatalyse; Reaktortypen
- Kinetische und dynamische Racematspaltung
- Ausgewählte Biotransformationen (enzymatisch, mikrobiell)
- Biotechnologische Produktionssysteme

### **Verantwortlichkeiten (Stand 29.05.2018):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Chemie	Prof. Dr. René Csuk

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 27.06.2018):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studiensemester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	1. bis 2.	Pflichtmodul	Benotet	5/170

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

**wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

**Dauer:**

2 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Teil I	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	15	Wintersemester
Klausur (Vorbereitung)	0	30	Wintersemester
Vorlesung Teil II	2	30	Sommersemester
Selbststudium	0	15	Sommersemester
Klausur (Vorbereitung)	0	30	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Vorleistungen:**

- keine

**Moduleilleistungen:**

Moduleilleistungen	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur Teil I (Wintersemester)	Klausur	Klausur	50 %
Klausur Teil II (Sommersemester)	Klausur	Klausur	50 %

**Termine für alle Modulleistungen:**

1. Termin: bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltung des Modulteils
1. Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
2. Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung diese Moduls im darauf folgenden Studienjahr



## **Modul: Pflanzenphysiologie für Bioinformatik**

### **Identifikationsnummer:**

BIO.02715.02

### **Lernziele:**

- Verständnis der Mechanismen, die pflanzlichen Reaktionen zugrunde liegen
- Kenntnisse der grundlegenden physiologischen Prozesse in Pflanzen
- Kenntnisse über aktuelle Fragestellungen der Pflanzenphysiologie mit Schwerpunkten aus den Bereichen Ökologie und Photosynthese
- Kenntnisse der modernen Methoden der molekularen Pflanzenbiologie
- Fähigkeit zu experimentellem Arbeiten in der Pflanzenphysiologie
- Fähigkeit, Versuchsergebnisse auszuwerten und zu protokollieren

### **Inhalte:**

- Grundlegende stoffwechselphysiologische und entwicklungsphysiologische Prozesse in Pflanzen
- Physiologische und molekulare Reaktionen von Pflanzen auf Umweltfaktoren
- Molekularbiologie der Photosynthese
- Methoden der Molekularbiologie

### **Verantwortlichkeiten (Stand 29.07.2009):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät I - Biowissenschaften	Biologie	Prof. Dr. K. Humbeck

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 21.06.2013):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studiensemester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170
Master	Informatik - 120 LP	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

#### **wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

### **Dauer:**

1 Semester

### **Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

### **Leistungspunkte:**

5 LP

**Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Praktikum Pflanzenphysiologie	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	30	Wintersemester
Vorlesung Molekulare Ökophysiologie	1	15	Wintersemester
Vorlesung Photosynthese auf molekularer Ebene	1	15	Wintersemester
Vorlesung Grundlegende und spezielle Methoden der Molekularbiologie	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	45	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1. Termin: direkt im Anschluß an das Modul
- 1. Wiederholungstermin: in der vorlesungsfreien Zeit vor dem SoSe
- 2. Wiederholungstermin: in der vorlesungsfreien Zeit vor dem SoSe

## **Modul: Physikalische Chemie für die Bioinformatik (PC-N VI)**

### **Identifikationsnummer:**

CHE.06536.01

### **Lernziele:**

- Einarbeitung in die Grundlagen der Thermodynamik und in deren Anwendung auf Phasengleichgewichte und Reaktionsgleichgewichte sowie Einführung in die Grundlagen der Kinetik
- Anwendung der in der Vorlesung erworbenen theoretischen Kenntnisse auf physikalisch-chemische Problemstellungen und Befähigung zur Lösung entsprechender Rechenaufgaben

### **Inhalte:**

- Ideale Gase, Grundlagen der Thermodynamik, Phasengleichgewichte, Reaktionsgleichgewichte, chemische Kinetik

