



Fakultät für Mathematik und Physik

Modulhandbuch

Bachelor of Science im Fach Mathematik - HF
(Prüfungsordnungsversion 2021)

Inhaltsverzeichnis

Prolog.....	4
PFLICHTMODULE IN MATHEMATIK.....	10
Lineare Algebra.....	11
Analysis I+II.....	18
Analysis III.....	25
Stochastik I.....	31
Numerik.....	35
Bachelormodul.....	43
WAHLPFLICHTMODULE IN MATHEMATIK.....	47
Mathematisches Proseminar.....	48
Mathematisches Seminar.....	50
Weiterführende vierstündige Vorlesungen: Reine Mathematik.....	52
Algebra und Zahlentheorie.....	53
Algebraische Zahlentheorie.....	57
Differentialgeometrie.....	61
Einführung in partielle Differentialgleichungen.....	65
Funktionalanalysis.....	69
Funktionentheorie.....	73
Kommutative Algebra und Einführung in die algebraische Geometrie.....	77
Kurven und Flächen.....	81
Mathematische Logik.....	85
Mengenlehre – Unabhängigkeitsbeweise.....	89
Modelltheorie.....	93
Topologie.....	97
Weiterführende vierstündige Vorlesungen: Angewandte Mathematik.....	101
Einführung in Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen.....	102
Numerical Optimal Control, mit Projekt.....	106
Numerical Optimization, mit Projekt.....	111
Wahrscheinlichkeitstheorie.....	117
Wahrscheinlichkeitstheorie II.....	121
Sonstige Wahlpflichtveranstaltungen Mathematik.....	125
Seminar B.....	126
Elementargeometrie.....	128
Futures and Options.....	132
Numerik für Differentialgleichungen.....	136
Stochastik II.....	141
ANWENDUNGSFACH.....	145
Anwendungsfach Physik.....	146
Experimentalphysik A.....	147
Physiklabor für Naturwissenschaftler und Naturwissenschaftlerinnen.....	154
Anwendungsfach Informatik.....	158
Einführung in die Programmierung.....	159
Rechnernetze.....	162
Algorithmen und Datenstrukturen.....	166
Fortgeschrittene Programmierung.....	170
Technische Informatik.....	174
Betriebssysteme.....	178
Software-Praktikum.....	182
Anwendungsfach Betriebswirtschaftslehre.....	186

Unternehmenstheorie.....	187
Investition und Finanzierung.....	190
Produktion und Absatz.....	193
Unternehmensrechnung.....	196
Anwendungsfach Volkswirtschaftslehre.....	199
Einführung in die Volkswirtschaftslehre.....	200
Mikroökonomik I.....	202
Mikroökonomik II.....	205
Makroökonomik I.....	208
Makroökonomik II.....	211
Anwendungsfach Biologie.....	214
Zellbiologie.....	215
Genetik und Molekularbiologie.....	222
Botanik und Evolution der Pflanzen.....	231
Zoologie und Evolution der Tiere.....	243
Pflanzenphysiologie.....	254
Tierphysiologie.....	261
Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie.....	268
Entwicklungsbiologie.....	277
Ökologie.....	286
BERUFSFELDORIENTIERTE KOMPETENZEN.....	297
Einführung in die Programmierung für Studierende der Naturwissenschaften.....	298
WAHLMODULE.....	300
Lernen durch Lehren.....	301
Einführung in Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen: Praktische Übung.....	303
Stochastik: Praktische Übung.....	306
Epilog.....	309

Prolog

1. Kenndaten des Teilstudiengangs

Fach	Mathematik
Abschluss	Bachelor of Science
Prüfungsordnungsversion	2021
Art des Studiengangs	grundständig
Studienform	Vollzeit
Regelstudienzeit	sechs Semester
Sprache	deutsch
Studienbeginn	Wintersemester
Hochschule	Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Fakultät	Fakultät für Mathematik und Physik
Institut	Mathematisches Institut
Homepage des Instituts	www.math.uni-freiburg.de
Webseite des Studiengangs	www.math.uni-freiburg.de/lehre/studiengaenge/bsc-2021.html

2. Profil und Ziele des Studiengangs

Der Studiengang vermittelt die theoretischen und praktischen Grundlagen für das Verständnis höherer Mathematik, lehrt ihre Begrifflichkeiten, Denkweisen und Methoden und gibt Einblicke in die Anwendungsgebiete der Mathematik. Nach grundlegenden Vorlesungen in Analysis und Linearer Algebra und Einführungen in die wichtigen Anwendungsgebiete Numerik und Stochastik lässt der Studiengang große Freiräume in der Wahl weiterführender Veranstaltungen und des Themas der Bachelor-Arbeit. Seminare und Computerübungen runden das mathematische Studienprogramm ab. Hinzu kommen ein Anwendungsfach (Informatik, Physik, Wirtschaftswissenschaften, Philosophie u.v.m.) sowie Schlüsselqualifikationen und ein Wahlbereich für Veranstaltungen beliebiger Fächer.

Der Studiengang lässt den Studierenden große Gestaltungsmöglichkeiten, da die einzelnen Bereiche unterschiedlich stark gewichtet werden können.

Das erfolgreich abgeschlossene Studium qualifiziert zu einem weiterführenden Studium in einem mathematischen Studiengang sowie zu einem Einstieg in die Berufswelt.

Fachliche Qualifikationsziele:

Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über grundlegende, anschlussfähige mathematische Kenntnisse in den fundamentalen Gebieten der Reinen und der Angewandten Mathematik. Sie beherrschen die mathematische Sprache und Denkweise sowie wichtige Beweistechniken und erwerben erweitertes und vertieftes Wissen über Theorie und Anwendung der Mathematik in Wahlvorlesungen, Seminaren und Computerpraktika. Sie kennen und erkennen Zusammenhänge zwischen den erlernten mathematischen Gebieten und können Erkenntnisse in andere Teilgebiete transferieren und für Anwendungen nutzen. Die Absolventinnen und Absolventen können mathematische Probleme identifizieren und lösen, indem sie aus einem breiten Repertoire an mathematischen Methoden passende Ansätze auswählen. Sie beherrschen verschiedene mathematische

Software und verfügen über grundlegende Programmierkenntnisse. Die Absolventinnen und Absolventen besitzen Abstraktionsvermögen und sind zu konzeptionellem, analytischem und logischem Denken in der Lage. Des Weiteren erlangen sie in einem Anwendungsfach grundlegende Kenntnisse und Methoden eines Gebietes, in dem mathematische Modelle zum Einsatz kommen.

Überfachliche Qualifikationsziele:

Die Absolventinnen und Absolventen besitzen grundlegende Analyse-, Problemlöse- und Entscheidungskompetenzen unter Berücksichtigung fachlicher und gesellschaftlicher Aspekte und unter Bewertung und Reflektion der Grenzen mathematischer Modelle. Sie besitzen die Fähigkeit, abstrakte Sachverhalte zu analysieren und damit verbundene einfache Problemstellungen eigenständig und umfassend zu lösen. Sie können ihr mathematisches Wissen und Verständnis auf den Berufsalltag anwenden und sich selbstständig weiterbilden. Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, kritisch und wissenschaftlich zu denken, und können ihre mündliche und schriftliche Kommunikation an ein Zielpublikum anpassen. Sie sind team- und kooperationserfahren und besitzen die Fähigkeit zum Zeitmanagement und zur Selbstorganisation.

3. Zulassungsbedingungen

- allgemeine Hochschulreife oder äquivalenter oder alternativer Hochschulzugang
- Sprachkenntnisse: C1 in Deutsch

4. Gliederung des Studiengangs

Modul / Lehrveranstaltung	Pflicht/Wahl-pflicht/Wahl	ECTS / Art der LV	empfohlenes Fachsemester / SWS	Studien-/Prüfungsleistung
Pflichtmodule Mathematik		75 ECTS-Punkte		
Analysis I + II	P	18	1. und 2. FS	PL: mündliche Prüfung
Analysis I: Vorlesung	P	V	4	SL: Klausur
Analysis I: Übung	P	Ü	2	SL: Übungen
Analysis II: Vorlesung	P	V	4	
Analysis II: Übung	P	Ü	2	SL: Übungen
Analysis III	P	9	3. FS	PL: Klausur
Analysis III: Vorlesung	P	V	4	
Analysis III: Übung	P	Ü	2	SL: Übungen
Lineare Algebra	P	18	1. und 2. FS	PL: mündliche Prüfung

Lineare Algebra I: Vorlesung	P	V	4	SL: Klausur
Lineare Algebra I: Übung	P	Ü	2	SL: Übungen
Lineare Algebra II: Vorlesung	P	V	4	
Lineare Algebra II: Übung	P	Ü	2	SL: Übungen
Numerik	P	12	3. und 4. FS	PL: Klausur
Numerik I: Vorlesung	P	V	2	
Numerik I: Übung	P	Ü	1	SL: Übungen
Numerik II: Vorlesung	P	V	2	
Numerik II: Übung	P	Ü	1	SL: Übungen
Numerik: Praktische Übung	P	PÜ	2	SL: Computerübungen
Stochastik I	P	5	3. FS	PL: Klausur
Stochastik I: Vorlesung	P	V	2	
Stochastik I: Übung	P	Ü	1	SL: Übungen
Bachelor-Modul	P	13 (12+1)	6. FS	
Bachelor-Arbeit	P			PL: Abschlussarbeit
Präsentation der Bachelor-Arbeit	P			SL- Vortrag
Wahlpflichtmodule Mathematik		mindestens 57 ECTS-Punkte		
Proseminar	P	3	3.–6. FS	PL: Vortrag
ein Proseminar	WP	S	2	SL
Seminar	P	6	5.–6. FS	PL: Vortrag
ein Seminar	WP	S	2	SL
Weiterführende Vor-	WP	je 9	3–6. FS	PL: Klausur *

lesung A–C, jeweils beste- hend aus				
Vorlesung	P	V	4	
Übung	P	Ü	2	SL: Übungen
Weitere Module	WP	mindestens 21	3–6. FS	PL (abhängig vom Modul)
z.B. weitere Vorlesungen mit oder ohne Übung, weitere Seminare				
Anwendungs- fach		15–22 ECTS, je nach Fach		
Module nach Studienplan des Fachs			1.–4. FS	PL/SL (abhän- gig vom Modul)
Wahlmodule		0–20 ECTS		
verschiedene Module	W		1.–6. FS	SL
Schlüsselqua- lifikationen		8–16 ECTS		
Einführung in die Progra- mierung für Studierende der Naturwis- senschaften	P	6	2. FS	SL
Modul des Zentrums für Schlüssel- qualifika- tionen oder des Sprachlehrin- stituts	WP	mindestens 2	1.–6. FS	SL
weitere Module des Zentrums für Schlüssel- qualifika- tionen oder des Sprachlehrin- stituts	W	bis zu 8	1.–6. FS	SL

5. Studienverlaufsplan

Ein Studienverlaufsplan findet sich auf [dieser Internetseite](#).

6. Lehr- und Lernformen

Die wesentliche Veranstaltungsform ist die Vorlesung mit begleitenden, in Tutoraten organisierten Übungen. Hinzu kommen verpflichtend ein Proseminar, ein Bachelor-Seminar und zwei Computerübungen. Die Gruppengröße liegt für Vorlesungen zwischen 300 bei den einführenden und 20 bei fortgeschrittenen Vorlesungen, für Tutorate zu Übungen bei maximal 20 und für (Pro-)Seminare bei maximal 15 im Winter- und 13 im Sommersemester. Bachelor-Arbeiten werden stets individuell betreut.

7. Prüfungssystem

Analysis I und Lineare Algebra I schließen jeweils mit einer Klausur als Teil der zu erbringenden Studienleistung ab, die als „Orientierungsleistung“ bis zum Ende des 3. Fachsemesters bestanden sein müssen. Über Lineare Algebra I und II und über Analysis I und II gibt es je eine mündliche Prüfung, für die es aus didaktischen Gründen Zulassungsvoraussetzungen gibt, die in den Modulbeschreibungen der Module Lineare Algebra und Analysis I+II erläutert sind. Im Proseminar und im Seminar ist als Prüfungsleistung je ein Vortrag zu halten. In den weiteren Pflichtmodulen Stochastik und Numerik sowie in den typischen Wahlpflichtmodulen werden Klausuren als Prüfungsleistungen verlangt. Wählen Studierenden untypische, eigentlich für den Master-Studiengang vorgesehene Module, sind darin mündliche Prüfungen die übliche Prüfungsart. Die Prüfungsbelastung liegt typischerweise bei etwa 16 Prüfungen (einschließlich der Studienleistungsklausuren in Analysis und Linearere Algebra, aber ohne Bachelor-Modul) und damit durchschnittlich bei etwa 3 Prüfungen pro Semester und im Mittel bei etwa einer Prüfung pro 10 ECTS-Punkte.

Abgesehen von den mündlichen Prüfungen in Linearere Algebra und Analysis I+II gibt es Zulassungsvoraussetzungen nur für die Bachelor-Arbeit (mindestens 80 erworbenen ECTS-Punkten in Mathematik). Anwesenheitspflicht herrscht in den Veranstaltungsteilen, in denen Präsentation und Austausch wesentliche Elemente des Lernerfolgs sind: Tutotate und Seminare.

Informationen zur Anmeldung von Prüfungen finden sich auf den [Informationsseiten des Prüfungsamts](#).

8. Bemerkungen zur Konzeption und zu den Qualifikationszielen des Studiengangs

Mathematik ist eine Jahrtausende alte Wissenschaft, die zum einen – ursprünglich ausgehend von Zahlen und geometrischen Figuren – eine Vielfalt mathematischer Objekte und Strukturen untersucht und die zum anderen Anwendungen in nahezu allen Disziplinen hat. Für beide Belange braucht die Mathematik ihre besondere abstrakte Fach- und Formelsprache und ihre besondere beweisorientierte Arbeitsweise. Qualifikationsziel eines jeden Mathematik-Studiengangs ist es, sich mathematische Fachsprache und mathematische Arbeitsweisen anzueignen, um reale Situationen durch mathematische Beschreibungen modellieren zu können, mathematische Fragestellungen zu analysieren, Vermutungen aufzustellen und zu überprüfen, Beweise zu entwickeln und zu führen, ggf. Berechnungsverfahren aufzustellen und Ergebnisse korrekt und nachvollziehbar zu dokumentieren. Dazu bedarf es vor allem langjähriger Übung im Umgang mit Mathematik. In welchen Veranstaltungen und in welchen Teilbereichen der Mathematik diese Übung erworben wird, welches konkrete mathematische Wissen und welche Anwendungsmethoden behandelt werden, ist dabei zweitrangig.

Nach einer Grundlage aus einführenden Vorlesungen kann der Studiengang daher eine große Wahlfreiheit an Vorlesungen und Seminaren lassen, die sowohl im Bachelor-Studiengang als auch

im aufbauenden Master-Studiengang mit Gewinn gehört werden können, da in jeder weiterführenden Veranstaltung der Umgang mit Mathematik ausgehend vom jeweiligen Niveau geübt und vertieft werden kann. Diese Studiengangkonzeption ist seit etwa 150 Jahren mindestens europaweit Standard und bewährt.

9. Bemerkungen zu Modulverantwortlichen

Zum Zeitpunkt der Erstellung der Modulhandbuchs ist weder in der Studienakkreditierungsverordnung noch in anderen Dokumenten festgelegt, worin die Aufgaben von Modulverantwortlichen in dieser Funktion bestehen sollen. Die in diesem Modulhandbuch zugeordneten Personen sind daher lediglich erste Ansprechpersonen, falls sich Fragen in Zusammenhang mit einem Modul ergeben. Sie sind weder für den Inhalt des Moduls, noch für das regelmäßige Angebot des Moduls, noch für die Suche nach geeigneten Dozenten verantwortlich.

Name des Kontos	Nummer des Kontos
PFLICHTMODULE IN MATHEMATIK	07LE23KT-BSc21-P
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
----------------------------	---------

Kommentar
Pflichtmodule gemäß Prüfungsordnung sind die 75 ECTS-Punkte umfassenden Module: <ul style="list-style-type: none">■ Lineare Algebra■ Analysis I+II■ Analysis III■ Numerik■ Stochastik I■ Bachelor-Modul bestehend aus Bachelor-Arbeit und Präsentation der Bachelor-Arbeit
Die ersten fünf Module haben feste Bestandteile und festen Inhalt,
Das Gebiet der Bachelor-Arbeit kann innerhalb der in Freiburg vertretenen Schwerpunktgebiete der Mathematik frei gewählt werden. Die Betreuer/Betreuerinnen der Arbeit nehmen in der Regel auch konkreten Themenvorschläge entgegen, sofern diese geeignet sind und in die Betreuungskompetenz fallen.
↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Lineare Algebra	07LE23MO-BSc21-P-LA
Verantwortliche/r	
PD Dr. Markus Junker	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	18,0
Arbeitsaufwand	540 Stunden
Präsenzstudium	ca. 180 Stunden
Selbststudium	ca. 360 Stunden
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	zwei Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Die Teilnahme an dem vom Mathematischen Institut Anfang Oktober angebotenen Vorkurs wird empfohlen.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Lineare Algebra I: Vorlesung	Vorlesung	Pflicht	4,0		
Lineare Algebra I: Übung	Übung	Pflicht	2,0		
Lineare Algebra II: Vorlesung	Vorlesung	Pflicht	4,0		
Lineare Algebra II: Übung	Übung	Pflicht	2,0		

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden lernen durch Vorlesung, Übung und selbständiges Nacharbeiten mathematische Inhalte zu erfassen. Sie kennen die Inhalte der beiden Vorlesungen – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren. ■ Sie erfahren den systematischen Aufbau der Mathematik aus axiomatischen Grundlagen und können diesen nachvollziehen und erklären. ■ Sie kennen und verstehen die grundlegende mathematische Fach- und Formelsprache und können diese nutzen, um sich mündlich wie schriftlich mathematisch präzise und nachvollziehbar auszudrücken und korrekt zu argumentieren. ■ Sie können typische Fragestellungen aus dem Bereich der Linearen Algebra mit Hilfe der erlernten Konzepte analysieren, Lösungsstrategien entwickeln, Vermutungen überprüfen, mathematisch exakte Beweise führen, vorgelegte Beweisideen auf Korrektheit prüfen und typische Übungsaufgaben selbstständig lösen.

- Sie nutzen im Laufe ihres Studiums Werkzeuge der Linearen Algebra zur Bearbeitung von Problemen verschiedener mathematischer Gebiete, insbesondere in Analysis II sowie zur Formulierung und Lösung geometrischer Probleme.

Zu erbringende Prüfungsleistung

- Ca. 30-minütige mündliche Prüfung in Form eines Prüfungsgesprächs über den Stoff der beiden Vorlesungen Lineare Algebra I und II.
- Keine Prüfungsleistung im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 90 ECTS-Punkten“ (PO 2021).

Voraussetzungen für die Zulassung zu dieser Prüfung sind (gemäß Prüfungsordnung):

- die bestandene Studienleistung in der Klausur zu Lineare Algebra I
- die bestandene Studienleistung in den Übungen zu Lineare Algebra II

Die Zulassungsvoraussetzungen wurde vorwiegend aus didaktischen Gründen eingeführt: Erst im Zusammenhang der beiden Veranstaltungen Lineare Algebra I und II und durch die Wiederholung in einem zeitlichen Abstand lässt sich die darin vermittelte Mathematik tiefergehend verstehen. Als Nebeneffekt werden durch die Zulassungsbedingungen zudem die Durchfallquoten gesenkt.

Die Prüfung wird in jedem Semester in einem Prüfungszeitraum etwa drei Wochen vor und eine Woche nach Beginn der Vorlesungszeit angeboten.

Zu erbringende Studienleistung

- Bestehen der ein- bis dreistündigen Klausur zu Lineare Algebra I.
- Bestehen der Übungen zu Lineare Algebra I: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den [aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik](#) veröffentlicht; in der Regel regelmäßige Teilnahme am wöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Übungsblätter vergebenen Punkte.
- Bestehen der Übungen zu Lineare Algebra II: Regelmäßige Teilnahme am wöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Übungsblätter vergebenen Punkte.

Benotung

- Im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik geht die Modulnote mit 18/75 in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit 4/9 in die Gesamtnote eingeht – bei Fächerkombinationen mit einem künstlerischen Fach mit 6/17.
- Im B.Sc.-Studiengang Mathematik geht die Modulnote mit 18/(N-1) in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.
- Im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach“ mit 120 ECTS-Punkten geht die Modulnote mit 18/95 in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit 6/7 in die Gesamtnote ein geht.

Lehrmethoden

- Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin
- Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten
- Wöchentlich werden Übungsaufgaben ausgegeben, die die Studierenden schriftlich bearbeiten und abgeben und die anschließend korrigiert werden.
- Die Übungsaufgaben werden in den begleitenden Tutoraten besprochen und Lösungen teils von den Studierenden, teils von den Tutor/inn/en präsentiert.
- Die Studierenden arbeiten den Veranstaltungsstoff erneut und im Gesamtzusammenhang bei der Vorbereitung der mündlichen Prüfung durch (im Selbststudium mit der Möglichkeit, sich mit Fragen an Dozent/in bzw. Assistent/in zu wenden).