### **Verantwortlichkeiten (Stand 29.05.2018):**

Fakultät	Institut	Modulverantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Chemie	Prof. Dr. Kirsten Bacia

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 27.06.2018):**

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	4.	Pflichtmodul	Benotet	5/170

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

#### **wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

### **Dauer:**

1 Semester

### **Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

### **Leistungspunkte:**

5 LP

### **Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	3	45	Sommersemester
Selbststudium	0	45	Sommersemester
Seminar	1	15	Sommersemester
Selbststudium	0	45	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur oder Antwort-Wahl-Klausur oder elektronische Klausur oder mündliche Prüfung	Klausur der Antwort-Wahl-Klausur oder elektronische Klausur oder mündliche Prüfung	Klausur der Antwort-Wahl-Klausur oder elektronische Klausur oder mündliche Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1. Termin: bis Ende des laufenden Semesters
1. Wiederholungstermin: frühestens 6 Wochen nach dem 1. Termin
2. Wiederholungstermin: nach Abschluss des nächsten inhaltsgleichen Moduls

## **Modul: Populationsgenetik für Bioinformatiker (FSQ integrativ)**

### **Identifikationsnummer:**

BIO.02713.03

### **Lernziele:**

- Beherrschung von Probedesign und Analyse in populationsgenetischen UNtersuchungen in Tier-Populationen
- Kenntnis der molekularen Werkzeuge in der Populationsgenetik
- Sichere Planung von ökologischen Experimenten und Erfassung von Populationsdaten
- sicher Kompetenz in der Verknüpfung von populations- und evolutionsgenetischer Theorie mit ökologischen Prinzipien
- fachspezifische Schlüsselkompetenz in der Präsentation von ökologischen Forschungsergebnissen in Wort und Schrift (Deutsch und Englisch)
- Kompetenz in der kritischen wissenschaftlichen Bewertung eigener wissenschaftlichen Arbeiten sowie der Arbeiten anderer
- Grundlagen zur Entwicklung einer eigenen Forschungskompetenz als Basis für ein aufbauendes Masterstudium

### **Inhalte:**

- Populationsgenetik
- Molekulare Ökologie

### **Verantwortlichkeiten (Stand 09.07.2018):**

Fakultät	Institut	Modulverantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät I - Biowissenschaften	Biologie	Prof. Dr. R. Moritz

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 21.06.2013):**

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	4. oder 6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170
Master	Informatik - 120 LP	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

Modul/e:

- Biologie für die Bioinformatik I
- Biologie für die Bioinformatik II
- Biologie für die Bioinformatik III

#### **wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

### **Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Lehrsprache:**

Deutsch/Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Molekulare Ökologie	2	30	Sommersemester
Vorlesung Populationsgenetik	2	30	Sommersemester
Übung	1	15	Sommersemester
Seminar	1	15	Sommersemester
Selbststudium	0	60	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- erfolgreicher Abschluß der Übungsaufgaben

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1. Termin: in der vorlesungsfreien Zeit zwischen SoSe und WiSe, Anmeldefrist: 2 Wochen
- 1. Wiederholungstermin: in der vorlesungsfreien Zeit zwischen SoSe und WiSe
- 2. Wiederholungstermin: zu Beginn des WiSe

**Hinweise:**

Maximale Anzahl von Teilnehmern: 10 Studierende

## **Modul: Projektpraktikum (FSQ-Modul)**

### **Identifikationsnummer:**

INF.05174.03

### **Lernziele:**

Im Projektpraktikum sollen die in den Modulen `Softwaretechnik` erworbenen Kenntnisse in der Planung und Durchführung von Projekten in mittelgroßen Teams (6-15 Personen) umgesetzt werden. Die Projekte können das ganze Spektrum von Hardware- über Software- bis hin zu Beratungsprojekten umfassen. Ziel ist, dass die Teilnehmerinnen bzw. Teilnehmer aus den Erfahrungen mit der Durchführung eines solchen Projekts lernen. Im einzelnen sollen folgende Kompetenzen erworben werden:

- Erste praktische Erfahrungen in Durchführung von selbst organisierten Projekten sammeln
- Einsicht in die Notwendigkeit der Organisation von Teamarbeit
- Fähigkeit, wesentliche Ergebnisse des Projekts zusammenzufassen und zu präsentieren
- Einsicht in die Notwendigkeit von Kundenorientierung

### **Inhalte:**

Die Teilnehmer arbeiten in einem Team von 6-15 Personen selbstständig an einem IT-Projekt, das von externen Partnern (Unternehmen aus der Region, Forschungseinrichtungen etc.). Das fachliche Thema ist vom konkreten Projekt abhängig. Zu Beginn der Veranstaltung wird im Rahmen einer Blockvorlesung in Projektplanungs und -management Techniken sowie in Konfigurations- und Versionsmanagement eingeführt. Danach soll das konkrete Projekt geplant, durchgeführt und präsentiert werden.

### **Verantwortlichkeiten (Stand 05.12.2014):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	Prof. Dr. Wolf Zimmermann

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 27.06.2018):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studiensemester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Informatik - 180 LP	4. bis 5.	Pflichtmodul	keine Benotung	
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	4. bis 5.	Wahlpflichtmodul	keine Benotung	

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

Studienleistungen des Moduls %u201DSoftwaretechnik%u201D

#### **wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

Engagement im Projekt

**Dauer:**

2 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Studienjahr beginnend im Sommersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

450 Stunden

**Leistungspunkte:**

15 LP

**Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Konsultation mit den Betreuern	4	60	Sommersemester
Einführung in Projektmanagement	1	30	Sommersemester
Konsultation mit Betreuern	4	60	Wintersemester
Selbststudium	0	270	Winter- und Sommersemester
Erstellen Bericht, Vorbereitung Verteidigung	0	30	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Vorleistungen:**

- Aktive Mitarbeit am Projekt

**Moduleilleistungen:**

Nr.	Moduleilleistungen	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
1	Präsentation des Projekts	Präsentation des Projekts	Präsentation des Projekts	50 %
2	Projektbericht	Projektbericht	Projektarbeit	50 %

**Termine für die Modulleistung Nr: 1:**

- 1. Termin:                               spätestens 2 Wochen nach Projektbericht
- 1. Wiederholungstermin: innerhalb von 4 Wochen stattfinden
- 2. Wiederholungstermin: erst nach Wiederholung des Moduls. Die maximale Anzahl der zweiten Wiederholungsmöglichkeiten ist in den Prüfungsordnungen festgelegt.

**Termine für die Modulleistung Nr: 2:**

- 1. Termin:                               Der Projektbericht muss spätestens 2 Wochen nach Projektende vorliegen.
- 1. Wiederholungstermin: innerhalb von 4 Wochen stattfinden
- 2. Wiederholungstermin: erst nach Wiederholung des Moduls. Die maximale Anzahl der zweiten Wiederholungsmöglichkeiten ist in den Prüfungsordnungen festgelegt.



## **Modul: Softwaretechnik**

### **Identifikationsnummer:**

INF.00682.06

### **Lernziele:**

Die Softwaretechnik beschäftigt sich mit der Konstruktion größerer Softwaresysteme. Dazu sind systematische Vorgehensweisen und die Planung eines Softwareprojekts notwendig. Neben diesen Managementaspekten ist ein zentraler Teil die Gestaltung einer Softwarearchitektur, so dass Softwaresysteme auch über einen längeren Zeitraum zu warten und zu pflegen sind.