Bemerkung / Empfehlung
<p>Im Zwei-Hauptfächer-Studiengang Mathematik gilt (§3 Absatz 2 Sätze 2 und 3 der Prüfungsordnung):</p> <ul style="list-style-type: none">■ Mindestens eine der beiden in der Lehrveranstaltung Lineare Algebra I im Modul Lineare Algebra und in der Lehrveranstaltung Analysis I im Modul Analysis als Studienleistung zu absolvierenden Klausuren muss bis zum Ende des zweiten Fachsemesters bestanden sein. Ist nicht spätestens bis zum Ende des dritten Fachsemesters eine der beiden Klausuren bestanden, so erlischt der Prüfungsanspruch im Bachelorstudiengang im Fach Mathematik, es sei denn, der/die Studierende hat die Überschreitung der Frist nicht zu vertreten.
<p>Im B.Sc.-Studiengang Mathematik gilt (§3 Absatz 2 Satz 2 der Prüfungsordnung):</p> <ul style="list-style-type: none">■ In der Lehrveranstaltung Lineare Algebra I im Modul Lineare Algebra und in der Lehrveranstaltung Analysis I im Modul Analysis I+II ist als Studienleistung jeweils eine Klausur zu absolvieren; diese beiden Klausuren müssen spätestens bis zum Ende des dritten Fachsemesters bestanden sein.
Verwendbarkeit des Moduls
<ul style="list-style-type: none">■ Pflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021)■ Pflichtmodul im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik (PO 2021)■ Pflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021)■ ohne Prüfungsleistung und mit 15 ECTS-Punkten: Pflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 90 ECTS-Punkten“ (PO 2021)■ Wahlpflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Informatik■ „Lineare Algebra I“ ist Pflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) und im B.Sc.-Studiengang Physik (PO 2020)■ „Lineare Algebra II“ ist Pflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012)

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Lineare Algebra	07LE23MO-BSc21-P-LA
Veranstaltung	
Lineare Algebra I: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-0-LA1

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ■ Grundbegriffe, u.a. Grundbegriffe der Mengenlehre und Äquivalenzrelationen ■ Gruppen, Körper, Vektorräume über beliebigen Körpern, Basis und Dimension, lineare Abbildungen und darstellende Matrix, Matrizenkalkül, lineare Gleichungssysteme, Gauß-Algorithmus, Linearformen, Dualraum, Quotientenvektorräume und Homomorphiesatz, Determinante, Eigenwerte, Polynome, charakteristisches Polynom, Diagonalisierbarkeit. ■ Affine Räume ■ Ideen- und mathematikgeschichtliche Hintergründe der mathematischen Inhalte werden erläutert.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ S. Bosch: <i>Lineare Algebra</i>, Springer 2006. ■ Th. Bröcker: <i>Lineare Algebra und Analytische Geometrie</i>, Birkhäuser 2004. ■ K. Jänich: <i>Lineare Algebra</i>, Springer 2004.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Die Teilnahme an dem vom Mathematischen Institut Anfang Oktober angebotenen Vorkurs wird empfohlen.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Lineare Algebra	07LE23MO-BSc21-P-LA
Veranstaltung	
Lineare Algebra I: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-0-LA1

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Lineare Algebra	07LE23MO-BSc21-P-LA
Veranstaltung	
Lineare Algebra II: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-0-LA2

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ■ Hauptraumzerlegung, Jordan'sche Normalform. ■ Symmetrische Bilinearformen: Orthogonalbasen, Sylvester'scher Trägheitssatz. ■ Euklidische und Hermite'sche Vektorräume: Skalarprodukte, Kreuzprodukt und Gram'sche Determinante. ■ Gram-Schmidt-Verfahren, orthogonale Transformationen, (selbst-)adjungierte Abbildungen, Spektralsatz, Hauptachsentransformation. ■ Ideen- und mathematikgeschichtliche Hintergründe der mathematischen Inhalte werden erläutert
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ S. Bosch: <i>Lineare Algebra</i>. Springer 2006 ■ Th. Bröcker: <i>Lineare Algebra und Analytische Geometrie</i>. Birkhäuser 2004 ■ K. Jänich: <i>Lineare Algebra</i>. Springer 2004
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Lineare Algebra	07LE23MO-BSc21-P-LA
Veranstaltung	
Lineare Algebra II: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-0-LA2

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Analysis I+II	07LE23MO-BSc21-P-Ana
Verantwortliche/r	
PD Dr. Markus Junker	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	18,0
Arbeitsaufwand	540 Stunden
Präsenzstudium	ca. 180 Stunden
Selbststudium	ca. 360 Stunden
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	zwei Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Die Teilnahme an dem vom Mathematischen Institut Anfang Oktober angebotenen Vorkurs wird empfohlen.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Analysis I: Vorlesung	Vorlesung	Pflicht	4,0		
Analysis I: Übung	Übung	Pflicht	2,0		
Analysis II: Vorlesung	Vorlesung	Pflicht	4,0		
Analysis II: Übung	Übung	Pflicht	2,0		

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden lernen durch Vorlesung, Übung und selbständiges Nacharbeiten mathematische Inhalte zu erfassen. Sie kennen die Inhalte der Vorlesung – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren. ■ Sie erfahren den systematischen Aufbau der Mathematik aus axiomatischen Grundlagen und können diesen nachvollziehen und erklären. ■ Sie kennen und verstehen die grundlegende mathematische Fach- und Formelsprache und können diese nutzen, um sich mündlich wie schriftlich mathematisch präzise und nachvollziehbar auszudrücken und korrekt zu argumentieren. ■ Sie können typische Fragestellungen aus dem Bereich der Analysis mit Hilfe der erlernten Konzepte analysieren, Lösungsstrategien entwickeln, Vermutungen überprüfen, mathematisch exakte Beweise führen, vorgelegte Beweisideen auf Korrektheit prüfen und typische Übungsaufgaben selbständig lösen.

- Sie entdecken die höherdimensionale Differentiation als eine Verallgemeinerung des eindimensionalen Falls, vertiefen dadurch das Verständnis von Analysis I und erkennen den Sinn einer allgemeinen Herangehensweise an eine Fragestellung.
- Sie nutzen im Laufe ihres Studiums Funktionen und analytische Methoden zur Bearbeitung von Problemen verschiedener mathematischer Gebiete, insbesondere zur Modellierung realer Phänomene. Sie erkennen Querverbindungen zur linearen Algebra und zur Physik und erhalten ein Grundverständnis für Probleme der Numerik. Durch die Linearisierung nichtlinearer Probleme erkennen sie die wichtige Rolle der linearen Algebra in der Analysis.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Ca. 30-minütige mündliche Prüfung in Form eines Prüfungsgesprächs über den Stoff der beiden Vorlesungen Analysis I und II.

Voraussetzungen für die Zulassung zu dieser Prüfung sind (gemäß Prüfungsordnung):

- die bestandene Studienleistung in der Klausur zu Analysis I
- die bestandene Studienleistung in den Übungen zu Analysis II

Die Zulassungsvoraussetzungen wurde vorwiegend aus didaktischen Gründen eingeführt: Erst im Zusammenhang der beiden Veranstaltungen Analysis I und II und durch die Wiederholung in einem zeitlichen Abstand lässt sich darin vermittelte Mathematik tiefergehend verstehen. Als Nebeneffekt werden durch die Zulassungsbedingungen zudem die Durchfallquoten gesenkt.

Die Prüfung wird in jedem Semester in einem Prüfungszeitraum etwa drei Wochen vor und eine Woche nach Beginn der Vorlesungszeit angeboten.

Zu erbringende Studienleistung

- Bestehen der ein- bis dreistündigen Klausur zu Analysis I.
- Bestehen der Übungen zu Analysis I.: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den [aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik](#) veröffentlicht; in der Regel regelmäßige Teilnahme am wöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Übungsblätter vergebenen Punkte.
- Bestehen der Übungen zu Analysis II: Regelmäßige Teilnahme am wöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Übungsblätter vergebenen Punkte.

Benotung

- Im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik geht die Modulnote mit 18/75 in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit 4/9 in die Gesamtnote eingeht – bei Fächerkombinationen mit einem künstlerischen Fach mit 6/17.
- Im B.Sc.-Studiengang Mathematik geht die Modulnote mit 18/(N-1) in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.
- Im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ geht die Modulnote mit 18/95 in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit 6/7 in die Gesamtnote eingeht.
- Im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 90 ECTS-Punkten“ geht die Modulnote mit 18/51 in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit 6/7 in die Gesamtnote eingeht.

Lehrmethoden

- Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin
- Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten
- Wöchentlich werden Übungsaufgaben ausgegeben, die die Studierenden schriftlich bearbeiten und abgeben und die anschließend korrigiert werden.
- Die Übungsaufgaben werden in den begleitenden Tutoraten besprochen und Lösungen teils von den Studierenden, teils von den Tutor/inn/en präsentiert.
- Die Studierenden arbeiten den Veranstaltungsstoff erneut und im Gesamtzusammenhang bei der Vorbereitung der mündlichen Prüfung zu Lineare Algebra II durch (im Selbststudium mit der Möglichkeit, sich mit Fragen an Dozent/in bzw. Assistent/in zu wenden).

Bemerkung / Empfehlung
<p>Im Zwei-Hauptfächer-Studiengang Mathematik gilt (§3 Absatz 2 Sätze 2 und 3 der Prüfungsordnung):</p> <ul style="list-style-type: none">■ Mindestens eine der beiden in der Lehrveranstaltung Lineare Algebra I im Modul Lineare Algebra und in der Lehrveranstaltung Analysis I im Modul Analysis als Studienleistung zu absolvierenden Klausuren muss bis zum Ende des zweiten Fachsemesters bestanden sein. Ist nicht spätestens bis zum Ende des dritten Fachsemesters eine der beiden Klausuren bestanden, so erlischt der Prüfungsanspruch im Bachelorstudiengang im Fach Mathematik, es sei denn, der/die Studierende hat die Überschreitung der Frist nicht zu vertreten.
<p>Im B.Sc.-Studiengang Mathematik gilt (§3 Absatz 2 Satz 2 der Prüfungsordnung):</p> <ul style="list-style-type: none">■ In der Lehrveranstaltung Lineare Algebra I im Modul Lineare Algebra und in der Lehrveranstaltung Analysis I im Modul Analysis I+II ist als Studienleistung jeweils eine Klausur zu absolvieren; diese beiden Klausuren müssen spätestens bis zum Ende des dritten Fachsemesters bestanden sein.
Verwendbarkeit des Moduls
<ul style="list-style-type: none">■ Pflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021)■ Pflichtmodul im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik (PO 2021)■ Pflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 90 ECTS-Punkten“ (PO 2021)■ Pflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021)■ Wahlpflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Informatik■ „Analysis I“ ist Pflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) und im B.Sc.-Studiengang Physik (PO 2020)■ „Analysis II“ ist Pflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012)



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Analysis I+II	07LE23MO-BSc21-P-Ana
Veranstaltung	
Analysis I: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-0-Ana1
ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Inhalte	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Grundbegriffe (u.a. Ordnungsrelationen) ■ Beweisverfahren, insbesondere vollständige Induktion ■ reelle und komplexe Zahlen, Euler-Formel ■ Folgen und Reihen, Grenzwerte, Cauchy-Folgen und Konvergenzkriterien ■ offene und abgeschlossene Mengen in \mathbb{R} ■ Funktionen einer reellen Veränderlichen: Stetigkeit, Differentiation und Ableitungsregeln, Extremwertprobleme, Integral und Integrationsregeln ■ Potenzreihen, Taylor-Formel ■ rationale Funktionen, Partialbruchzerlegung ■ elementare Funktionen, trigonometrische und hyperbolische Funktionen 	
Zu erbringende Prüfungsleistung	
[siehe beim Modul]	
Zu erbringende Studienleistung	
[siehe beim Modul]	
Literatur	
<ul style="list-style-type: none"> ■ O. Forster: <i>Analysis 1</i>, Vieweg 2006. ■ H. Amann, J. Escher: <i>Analysis 1</i>, Birkhäuser 2005. ■ K. Königsberger: <i>Analysis I</i>, Springer 2004. ■ S. Hildebrandt: <i>Analysis I</i>, Springer 2006. ■ W. Walter: <i>Analysis 1</i>, Springer 2004. ■ M. Barner, F. Flohr: <i>Analysis 1</i>, Springer 2000. 	
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	
keine	
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung	
Die Teilnahme an dem vom Mathematischen Institut Anfang Oktober angebotenen Vorkurs wird empfohlen.	