- Kenntnisse der Vorgehensweisen bei der Erstellung von größeren Softwaresystemen einführen
- Verständnis des Unterschieds `Programmieren im Großen` vs. `Programmieren im Kleinen`

### **Inhalte:**

Heutzutage wachsen Softwaresysteme auf einen großen Umfang. Do gibt es in nahezu allen Bereichen Softwaresysteme mit mehreren 100 Mio oder sogar Milliarden Quellcodezeilen. Diese Komplexität ist durch einen einzelne Person nicht mehr beherrschbar. Solche Software entsteht über Jahre durch eine Vielzahl von beteiligten Entwicklern. Eine weitere Eigenschaft von größeren Softwaresystemen ist, dass der Hauptteil der Phase nicht die Entwicklung des Systems (die heutzutage sowieso in den meisten Fällen Weiterentwicklungen sind), sondern die Wartungs- und Pflegephase, in der Fehlerkorrekturen und Änderungswünsche eingearbeitet werden. In diesem Modul werden Techniken und Methoden diskutiert, wie man solche Softwaresysteme erstellen, warten und pflegen kann. Das umfasst sowohl technische Vorgehensweise als auch organisatorische Gesichtspunkte. Im Einzelnen werden die folgenden Themen behandelt.

- Einleitung: Programmieren im Großen vs. Programmieren im Kleinen, Herausforderungen
- Problem- und Systemanalyse: Anforderungsanalyse, Modellierung Spezifikation, Dokumentation, CASE, UML
- Systementwurf: Software-Architekturen, Entwurfsmethoden, Entwurfsmuster, Integrieren, Dokumentieren, Implementierungstechniken,
- Testen: Datenflussmodelle, Kontrollflussmodelle, Qualitätssicherung, Integrationstests, Systemtests, Abnahmetests, Verifikation
- Installation und Abnahme
- Pflege und Wartung, Reengineering,
- Softwareentwicklungsprozesse: Softwareprozessmodelle, Qualitätssicherung,
- Kostenschätzung

### **Verantwortlichkeiten (Stand 26.07.2019):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	Prof. Dr. Wolf Zimmermann

**Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 10.12.2018):**

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Wirtschaftsinformatik (Business Information Systems) - 180 LP	3. oder 5.	Pflichtmodul	Benotet	5/170
Bachelor	Informatik - 180 LP	3.	Pflichtmodul	Benotet	5/155
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	3.	Pflichtmodul	Benotet	5/170
Bachelor	Physik und Digitale Technologien - 180 LP	5.	Pflichtmodul	Benotet	5/157

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

Modul "Mathematische Grundlagen der Informatik und Konzepte der Modellierung"(Studienleistung) oder Modul "Grundlagen und Konzepte der Modellierung (Studienleistung) oder Modul "Grundlagen der Bioinformatik" oder Modul "Einführung in die Wirtschaftsinformatik (Modulleistung)

Objektorientierte Programmierung, (Studienleistung)

**wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	3	45	Wintersemester
Übung	1	15	Wintersemester
Bearbeitung der Übungsaufgaben/Selbststudium	0	90	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- aktive Teilnahme an den Übungen einschließlich Bearbeitung und Vorstellung der Hausaufgaben
- Bearbeitung aller ILIAS-Tests/mindestens 50% der erreichbaren Punkte
- Bearbeitung aller Pflichtaufgaben

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

<b>Modulleistung</b>	<b>1. Wiederholung</b>	<b>2. Wiederholung</b>	<b>Anteil an Modulnote</b>
mündl. Prüfung oder Klausur oder Hausarbeit	mündl. Prüfung oder Klausur oder Hausarbeit	mündl. Prüfung oder Klausur oder Hausarbeit	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1. Termin: Spätestens zum Ende der vorlesungsfreien Zeit des Semester
1. Wiederholungstermin: Spätestens zum Ende der vorlesungsfreien Zeit des folgenden Semesters
2. Wiederholungstermin: Erst nach Wiederholung des Moduls. Die maximale Anzahl der zweiten Wiederholungsmöglichkeiten ist in den Prüfungsordnungen festgelegt.