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Analysis I+II	07LE23MO-BSc21-P-Ana
Veranstaltung	
Analysis I: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-0-Ana1

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Analysis I+II	07LE23MO-BSc21-P-Ana
Veranstaltung	
Analysis II: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-0-Ana2

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ■ Topologie des \mathbb{R}^n, Metriken und Normen ■ Differentialrechnung in mehreren Veränderlichen, zweite Ableitung mit Anwendungen ■ Satz über inverse und Satz über implizite Funktion ■ Wegintegrale ■ gewöhnliche Differentialgleichungen, Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen, lineare Differentialgleichungen ■ Ideen- und mathematikgeschichtliche Hintergründe der mathematischen Inhalte werden erläutert
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ O. Forster: <i>Analysis 2</i>. Vieweg 2005. ■ S. Hildebrandt: <i>Analysis 2</i>. Springer 2003. ■ K. Königsberger: <i>Analysis 2</i>. Springer 2004. ■ W. Walter: <i>Analysis 2</i>. Springer 2004. ■ J. Dieudonne: <i>Foundations of modern analysis</i>. Read Books 2006.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Notwendige Vorkenntnisse: Analysis I, Lineare Algebra I

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Analysis I+II	07LE23MO-BSc21-P-Ana
Veranstaltung	
Analysis II: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-0-Ana2

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Analysis III	07LE23MO-BSc21-P-Ana3
Verantwortliche/r	
PD Dr. Markus Junker	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	9,0
Arbeitsaufwand	270 Stunden
Präsenzstudium	ca. 90 Stunden
Selbststudium	ca. 180 Stunden
Mögliche Fachsemester	3
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine formale Voraussetzung. Notwendige Vorkenntnisse: Analysis I und II, Lineare Algebra I
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Lineare Algebra II

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Analysis III: Vorlesung	Vorlesung		4,0		
Analysis III: Übung	Übung		7,0	2,0	

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden kennen die Inhalte der Vorlesung – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren. Sie verstehen die Problematik des naiven Volumenbegriffs und deren Lösung im Rahmen der Maßtheorie und kennen den Zusammenhang zwischen Maß- und Integrationstheorie. ■ Sie kennen und verstehen die verwendete mathematische Fach- und Formelsprache und können diese nutzen, um sich mündlich wie schriftlich mathematisch präzise und nachvollziehbar auszudrücken und korrekt zu argumentieren. ■ Sie können typische Fragestellungen aus dem Bereich der höherdimensionalen Integration mit Hilfe der erlernten Konzepte analysieren, Lösungsstrategien entwickeln, Vermutungen überprüfen, mathematisch exakte Beweise führen, vorgelegte Beweisideen auf Korrektheit prüfen und typische Übungsaufgaben selbstständig lösen. Sie können insbesondere mittels der Transformationsformel und des Satzes von Fubini explizite Volumenberechnungen durchführen, auch für Untermannigfaltigkeiten. ■ Sie erkennen die Zusammenhänge mit anderen Vorlesungen aus der Mathematik, insbesondere die Verallgemeinerung und Anwendung bereits bekannter Konzepte aus der Analysis. Sie entdecken

<ul style="list-style-type: none">■ die höherdimensionale Integration als eine Verallgemeinerung des eindimensionalen Falls, vertiefen dadurch das Verständnis von Analysis I und II und erkennen den Sinn einer allgemeinen Herangehensweise an eine Fragestellung.■ Sie nutzen im Laufe ihres Studiums Funktionen und analytische Methoden zur Bearbeitung von Problemen verschiedener mathematischer Gebiete, insbesondere zur Modellierung realer Phänomene.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Ein- bis dreistündige Klausur.
Zu erbringende Studienleistung
Bestehen der Übungen zu Analysis III: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik veröffentlicht; in der Regel regelmäßige Teilnahme am wöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Übungsblätter vergebenen Punkte.
Benotung
<ul style="list-style-type: none">■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik geht die Modulnote mit $9/(N-1)$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik ist das Modul unbenotet.
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin mit Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten;■ schriftliche Bearbeitung der wöchentlichen Übungsaufgaben durch die Studierenden und anschließende Korrektur;■ Besprechung der Aufgaben und Präsentation von Lösungen in den begleitenden Tutoraten;■ erneute Nachbereitung der Veranstaltung im Gesamtzusammenhang bei der Vorbereitung der mündlichen Prüfung (Selbststudium mit der Möglichkeit, sich mit Fragen an Dozent/in bzw. Assistent/in zu wenden)
Verwendbarkeit des Moduls
<ul style="list-style-type: none">■ Pflichtmodul im B.Sc. Mathematik (PO 2021)■ mit Klausur als Teil der Studienleistung: Wahlmodul im Optionsbereich des Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengangs Mathematik (PO 2021)■ mit mündlicher Prüfung statt Klausur: mögliche Wahl für das Modul „Mathematische Vertiefung“ im M.Ed.-Studiengang Mathematik (PO 2018)■ mit mündlicher Prüfung statt Klausur: mögliche Wahl für das Modul „Mathematische Vertiefung“ im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2018)

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Analysis III	07LE23MO-BSc21-P-Ana3
Veranstaltung	
Analysis III: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-0-Ana3

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Grundlagen der Maßtheorie: Maße, Fortsetzungssatz, Lebesgue-Integral, Konvergenzsätze, Satz von Fubini; Integration im \mathbb{R}^n : Lebesgue-Maß, Transformationssatz, Untermannigfaltigkeiten und Oberflächenintegrale, Satz von Gauß.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ H. Bauer: <i>Wahrscheinlichkeitstheorie und Grundzüge der Maßtheorie</i>. 3. Auflage, de Gruyter 1978. ■ J. Elstrodt: <i>Maß- und Integrationstheorie</i>. Springer 2007. ■ H. Amann, J. Escher: <i>Analysis III</i>. Birkhäuser 2001. ■ W. H. Fleming: <i>Functions of several variables</i>. Springer 1977. ■ H.W. Alt: <i>Lineare Funktionalanalysis</i>. Springer 2002. Hierin die Kapitel über die Lebesgue-Räume
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Notwendige Vorkenntnisse: Analysis I und II, Lineare Algebra I

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Analysis III	07LE23MO-BSc21-P-Ana3
Veranstaltung	
Analysis III: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-0-Ana3

ECTS-Punkte	7,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Analysis III	07LE23MO-BSc21-P-Ana3
Name der Studienleistung	
Leistungsart	Nummer
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	

Prüfungsform	
Benotung	
Mögliche Fachsemester	3
Teilnahmepflicht	

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Analysis III	07LE23MO-BSc21-P-Ana3
Name der Prüfungsleistung	
Leistungsart	Nummer
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	

Prüfungsform	
Benotung	
Mögliche Fachsemester	5
Teilnahmepflicht	

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Stochastik I	07LE23MO-BSc21-P-Sto1
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Peter Pfaffelhuber	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 Stunden
Präsenzstudium	ca. 50 Stunden
Selbststudium	ca. 100 Stunden
Mögliche Fachsemester	3
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine formale Voraussetzung.
Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I und Analysis I und II, wobei Lineare Algebra I gleichzeitig gehört werden kann.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Stochastik I: Vorlesung	Vorlesung	Pflicht		2,0	
Stochastik I: Übung	Übung	Pflicht		1,0	

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden kennen die Inhalte der Vorlesung – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren. ■ Sie kennen und verstehen die mathematische Fach- und Formelsprache der elementaren Stochastik und können diese nutzen, um sich mündlich wie schriftlich mathematisch präzise und nachvollziehbar auszudrücken und korrekt zu argumentieren. ■ Sie können typische Fragestellungen aus dem Bereich der nicht-maßtheoretischen Wahrscheinlichkeits-theorie mit Hilfe der erlernten Konzepte analysieren, reale Fragestellungen in stochastische Modelle umsetzen, Vermutungen überprüfen, mathematisch exakte Beweise führen, vorgelegte Beweisideen auf Korrektheit prüfen und typische Übungsaufgaben selbstständig lösen. ■ Sie können Wahrscheinlichkeitsaspekte unterscheiden und typische Verständnisschwierigkeiten beschreiben. ■ Sie erkennen die Zusammenhänge mit anderen Vorlesungen aus der Mathematik, insbesondere die Anwendung der Grundlagen aus Analysis I und II und Linearer Algebra I.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Ein- bis zweistündige Klausur.

Zu erbringende Studienleistung
Bestehen der Übungen: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik veröffentlicht; in der Regel regelmäßige Teilnahme am zweiwöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Übungsblätter vergebenen Punkte.
Benotung
<ul style="list-style-type: none">■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik geht die Modulnote mit $5/(N-1)$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 90 ECTS-Punkten“ geht die Modulnote mit 5/51 in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit 6/7 in die Gesamtnote eingeht.
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin mit Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten;■ schriftliche Bearbeitung der zweiwöchentlichen Übungsaufgaben durch die Studierenden und anschließende Korrektur;■ Besprechung der Aufgaben und Präsentation von Lösungen in den begleitenden Tutoraten.
Verwendbarkeit des Moduls
<ul style="list-style-type: none">■ Pflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021)■ Pflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 90 ECTS-Punkten“ (PO 2021)■ Vorlesung und Übung „Stochastik I“ sind Teil der Pflichtmodule Stochastik im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012), im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik (PO 2021) und im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021)

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Stochastik I	07LE23MO-BSc21-P-Sto1
Veranstaltung	
Stochastik I: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V2-6-Sto1

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Diskrete und stetige Zufallsvariablen, Wahrscheinlichkeitsräume und -maße, Kombinatorik, Erwartungswert, Varianz, Korrelation, erzeugende Funktionen, bedingte Wahrscheinlichkeit, Unabhängigkeit, Schwaches Gesetz der großen Zahlen, Zentraler Grenzwertsatz.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ L. Dümbgen: <i>Stochastik für Informatiker</i>. Springer 2003. ■ H.-O. Georgii: <i>Stochastik</i>. 4. Auflage, de Gruyter 2009. ■ G. Kersting, A. Wakolbinger: <i>Elementare Stochastik</i>. 2. Auflage, Birkhäuser 2010. ■ U. Krengel: <i>Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik</i>. 8. Auflage, Vieweg 2005 .
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I und Analysis I und II, wobei Lineare Algebra I gleichzeitig gehört werden kann.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Stochastik I	07LE23MO-BSc21-P-Sto1
Veranstaltung	
Stochastik I: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü1-6-Sto1

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Numerik	07LE23MO-BSc21-P-Num
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Sören Bartels	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	12,0
Arbeitsaufwand	360 Stunden
Präsenzstudium	ca. 120 Stunden
Selbststudium	ca. 240 Stunden
Mögliche Fachsemester	3
Moduldauer	zwei Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine formale Voraussetzung. Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I und II und Analysis I und II, wobei Analysis I und II gleichzeitig gehört werden können.

Zugehörige Veranstaltungen						
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand	
Numerik I: Vorlesung	Vorlesung			2,0		
Numerik I: Übung	Übung			1,0		
Numerik: Praktische Übung (erster Teil der zweisemestrigen Veranstaltung)	Übung			1,0		
Numerik II: Vorlesung	Vorlesung			2,0		
Numerik II: Übung	Übung			1,0		
Numerik: Praktische Übung (zweiter Teil der zweisemestrigen Veranstaltung)	Übung			1,0		

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden kennen die Inhalte der Vorlesung – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren. ■ Sie kennen und verstehen die mathematische Fach- und Formelsprache der Numerik und können diese nutzen, um sich mündlich wie schriftlich mathematisch präzise und nachvollziehbar auszudrücken und korrekt zu argumentieren. ■ Sie können typische Fragestellungen aus dem Bereich der numerischen Analysis und der numerischen linearen Algebra mit Hilfe der erlernten Konzepte analysieren, Lösungsstrategien entwickeln, Vermutungen überprüfen, mathematisch exakte Beweise führen, vorgelegte Beweisideen auf Korrektheit prüfen und typische Übungsaufgaben selbstständig lösen. Sie sind insbesondere mit typischen Schwierigkeiten algorithmischer Lösungen von Problemen wie Stabilität, Genauigkeit und Aufwand vertraut. ■ Sie entwickeln und nutzen mathematische Modelle und bewerten sie hinsichtlich ihrer Grenzen.

- Sie erkennen die Zusammenhänge mit anderen Vorlesungen aus der Mathematik, insbesondere die Anwendung der Grundlagen aus Lineare Algebra I und II und Analysis I und II, und vertiefen dadurch das Verständnis dieser Vorlesungen.
- Sie sind in der Lage, die in der Vorlesung erlernten Algorithmen zu implementieren und an praxisrelevanten Beispielen zu testen.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Ein- bis dreistündige Klausur über Numerik I und II.

Zu erbringende Studienleistung

- Bestehen der Übungen zu Numerik I und der Übungen zu Numerik II: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den [aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik](#) veröffentlicht; in der Regel regelmäßige Teilnahme am zweiwöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Übungsblätter vergebenen Punkte.
- Bestehen der Praktischen Übungen: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den [aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik](#) veröffentlicht; in der Regel regelmäßige Teilnahme am zweiwöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Programmieraufgaben vergebenen Punkte.

Benotung

- Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) geht die Modulnote mit $9/(N-1)$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.
- Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) geht die Modulnote mit $9/N$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.

Lehrmethoden

- Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin mit Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten;
- schriftliche Bearbeitung der zweiwöchentlichen Übungsaufgaben durch die Studierenden und anschließende Korrektur;
- Besprechung der Aufgaben und Präsentation von Lösungen in den begleitenden Tutoraten;
- Programmieraufgaben.

Bemerkung / Empfehlung

Das Modul ist zweisemestrig mit Beginn im Wintersemester und Fortsetzung im folgenden Sommersemester. Das Modul wird in jedem Jahr angeboten.

Verwendbarkeit des Moduls

- Pflichtmodul im B.Sc. Mathematik (PO 2012, PO 2021)
- ohne Praktische Übung und mit 9 ECTS-Punkten: Pflichtmodul im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik (PO 2021) und im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021)
- Vorlesung und Übung „Numerik I“ bilden ein Pflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 90 ECTS-Punkten“ (PO 2021)
- Die Praktische Übung Numerik kann für das Modul „Praktische Übung“ im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik (PO 2021) und in den M.Ed.-Studiengängen „Mathematik als Erweiterungsfach mit 90“ bzw. „mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021) im B.Sc. Mathematik (PO 2021) und für das Modul „Mathematische Ergänzung“ im M.Ed.-Studiengang Mathematik (PO 2018) verwendet werden.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Numerik	07LE23MO-BSc21-P-Num
Veranstaltung	
Numerik I: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V2-5-Num1

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ■ Grundlagen: Zahlendarstellung auf digitalen Rechnern, Matrixnormen, Banach'scher Fixpunktsatz, Fehleranalyse. ■ Numerische Lösung linearer Gleichungssysteme: Gauß-Verfahren mit Pivotierung, LR-Zerlegung, iterative Verfahren, lineare Ausgleichsprobleme. ■ Berechnung von Eigenwerten: Vektor-Iteration, QR- und Jacobi-Verfahren. ■ Lineare Optimierung: Austauschsatz und Simplexverfahren, lineare Ungleichungen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ S. Bartels: Numerik 3x9, Springer-Spektrum 2016. ■ J. Stoer, R. Bulirsch: <i>Numerische Mathematik</i> 1. 10. Auflage, Springer 2007. ■ J. Stoer, R. Bulirsch: <i>Numerische Mathematik</i> 2. 6. Auflage, Springer 2011. ■ G. Hämerlin, K.-H. Hoffmann: <i>Numerische Mathematik</i>. Springer 1990.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Empfohlene Vorkenntnisse: Lineare Algebra II und Analysis I (notwendige Vorkenntnisse für den zweiten Teil der Vorlesung)

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Numerik	07LE23MO-BSc21-P-Num
Veranstaltung	
Numerik I: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü1-5-Num1

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Numerik	07LE23MO-BSc21-P-Num
Veranstaltung	
Numerik: Praktische Übung (erster Teil der zweisemestrigen Veranstaltung)	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23PÜ1-5-Num1

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Praktische Übung begleitet die Vorlesung mit Programmieraufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Notwendige Vorkenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> ■ Analysis I, II, Lineare Algebra I, II ■ die Vorlesung Numerik sollte gleichzeitig gehört werden (oder schon gehört worden sein) ■ Programmierkenntnisse z.B. aus dem Kurs "Einführung in die Programmierung für Studierende der Naturwissenschaften"
Bemerkung / Empfehlung
Die zweisemestrige Praktische Übung ist Pflichtbestandteil des Moduls "Numerik" im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012, PO 2021). Sie kann im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik (PO 2021) und in den M.Ed.-Studiengängen „Mathematik als Erweiterungsfach mit 90“ bzw. „mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021) für das Modul „Praktische Übung“ und im M.Ed.-Studiengang Mathematik (PO 2018) für das Modul „Mathematische Ergänzung“ gewählt werden.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Numerik	07LE23MO-BSc21-P-Num
Veranstaltung	
Numerik II: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V2-5-Num2

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ■ Numerische Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme: eindimensionale Verfahren, Newton-Verfahren, Gradientenverfahren. ■ Approximation und Interpolation: Lagrange-Interpolation, Hermite-Interpolation, Spline-Interpolation, schnelle Fouriertransformation. ■ Numerische Integration
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ S. Bartels: Numerik 3x9, Springer-Spektrum 2016. ■ J. Stoer, R. Bulirsch: <i>Numerische Mathematik</i> 1. 10. Auflage, Springer 2007. ■ J. Stoer, R. Bulirsch: <i>Numerische Mathematik</i> 2. 6. Auflage, Springer 2011. ■ G. Hämmerlin, K.-H. Hoffmann: <i>Numerische Mathematik</i>. Springer 1990.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
<p>Teilnahme am ersten Teil der Vorlesung. Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I und II und Analysis I und II, wobei Analysis II gleichzeitig gehört werden kann.</p>

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Numerik	07LE23MO-BSc21-P-Num
Veranstaltung	
Numerik II: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü1-5-Num2

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Numerik	07LE23MO-BSc21-P-Num
Veranstaltung	
Numerik: Praktische Übung (zweiter Teil der zweisemestrigen Veranstaltung)	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23PÜ1-5-Num2

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Praktische Übung begleitet die Vorlesung mit Programmieraufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Teilnahme am ersten Teil der Praktischen Übung (notwendige Vorkenntnisse siehe dort). Der zweite Teil der Vorlesung Numerik sollte gleichzeitig gehört werden (oder schon gehört worden sein).

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Bachelormodul	07LE23MO-BSc21-P-BMod
Verantwortliche/r	
PD Dr. Markus Junker	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	13,0
Arbeitsaufwand	390 Stunden
Präsenzstudium	ca. 30 Stunden
Selbststudium	ca. 360 Stunden
Mögliche Fachsemester	6
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	
■ Formale Zulassungsvoraussetzungen: Es müssen mindestens 80 ECTS-Punkte in Mathematik erreicht sein.	
■ Die inhaltlichen Voraussetzungen hängen vom Schwerpunktgebiet und dem Thema der Bachelor-Arbeit ab.	