## **Modul: Spezielle Mikrobiologie für Bioinformatiker (limitierte Kapazität)**

### **Identifikationsnummer:**

BIO.03256.03

### **Lernziele:**

- Verständnis der Energiekonservierung in biologischen Systemen
- Grundkenntnisse bakterieller Atmungs- und Gärungsprozesse
- Übersicht über die Diversität mikrobieller Lebensweisen hinsichtlich Energie-, Elektronendonator- und Kohlenstoffquelle und ihrer mögliche Bedeutung bei der Entstehung und Evolution des Lebens
- Befähigung zur Durchführung und Protokollierung von mikrobiologischen Experimenten

### **Inhalte:**

- Grundlagen der Energiekonservierung
- Zentrale Stoffwechselwege und mikrobielle Gärungen
- Energiekonservierung durch Proton Motive Force
- Aerobe und anaerobe Atmungen
- Chemolithoautotrophie, Photosynthese, CO<sub>2</sub>-Fixierung
- Entstehung und Evolution des Lebens
- Grundlegende mikrobiologische Techniken

### **Verantwortlichkeiten (Stand 28.01.2014):**

Fakultät	Institut	Modulverantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät I - Biowissenschaften	Biologie	GD Institutsbereich Mikrobiologie

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 22.02.2008):**

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP ab WS 2018	4. oder 6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP ab WS 2016	6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170

*WS ... Wintersemester  
SS ... Sommersemester*

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

#### **wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

### **Dauer:**

1 Semester

### **Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung `Bakterienphysiologie`	2	30	Sommersemester
Selbststudium	0	60	Sommersemester
Mikrobiologisches Praktikum	2	30	Sommersemester
Anfertigen von Protokollen zum Praktikum	0	30	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1. Termin: nach Ende des jeweiligen Semesters
- 1. Wiederholungstermin: frühestens 6 Wochen nach dem ersten Termin
- 2. Wiederholungstermin: nach Ende des nächsten inhaltsgleichen Moduls

## **Modul: Spezielle Probleme der Bioinformatik**

### **Identifikationsnummer:**

INF.06265.02

### **Lernziele:**

Im Vorlesungsteil werden gängige Methoden, Werkzeugen und Programmiersprachen der Bioinformatik eingeführt und in Übungen konkrete Erfahrungen an speziellen Beispielen in kleinen Projekten erarbeitet.

### **Inhalte:**

Thematisch werden verschiedene Bereiche der Bioinformatik wie DNA-Sequenzierung, Alignments, Generkennung, Erkennung von Transkriptionsfaktorbindungsstellen, Rekonstruktion phylogenetischer Bäume, Analyse von Expressionsdaten und Massenspektrometriedaten oder Vorhersage von Proteindomänen behandelt. Im praktischen Teil werden Aufgaben wie Verarbeitung von Sequenzen, Parsen von Daten- und Ergebnisdateien, Konversion zwischen Fileformaten, Datenbankanbindungen und Nutzen von Standardwerkzeugen wie Bioconductor, BLAST, Clustal, MEME oder PAUP\* eingeübt.

### **Verantwortlichkeiten (Stand 18.07.2018):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	Prof. Dr. Stefan Posch

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 04.08.2016):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studiensemester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	4.	Pflichtmodul	Benotet	5/170
Master	Agrarwissenschaften - 120 LP	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Nutzpflanzenwissenschaften - 120 LP	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

Objektorientierte Programmierung (Studienleistung)

#### **wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

### **Dauer:**

1 Semester

### **Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Sommersemester
Übung	2	30	Sommersemester
Übungsaufgaben und Prüfungsvorbereitung	0	60	Sommersemester
Selbststudium zur Vorlesung	0	30	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- Regelmäßige Teilnahme an den Übungen
- Erfolgreiches Lösen von Übungsaufgaben
- Vorstellung (und klare Erläuterung) der Lösungen von Übungs- und Programmieraufgaben

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1. Termin: Am Ende der Vorlesungszeit des laufenden Semesters
1. Wiederholungstermin: Am Ende der Vorlesungszeit des laufenden Semesters
2. Wiederholungstermin: erst nach Wiederholung des Moduls. Die maximale Anzahl der zweiten Wiederholungsmöglichkeiten ist in den Prüfungsordnungen festgelegt

## **Modul: Statistische Datenanalyse und Maschinelles Lernen in der Bioinformatik I**

### **Identifikationsnummer:**

INF.06267.02

### **Lernziele:**

- Festigen der Grundlagen Wahrscheinlichkeitstheorien, Verteilungen, Momente
- Kennenlernen von Eigenschaften von Parameterschätzungen
- Umgang mit Schätzungen
- Erlernen des Zusammenhanges von Konfidenzschätzung und Hypothesenprüfungen
- Anwendung von statistischen Methoden auf biologische Problemstellungen
- Analyse von Messdaten durch unterschiedliche statistische Modelle

### **Inhalte:**

- Wahrscheinlichkeitsverteilungen für diskrete und stetige Zufallsgrößen
- Erwartungswert und Varianz
- Eigenschaften von Punkt- und Intervallschätzungen
- Hypothesenprüfung, Fehler erster und zweiter Art
- Chi-Quadrat Tests
- Hypothesen und Ihre Prüfung für normal verteilte und unabhängige Zufallsgrößen
- Markov'sche Modelle

### **Verantwortlichkeiten (Stand 13.05.2019):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	Prof. Dr. Ivo Große

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 04.08.2016):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studiensemester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Informatik - 180 LP	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/155
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	5.	Pflichtmodul	Benotet	5/170
Master	Agrarwissenschaften - 120 LP	3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Nutzpflanzenwissenschaften - 120 LP	3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120





## **Modul: Theorie der Datensicherheit**

### **Identifikationsnummer:**

INF.01091.06

### **Lernziele:**

- Das Modul bietet den Studierenden eine Einführung in die Theorie der Datensicherung und kryptografischer Algorithmen. Hierzu gehört das Kennenlernen von Methoden der Datensicherung und der Verschlüsselung in elektronischen Systemen. Dabei werden symmetrische und asymmetrische Kryptosysteme gelehrt. An grundsätzlichen Fällen werden Angriffsmöglichkeiten illustriert und ein Gefühl für sicherheitsrelevantes Arbeiten entwickelt. In einfachen Beispielen werden die Studierenden befähigt, eigenständig Angriffe gegen Verschlüsselungen zu entwickeln.

### **Inhalte:**

1. Klassische kryptografische Verfahren
2. Blockchiffren und ihre Betriebsarten
3. DES und AES
4. Verschlüsselung
5. Hash-Funktionen und digitale Signaturen
6. Protokolle und Identifikationsverfahren
7. Kryptografische Infrastrukturen

### **Verantwortlichkeiten (Stand 27.01.2016):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät III - Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik	Informatik	Dr. Klaus Reinhard

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 10.07.2015):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studien-semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Informatik - 180 LP	6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/155
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP ab WS 2018	4. oder 6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP ab WS 2016	6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170

WS ... Wintersemester  
SS ... Sommersemester

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

#### **wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

beginnend im Sommersemester im Wechsel mit Komponenten- und Service-Orientierte Software

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	3	45	Wintersemester
Selbststudium zur Vorlesung	0	30	Wintersemester
Übung	1	15	Wintersemester
Bearbeitung von Übungsaufgaben	0	30	Wintersemester
Prüfungsvorbereitung	0	30	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- Erfolgreiches Lösen von Übungsaufgaben in einer vorgegebenen Zeit
- Erfolgreiches Vorrechnen in den Übungen
- Eigenständiges Erarbeiten von Übungsaspekten