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung	
Bachelor-Arbeit:	
■ Die Studierenden lernen die Anfangsgründe selbständigen wissenschaftlichen Arbeitens. Sie sind dazu in der Lage, ein schwierigeres mathematisches Thema im Selbststudium unter Anleitung zu erarbeiten, zu durchdringen und die dazu nötige Fachliteratur zu verstehen.	
■ Sie können komplexere mathematische Zusammenhänge mathematisch präzise und in Fachleuten verständlicher Form schriftlich darstellen.	
■ In manchen Schwerpunktgebieten: Die Studierenden können einen komplexen mathematischen Algorithmus implementieren und die Implementierung für Fachleute verständlich dokumentieren.	
Präsentation der Bachelor-Arbeit:	
■ Die Studierenden können ein komplexeres mathematisches Thema didaktisch aufbereiten und in freiem Vortrag anschaulich, verständlich und fachlich korrekt vortragen; sie können Fragen zum Vortragsthema beantworten und sich einer kritischen Diskussion stellen.	
Zu erbringende Prüfungsleistung	
■ Verfassen der Bachelor-Arbeit	
■ ca. 30-minütige Präsentation der Bachelor-Arbeit	

Benotung
Die Modulnote geht in die Gesamtnote des B.Sc.-Studiengangs Mathematik mit 12/(N-1) ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote besteht aus der Note der Bachelor-Arbeit; die Präsentation der Bachelor-Arbeit ist unbenötigt.
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Begleitetes Selbststudium.■ Vortrag mit Diskussion
Studiengangsschwerpunkte
Sämtliche Studienschwerpunkte des Mathematischen Instituts.
Verwendbarkeit des Moduls
<ul style="list-style-type: none">■ Pflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021)■ Die Bachelor-Arbeit ist gleichwertig mit der Bachelor-Arbeit im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) und kann als Bachelor-Arbeit im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik (PO 2021) anerkannt werden.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Bachelormodul	07LE23MO-BSc21-P-BMod
Name der Prüfungsleistung	
Leistungsart	Nummer
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	

Prüfungsform	
Benotung	
Mögliche Fachsemester	6
Teilnahmepflicht	

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Bachelormodul	07LE23MO-BSc21-P-BMod
Name der Studienleistung	
Leistungsart	Nummer
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	

Prüfungsform	
Benotung	
Mögliche Fachsemester	6
Teilnahmepflicht	

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
WAHLPFLICHTMODULE IN MATHEMATIK	07LE23KT-BSc21-WP
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
----------------------------	---------

Kommentar
Im Bereich der Wahlpflichtmodule sind folgende Module zu absolvieren (mindestens 57 ECTS-Punkte): <ul style="list-style-type: none">■ Proseminar (mit einem Proseminar aus dem Angebot des Mathematischen Instituts zur Wahl)■ Seminar (mit einem Seminar aus dem Angebot des Mathematischen Instituts zur Wahl)■ drei Module aus den weiterführenden vierstündigen Vorlesungen, darunter mindestens eine aus der Reihen Mathematik (in der Prüfungsordnung stehen dafür die Platzhalter „Vorlesung mit Übung A“ bis „Vorlesung mit Übung C“)■ weitere Module im Umfang von mindestens 21 ECTS-Punkten (diese können aus weiteren vierstündigen Vorlesungen, zweistündigen Vorlesungen oder Seminaren bestehen – nicht erlaubt sind weitere Proseminare oder Module, die als Wahlmodule angeboten werden)
Modulbeschreibungen sind hier nur für die typischen und regelmäßig angebotenen Mathematik-Module aufgeführt. Es dürfen auch unregelmäßig oder in erster Linie für den M.Sc.-Studiengang angebotene Veranstaltungen absolviert werden. Das jeweilige Semesterangebot ist im Vorlesungsverzeichnis des Mathematischen Instituts beschrieben und in Verwendbarkeitstabellen übersichtlich zusammengefasst. Bitte beachten Sie stets die notwendigen Vorkenntnisse!
Die Anordnung der Vorlesungen folgt der alphabetischen Anordnung der zugehörigen Schwerpunktgebiete: <i>Algebra – Analysis – Geometrie – Logik – Numerik – Stochastik</i>



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Mathematisches Proseminar	07LE23MO-BSc21-WP3-0- PSem
Verantwortliche/r	
PD Dr. Markus Junker	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 Stunden
Präsenzstudium	ca. 30 Stunden
Selbststudium	ca. 60 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Voraussetzung: Zuteilung eines Seminarplatzes bei der Vorbesprechung des konkret gewählten Proseminars.
Die notwendigen Vorkenntnisse hängen vom jeweiligen Proseminar ab und werden im Kommentierten Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand

Inhalte
In einem Proseminar werden für Studierende im 2. Studienjahr zugängliche mathematische Themen durch angeleitete selbständige Lektüre von Fachliteratur erarbeitet und dann in Vorträgen präsentiert.
Die konkreten Inhalte hängen vom gewählten Proseminar ab und werden semesterweise im Kommentierten Vorlesungsverzeichnis beschrieben.

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden können elementare mathematische Inhalte im Selbststudium unter Anleitung erarbeiten, didaktisch aufbereiten und in freiem Vortrag anschaulich, verständlich und fachlich korrekt vortragen. ■ Sie können Fragen zum Vortragsthema beantworten und sich einer kritischen Diskussion stellen. Sie können fachliche Fragen zu Vorträgen formulieren und Vorträge konstruktiv-kritisch begleiten.

Zu erbringende Prüfungsleistung
Vortrag in Form der Gestaltung einer ganzen (90 Minuten) oder halben (45 Minuten) Seminarsitzung.
Zu erbringende Studienleistung
Die Anforderungen hängen vom gewählten Proseminar ab und werden semesterweise in den aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik veröffentlicht; in der Regel regelmäßige Teilnahme am Proseminar.

Benotung
<ul style="list-style-type: none">■ Im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik geht die Modulnote mit 6/75 in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit 4/9 in die Gesamtnote eingeht – bei Fächerkombinationen mit einem künstlerischen Fach mit 6/17.■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) geht die Modulnote mit 6/(N-1) in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) geht die Modulnote mit 6/N in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ geht die Modulnote mit 6/95 in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit 6/7 in die Gesamtnote eingeht.■ Im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 90 ECTS-Punkten“ geht die Modulnote mit 6/51 in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit 6/7 in die Gesamtnote eingeht.
Lehrmethoden
Gemeinsame Erarbeitung eines mathematischen Themas durch studentische Vorträge mit Diskussion. Die Vorträge werden im begleiteten Selbststudium erstellt.
Bemerkung / Empfehlung
Das Proseminar kann ebenso gut im 4. oder 5. Fachsemester absolviert werden. Unabhängig von den für das gewählte Proseminar notwendigen Vorkenntnissen ist es günstig, Analysis I und II und Lineare Algebra I und II absolviert zu haben.
Verwendbarkeit des Moduls
<ul style="list-style-type: none">■ Pflichtmodul im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik (PO 2021)■ Pflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012, PO 2021)■ Pflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021)■ Pflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 90 ECTS-Punkten“ (PO 2021)

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Mathematisches Seminar	07LE23MO-BSc21-WP6-0-Sem
Verantwortliche/r	
PD Dr. Markus Junker	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Präsenzstudium	ca. 30 Stunden
Selbststudium	ca. 60 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Voraussetzung: Zuteilung eines Seminarplatzes bei der Vorbesprechung des konkret gewählten Seminars. Die notwendigen Vorkenntnisse hängen vom jeweiligen Proseminar ab und werden im Kommentierten Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand

Inhalte
In einem Seminar wird ein vertieftes wissenschaftliches Thema der Mathematik durch Lektüre von Fachliteratur erarbeitet und dann in Vorträgen präsentiert. Die konkreten Inhalte des Moduls hängen vom gewählten Seminar ab; die Inhalte der wählbaren Seminare sind im Kommentierten Vorlesungsverzeichnis des Mathematischen Instituts beschrieben.
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden können komplexere mathematische Inhalte im Selbststudium unter Anleitung erarbeiten, didaktisch aufbereiten und in freiem Vortrag anschaulich, verständlich und fachlich korrekt vortragen. ■ Sie können Fragen zum Vortragsthema beantworten und sich einer kritischen Diskussion stellen. Sie können fachliche Fragen zu Vorträgen formulieren und Vorträge konstruktiv-kritisch begleiten.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Vortrag in Form der Gestaltung einer in der Regel 90-minütigen Seminarsitzung. ■ Bei Verwendung als Wahlmodul im Optionsbereich: keine

Zu erbringende Studienleistung
Die Anforderungen hängen vom gewählten Seminar ab und werden semesterweise in den aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik veröffentlicht; in der Regel regelmäßige Teilnahme am Seminar. Bei Verwendung als Wahlmodul im Optionsbereich ist der Vortrag in Form der Gestaltung einer in der Regel 90-minütigen Seminarsitzung Teil der Studienleistung.
Benotung
Die Modulnote geht mit $6/(N-1)$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.
Lehrmethoden
Gemeinsame Erarbeitung eines mathematischen Themas durch studentische Vorträge mit Diskussion. Die Vorträge werden im begleiteten Selbststudium erstellt.
Bemerkung / Empfehlung
Neben einem verpflichtenden Seminar können beliebig viele weitere Seminare als Wahlpflichtmodule absolviert werden.
Verwendbarkeit des Moduls
<ul style="list-style-type: none">■ Pflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021); weitere Seminare können als Wahlpflichtmodule absolviert werden.■ mit Vortrag als Teil der Studienleistung: Wahlmodul in der Option „Individuelle Studiengestaltung“ im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik (PO 2021)■ Ein Seminar ist als Bachelor-Seminar Teil des Bachelor-Moduls im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012).■ Ein Seminar kann für das Modul „Mathematische Ergänzung“ im M.Ed.-Studiengang Mathematik (PO 2018) verwendet werden.■ Zwei Seminare bilden Pflichtmodule im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014); weitere Seminare können als Wahlmodule absolviert werden.

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Weiterführende vierstündige Vorlesungen: Reine Mathematik	07LE23KT-BSc21-WP9-RM
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
----------------------------	---------

Kommentar
Modulbeschreibungen sind in diesem Abschnitt des Modulhandbuchs für die typischen und regelmäßig angebotenen, in Freiburg zur Reinen Mathematik gezählten vierstündigen Vorlesungen aufgeführt. Es dürfen auch unregelmäßig oder in erster Linie für den M.Sc.-Studiengang angebotene Vorlesungen absoviert werden. Das jeweilige Semesterangebot ist im Vorlesungsverzeichnis des Mathematischen Instituts beschrieben und in Verwendbarkeitstabellen übersichtlich zusammengefasst. Bitte beachten Sie stets die notwendigen Vorkenntnisse!

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Algebra und Zahlentheorie	07LE23MO-BSc21-WP9-1-AuZ
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Wolfgang Soergel	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	9,0
Arbeitsaufwand	270 Stunden
Präsenzstudium	ca. 90 Stunden
Selbststudium	ca. 180 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine formale Voraussetzung. Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I und II.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Algebra und Zahlentheorie: Vorlesung	Vorlesung		4,0		
Algebra und Zahlentheorie: Übung	Übung		2,0		

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden kennen die Inhalte der Vorlesung – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren. ■ Sie kennen und verstehen die mathematische Fach- und Formelsprache der Algebra und der Zahlentheorie und können diese nutzen, um sich mündlich wie schriftlich mathematisch präzise und nachvollziehbar auszudrücken und korrekt zu argumentieren. ■ Sie können typische Fragestellungen aus dem Bereich der elementaren Algebra und Zahlentheorie mit Hilfe der erlernten Konzepte analysieren, Lösungsstrategien entwickeln, Vermutungen überprüfen, mathematisch exakte Beweise führen, vorgelegte Beweisideen auf Korrektheit prüfen und typische Übungsaufgaben selbstständig lösen. ■ Sie können die Struktur und Eigenschaften von Zahlbereichen im Zusammenhang erklären, sie kennen wichtige klassische Probleme wie Winkeldreiteilung und Lösungsformeln für polynomiale Gleichungen und verstehen ihre algebraische Umformulierung und Lösung. ■ Sie erkennen die Zusammenhänge mit anderen Vorlesungen aus der Mathematik, insbesondere mit den Grundlagen aus der linearen Algebra, die sie dadurch vertiefen, und können mathematische Situationen unter Verwendung algebraischer Strukturbegriffe analysieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Ein- bis dreistündige Klausur. ■ Bei Verwendung als Wahlmodul: keine

Zu erbringende Studienleistung

Bestehen der Übungen: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den [aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik](#) veröffentlicht; in der Regel regelmäßige Teilnahme am wöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Übungsblätter vergebenen Punkte.