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl./schriftl. Prüfung	mündl./schriftl. Prüfung	mündl./schriftl. Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1. Termin: In der Regel zu Beginn, spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des Semesters, in dem das Modul angeboten wurde
1. Wiederholungstermin: In der Regel am Ende der vorlesungsfreien Zeit des folgenden Semesters in dem das Modul angeboten wurde, spätestens am Ende der vorlesungsfreien Zeit des folgenden Semesters
2. Wiederholungstermin: Nach Absprache mit dem Verantwortlichen des Moduls. Die maximale Anzahl der zweiten Wiederholungsmöglichkeiten ist in den Prüfungsordnungen festgelegt.

## **Modul: Tierphysiologie für Bioinformatiker (limitierte Kapazität)**

### **Identifikationsnummer:**

BIO.03254.04

### **Lernziele:**

- Kenntnis grundlegender tier- und humanphysiologischer Prozesse
- Kenntnisse über experimentelles Arbeiten in der Tier- und Humanphysiologie
- Fähigkeit, physiologische Versuche zu planen, zu protokollieren und auszuwerten

### **Inhalte:**

- Zellphysiologische Grundlagen (Membranen, Energetik, Bioelektrizität, Zell-Zell-Kommunikation)
- Grundlagen der Reizerkennung und Signaltransduktion in Sinnessystemen
- Prinzipien neuronaler und hormoneller Steuerungsprozesse
- Funktionen des Blutes, Herz- und Kreislaufphysiologie
- Mechanismen des Gasstoffwechsels, der Verdauung und Exkretion
- Grundmechanismen der Motilität und Kontraktilität
- Übungen zur experimentellen Analyse grundlegender physiologischer Prozesse

### **Verantwortlichkeiten (Stand 09.07.2018):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät I - Biowissenschaften	Biologie	Prof. Dr. J. Krieger

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 21.06.2013):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studiensemester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170
Master	Informatik - 120 LP	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

alle Module des Pflichtbereiches Biologie

#### **wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

### **Dauer:**

1 Semester

### **Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

### **Leistungspunkte:**

5 LP

**Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung 'Physiologie der Tiere und des Menschen'	3	45	Wintersemester
Übungen	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	75	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1. Termin: bis Ende des Wintersemesters
- 1. Wiederholungstermin: frühestens 6 Wochen nach dem 1. Termin
- 2. Wiederholungstermin: nach Abschluss des nächsten inhaltsgleichen Moduls

## **Modul: Ökologiepraktikum**

### **Identifikationsnummer:**

BIO.03257.03

### **Lernziele:**

- Erwerb der Fähigkeit, ökologische Experimente und Daten zu analysieren und in die wissenschaftliche Diskussion einzuordnen
- Erwerb der Fähigkeit, ein kleines ökologisches Projekt unter Anleitung zu bearbeiten
- Erwerb von Grundkenntnissen der Statistik und Erlernen einfacher statistischer Auswertungsverfahren

### **Inhalte:**

- Durchführung und Auswertung von Experimenten und Beobachtungsstudien

### **Verantwortlichkeiten (Stand 28.01.2014):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät I - Biowissenschaften	Biologie	Prof. Dr. R. Moritz

### **Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 21.06.2013):**

<b>Abschluss</b>	<b>Studienprogramm</b>	<b>empf. Studiensemester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Bioinformatik - 180 LP	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/170
Master	Informatik - 120 LP	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **obligatorische Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

#### **wünschenswerte Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

### **Dauer:**

1 Semester

### **Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

### **Leistungspunkte:**

5 LP

### **Lehrsprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernform	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Praktikum	6	90	Sommersemester
Selbststudium	0	30	Sommersemester
Klausurvorbereitung	0	30	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Vorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1. Termin: nach Ende des jeweiligen Semesters
1. Wiederholungstermin: frühestens 6 Wochen nach dem ersten Termin
2. Wiederholungstermin: nach Ende des nächsten inhaltsgleichen Moduls