Bei Verwendung als Wahlmodul: zusätzlich Bestehen der Klausur.

Benotung

- Im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik geht die Modulnote mit 9/75 in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit 4/9 in die Gesamtnote eingeht – bei Fächerkombinationen mit einem künstlerischen Fach mit 6/17.
- Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) geht die Modulnote mit 9/(N-1) in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.
- Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) geht die Modulnote mit 9/N in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.
- Im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ geht die Modulnote mit 9/95 in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit 6/7 in die Gesamtnote ein geht.
- Als Wahlmodul im M.Sc.-Studiengang Mathematik ist das Modul unbenotet.

Lehrmethoden

- Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin mit Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten;
- schriftliche Bearbeitung der wöchentlichen Übungsaufgaben durch die Studierenden und anschließende Korrektur;
- Besprechung der Aufgaben und Präsentation von Lösungen in den begleitenden Tutoraten.

Studiengangschwerpunkte

Algebra

Bemerkung / Empfehlung

Das Modul kann in beiden Bachelor-Studiengängen ab dem 3. Fachsemester absolviert werden, sofern Lineare Algebra I und II gehört wurden.

Verwendbarkeit des Moduls

- Pflichtmodul im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik (PO 2021 und)im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021)
- Wahlpflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012, PO 2021)
- Mit Klausur als Teil der Studienleistung: Wahlmodul im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014)
- Vorlesung und Übung sind verwendbar für das Modul „Reine Mathematik“ im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014).
- Der erste Teil des Moduls (bis Weihnachten) mit 5 ECTS-Punkten ist Pflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 90 ECTS-Punkten“ (PO 2021)



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Algebra und Zahlentheorie	07LE23MO-BSc21-WP9-1-AuZ
Veranstaltung	
Algebra und Zahlentheorie: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-1-AuZ

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ■ Grundbegriffe der Gruppentheorie: Normalteiler, Homomorphiesatz, Gruppenwirkungen, Symmetriegruppen ■ Grundbegriffe der Ringtheorie: Teilbarkeit, Ideale und Primfaktorzerlegung, vor allem die Beispiele \mathbb{Z} und $K[X]$, euklidischer Algorithmus, Restklassenringe, chinesischer Restsatz, kleiner Satz von Fermat ■ Grundlagen der Körpertheorie: endliche und algebraische Erweiterungen, Konstruierbarkeit mit Zirkel und Lineal, endliche Körper ■ Auflösbarkeit von Gleichungen durch Radikale, elementarsymmetrische Polynome, Galois-Theorie, quadratisches Reziprozitätsgesetz ■ Zahlbereichserweiterungen ■ optional: Sylow-Sätze, Strukturtheorie endlicher Gruppen, endliche Symmetriegruppen des Raumes und platonische Körper, Transzendenz von π ■ Ideen- und mathematikgeschichtliche Hintergründe der mathematischen Inhalte werden erläutert.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ M. Artin: <i>Algebra</i>. Birkhäuser 1998. ■ S. Lang: <i>Algebra</i>. 3. Auflage, Springer 2005. ■ S. Bosch: <i>Algebra</i>. Springer Spektrum 2013. ■ R. Schulze-Pillot: <i>Einführung in die Algebra und Zahlentheorie</i>. Springer 2008.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I und II
Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Algebra und Zahlentheorie“.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Algebra und Zahlentheorie	07LE23MO-BSc21-WP9-1-AuZ
Veranstaltung	
Algebra und Zahlentheorie: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-1-AuZ

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.
Bemerkung / Empfehlung
Die Übung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Algebra und Zahlentheorie“.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Algebraische Zahlentheorie	07LE23MO-BSc21-WP9-1- AlgZTh
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Annette Huber-Klawitter	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	9,0
Arbeitsaufwand	270 Stunden
Präsenzstudium	ca. 90 Stunden
Selbststudium	ca. 180 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine formale Voraussetzung. Notwendige Vorkenntnisse: Algebra und Zahlentheorie
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Nützliche Vorkenntnisse: Kommutative Algebra und Einführung in die algebraische Geometrie

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Algebraische Zahlentheorie: Vorlesung	Vorlesung		4,0		
Algebraische Zahlentheorie: Übung	Übung		2,0		

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden kennen die Inhalte der Vorlesung – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und typischen Beispiele. ■ Sie kennen und verstehen die mathematische Fach- und Formelsprache der Kommutativen Algebra und können diese nutzen, um sich mündlich wie schriftlich mathematisch präzise und nachvollziehbar auszudrücken und korrekt zu argumentieren. ■ Sie können typische Fragestellungen aus dem Bereich der Algebraischen Zahlentheorie mit Hilfe der erlernten Konzepte analysieren, Lösungsstrategien entwickeln, Vermutungen überprüfen, mathematisch exakte Beweise führen, vorgelegte Beweisideen auf Korrektheit prüfen und typische Übungsaufgaben selbstständig lösen. ■ Sie erkennen die Zusammenhänge mit anderen Vorlesungen aus der Mathematik, insbesondere mit den Grundlagen aus der Algebra, die sie dadurch vertiefen, und sind am Ende der Vorlesung in der Lage, sich in ein Thema für eine forschungsnahe Masterarbeit einzuarbeiten.

Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Mündliche Prüfung in Form eines ca. 30-minütigen Prüfungsgesprächs.■ Bei Verwendung als Wahlmodul: keine
Zu erbringende Studienleistung
<p>Bestehen der Übungen: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik veröffentlicht; in der Regel regelmäßige Teilnahme am wöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Übungsblätter vergebenen Punkte.</p> <p>Bei Verwendung als Wahlmodul: eventuell zusätzliche mündliche Prüfung.</p>
Benotung
<ul style="list-style-type: none">■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) geht die Modulnote mit $9/(N-1)$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) geht die Modulnote mit $9/N$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Als Wahlmodul im M.Sc.-Studiengang Mathematik ist das Modul unbenotet.
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin mit Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten;■ schriftliche Bearbeitung der wöchentlichen Übungsaufgaben durch die Studierenden und anschließende Korrektur;■ Besprechung der Aufgaben und Präsentation von Lösungen in den begleitenden Tutoraten.
Studiengangschwerpunkte
Algebra
Verwendbarkeit des Moduls
<ul style="list-style-type: none">■ Wahlpflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012, PO 2021); geeignet für „Vorlesung mit Übung A–D“ bzw. „A–C“, zählt zur Reinen Mathematik.■ Wahlmodul in der Option „Individuelle Studiengestaltung“ des Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengangs Mathematik (PO 2021) oder im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014).■ Vorlesung und Übung sind verwendbar für die Module „Reine Mathematik“, „Mathematik“ und das Vertiefungsmodul im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014).■ Vorlesung und Übung sind verwendbar für das Modul „Mathematische Vertiefung“ im M.Ed.-Studiengang Mathematik (PO 2018) und im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021).

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Algebraische Zahlentheorie	07LE23MO-BSc21-WP9-1-AlgZTh
Veranstaltung	
Algebraische Zahlentheorie: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-1-AlgZTh

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	unregelmäßig
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ■ Ganzheitsringe von Zahlkörpern und von Funktionenkörpern und ihre Eigenschaften ■ Minkowski-Theorie: Struktur der Einheitengruppe und Endlichkeit der Klassenzahl ■ Verzweigung ■ optional: L-Funktionen, Dirichletscher Dichtesatz, Klassenzahlformel ■ optional: lokale Körper und ihre Eigenschaften ■ optional: Theorie der zyklotomischen Körper und der Satz von Kronecker-Weber
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ J. Neukirch: Algebraische Zahlentheorie, Springer, 1992. ■ S. Lang: Algebraic Number Theory (2. Auflage), Springer, 1994. ■ J. Milne: Algebraic Number Theory, Online lecture notes ■ F. Lorenz: Algebraische Zahlentheorie, BI-Wissenschaftsverlag, 1993.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Notwendige Vorkenntnisse: siehe Kommentiertes Vorlesungsverzeichnis

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Algebraische Zahlentheorie	07LE23MO-BSc21-WP9-1- AlgZTh
Veranstaltung	
Algebraische Zahlentheorie: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-1-AlgZTh

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	unregelmäßig
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Differentialgeometrie	07LE23MO-BSc21-WP9-3-DiffGeo
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Nadine Große	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	9,0
Arbeitsaufwand	270 Stunden
Präsenzstudium	ca. 90 Stunden
Selbststudium	ca. 180 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine formale Voraussetzung. Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I, II, Analysis I–III
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Nützliche Vorkenntnisse: Kurven und Flächen, Topologie, Algebraische Topologie

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Differentialgeometrie: Vorlesung	Vorlesung		4,0		
Differentialgeometrie: Übung	Übung		2,0		

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden kennen die Inhalte der Vorlesung – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren. Sie sind mit den grundlegenden Begriffen der globalen Differentialgeometrie vertraut, insbesondere mit der Analysis auf Mannigfaltigkeiten, und erwerben Verständnis für die innere Krümmung höherdimensionaler Räume. ■ Sie kennen und verstehen die mathematische Fach- und Formelsprache der Differentialgeometrie und können diese nutzen, um sich mündlich wie schriftlich mathematisch präzise und nachvollziehbar auszudrücken und korrekt zu argumentieren. ■ Sie können typische Fragestellungen aus dem Bereich der Differentialgeometrie mit Hilfe der erlernten Konzepte analysieren, Lösungsstrategien entwickeln, Vermutungen überprüfen, mathematisch exakte Beweise führen, vorgelegte Beweisideen auf Korrektheit prüfen und typische Übungsaufgaben selbstständig lösen. ■ Sie erkennen die Zusammenhänge mit anderen Vorlesungen aus der Mathematik, insbesondere mit den Grundlagen aus der Analysis, die sie dadurch vertiefen, und kennen Beziehungen zur allgemeinen Relativitätstheorie.

Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Mündliche Prüfung in Form eines ca. 30-minütigen Prüfungsgesprächs.■ Bei Verwendung als Wahlmodul: keine
Zu erbringende Studienleistung
<p>Bestehen der Übungen: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik veröffentlicht; in der Regel regelmäßige Teilnahme am wöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Übungsblätter vergebenen Punkte.</p> <p>Bei Verwendung als Wahlmodul: eventuell zusätzliche mündliche Prüfung.</p>
Benotung
<ul style="list-style-type: none">■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) geht die Modulnote mit $9/(N-1)$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) geht die Modulnote mit $9/N$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Als Wahlmodul im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik und im M.Sc.-Studiengang Mathematik ist das Modul unbenotet.
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin mit Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten;■ schriftliche Bearbeitung der wöchentlichen Übungsaufgaben durch die Studierenden und anschließende Korrektur;■ Besprechung der Aufgaben und Präsentation von Lösungen in den begleitenden Tutoraten.
Studiengangschwerpunkte
Geometrie und Topologie
Verwendbarkeit des Moduls
<ul style="list-style-type: none">■ Wahlpflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012, PO 2021); geeignet für „Vorlesung mit Übung A–D“ bzw. „A–C“, zählt zur Reinen Mathematik.■ Wahlmodul in der Option „Individuelle Studiengestaltung“ des Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengangs Mathematik (PO 2021) und im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014).■ Vorlesung und Übung sind verwendbar für die Module „Reine Mathematik“, „Mathematik“ und das Vertiefungsmodul im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014).

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Differentialgeometrie	07LE23MO-BSc21-WP9-3-DiffGeo
Veranstaltung	
Differentialgeometrie: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-3-DiffGeo

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Differenzierbare Mannigfaltigkeiten, Tensorfelder, Riemann'sche Metriken, Levi-Civit�-Zusammenhang, Riemann'scher Krümmungstensor, Parallelverschiebung, Geodatische, geometrische Bedeutung des Krümmungstensors.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I, II, Analysis I-III
Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Differentialgeometrie I“.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Differentialgeometrie	07LE23MO-BSc21-WP9-3-DiffGeo
Veranstaltung	
Differentialgeometrie: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-3-DiffGeo

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.
Bemerkung / Empfehlung
Die Übung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Differentialgeometrie“.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Einführung in partielle Differentialgleichungen	07LE23MO-BSc21-WP9-2-PDE0r
Verantwortliche/r	
Prof. Guofang Wang	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	9,0
Arbeitsaufwand	270 Stunden
Präsenzstudium	ca. 90 Stunden
Selbststudium	ca. 180 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine formale Voraussetzung. Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I, II, Analysis I–III
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Nützliche Vorkenntnisse: Funktionalanalysis

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Einführung in partielle Differentialgleichungen: Vorlesung	Vorlesung		4,0		
Einführung in partielle Differentialgleichungen: Übung	Übung		2,0		

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden kennen die Inhalte der Vorlesung – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren. ■ Sie können lineare elliptische und parabolische Randwertprobleme formulieren. Sie kennen die Hauptresultate zur Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen, insbesondere Maximumprinzip, schwache Lösungsmethoden und a priori Abschätzungen in L_2 und Hölder-Räumen. ■ Sie kennen und verstehen die verwendete mathematische Fach- und Formelsprache und können diese nutzen, um sich mündlich wie schriftlich mathematisch präzise und nachvollziehbar auszudrücken und korrekt zu argumentieren. ■ Sie können typische Fragestellungen aus dem Bereich partieller Differentialgleichungen mit Hilfe der erlernten Konzepte analysieren, Lösungsstrategien entwickeln, Vermutungen überprüfen, mathematisch exakte Beweise führen, vorgelegte Beweisideen auf Korrektheit prüfen und typische Übungsaufgaben selbstständig lösen.

<ul style="list-style-type: none">■ Sie erkennen die Zusammenhänge mit anderen Vorlesungen aus der Mathematik, insbesondere mit den Grundlagen aus der Analysis, die sie dadurch vertiefen. Die Studierenden können Anwendungsbeispiele aus Geometrie und Physik nennen.
<p>Zu erbringende Prüfungsleistung</p>
<ul style="list-style-type: none">■ Mündliche Prüfung in Form eines ca. 30-minütigen Prüfungsgesprächs.■ Bei Verwendung als Wahlmodul: keine
<p>Zu erbringende Studienleistung</p>
<p>Bestehen der Übungen: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik veröffentlicht; in der Regel regelmäßige Teilnahme am wöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Übungsblätter vergebenen Punkte. Bei Verwendung als Wahlmodul: eventuell zusätzliche mündliche Prüfung.</p>
<p>Benotung</p>
<ul style="list-style-type: none">■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) geht die Modulnote mit $9/(N-1)$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) geht die Modulnote mit $9/N$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Als Wahlmodul im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik und im M.Sc.-Studiengang Mathematik ist das Modul unbenotet.
<p>Lehrmethoden</p>
<ul style="list-style-type: none">■ Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin mit Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten;■ schriftliche Bearbeitung der wöchentlichen Übungsaufgaben durch die Studierenden und anschließende Korrektur;■ Besprechung der Aufgaben und Präsentation von Lösungen in den begleitenden Tutoraten.
<p>Studiengangsschwerpunkte</p>
<p>Analysis</p>
<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
<ul style="list-style-type: none">■ Wahlpflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012, PO 2021); geeignet für „Vorlesung mit Übung A–D“ bzw. „A–C“, zählt zur Reinen Mathematik.■ Wahlmodul in der Option „Individuelle Studiengestaltung“ des Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengangs Mathematik (PO 2021) und im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014).■ Vorlesung und Übung sind verwendbar für die Module „Reine Mathematik“, „Mathematik“ und das Vertiefungsmodul im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014).

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Einführung in partielle Differentialgleichungen	07LE23MO-BSc21-WP9-2-PDE0r
Veranstaltung	
Einführung in partielle Differentialgleichungen: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-2-PDE0r

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	unregelmäßig
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	

Inhalte
Grundlegende Eigenschaften linearer elliptischer und parabolischer Gleichungen, Existenz von Lösungen, Darstellungssätze, Maximumprinzip, schwache Formulierung elliptischer Gleichungen, Dirichlet-Prinzip, Regularitätstheorie.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ L. C. Evans: <i>Partial Differential Equations</i>. 2. Auflage, American Mathematical Society 2010. ■ D. Gilbarg, N. S. Trudinger: <i>Elliptic Partial Differential Equations of Second Order</i>. GTM 224, Nachdruck der 2. Auflage, Springer 2001. ■ J. Jost: <i>Partielle Differentialgleichungen: elliptische (und parabolische) Gleichungen</i>. Springer 1998.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I, II, Analysis I–III
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Nützliche Vorkenntnisse: Funktionalanalysis
Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Einführung in partielle Differentialgleichungen“.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Einführung in partielle Differentialgleichungen	07LE23MO-BSc21-WP9-2-PDE0r
Veranstaltung	
Einführung in partielle Differentialgleichungen: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-2-PDE0r

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	unregelmäßig
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	

Inhalte
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.
Bemerkung / Empfehlung
Die Übung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Einführung in partielle Differentialgleichungen“.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Funktionalanalysis	07LE23MO-BSc21-WP9-2-FunkAna
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Michael Ruzicka	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	9,0
Arbeitsaufwand	270 Stunden
Präsenzstudium	ca. 90 Stunden
Selbststudium	ca. 180 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine formale Voraussetzung. Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I, II, Analysis I–III

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Funktionalanalysis: Vorlesung	Vorlesung		4,0		
Funktionalanalysis: Übung	Übung		2,0		

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden kennen die Inhalte der Vorlesung – die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren – insbesondere unendlich-dimensionale Banach-Räume, Abbildungen dazwischen und Konvergenzbegriffe darauf. ■ Sie kennen und verstehen die mathematische Fach- und Formelsprache der Funktionalanalysis und können diese nutzen, um sich mündlich wie schriftlich mathematisch präzise und nachvollziehbar auszudrücken und korrekt zu argumentieren. ■ Sie können typische Fragestellungen aus dem Bereich der Funktionalanalysis mit Hilfe der erlernten Konzepte analysieren, Lösungsstrategien entwickeln, Vermutungen überprüfen, mathematisch exakte Beweise führen, vorgelegte Beweisideen auf Korrektheit prüfen und typische Übungsaufgaben selbstständig lösen. ■ Sie erkennen die Zusammenhänge mit anderen Vorlesungen aus der Mathematik, insbesondere mit den Grundlagen aus der Analysis, die sie dadurch vertiefen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Ein- bis dreistündige Klausur. ■ Bei Verwendung als Wahlmodul: keine

Zu erbringende Studienleistung
<p>Bestehen der Übungen: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik veröffentlicht; in der Regel regelmäßige Teilnahme am wöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Übungsblätter vergebenen Punkte.</p> <p>Bei Verwendung als Wahlmodul: zusätzlich Bestehen der Klausur.</p>
Benotung
<ul style="list-style-type: none">■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) geht die Modulnote mit $9/(N-1)$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) geht die Modulnote mit $9/N$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Als Wahlmodul im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik und im M.Sc.-Studiengang Mathematik ist das Modul unbenotet.
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin mit Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten;■ schriftliche Bearbeitung der wöchentlichen Übungsaufgaben durch die Studierenden und anschließende Korrektur;■ Besprechung der Aufgaben und Präsentation von Lösungen in den begleitenden Tutoraten.
Studiengangsschwerpunkte
Analysis, Angewandte Analysis und Numerik
Verwendbarkeit des Moduls
<ul style="list-style-type: none">■ Wahlpflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012, PO 2021); geeignet für „Vorlesung mit Übung A–D“ bzw. „A–C“, zählt im Sinne der Prüfungsordnung zur Reinen Mathematik.■ Mit Klausur als Teil der Studienleistung: Wahlmodul in der Option „Individuelle Studiengestaltung“ des Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengangs Mathematik (PO 2021) oder im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014).■ Vorlesung und Übung sind verwendbar für die Module „Reine Mathematik“ und „Angewandte Mathematik“ im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014).

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Funktionalanalysis	07LE23MO-BSc21-WP9-2-FunkAna
Veranstaltung	
Funktionalanalysis: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-2-FunkAna

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ■ Hilbert-Raum: Projektionssatz, Riesz'scher Darstellungssatz, adjungierte Operatoren, Orthogonalsysteme, kompakte Operatoren, Spektraltheorie, Lemma von Lax-Milgram. ■ Banach-Raum: Dualraum, Prinzip der gleichmäßigen Beschränktheit, Satz von Hahn-Banach, schwache Konvergenz, Reflexivität, adjungierte Operatoren, kompakte Operatoren, Fredholm'sche Alternative. ■ Metrische Räume, Funktionenräume, Dualitätstheorie, Lebesgue- und Sobolev-Räume.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ H.W. Alt: <i>Lineare Funktionalanalysis</i>. 6. Auflage, Springer 2012. ■ H. Brézis: <i>Functional analysis, Sobolev spaces and partial differential equations</i>. Universitext, Springer, New York 2011. ■ Frz. Original: H. Brézis: <i>Analyse Fonctionnelle</i>. Masson 1987
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I, II, Analysis I–III
Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Funktionalanalysis“.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Funktionalanalysis	07LE23MO-BSc21-WP9-2-FunkAna
Veranstaltung	
Funktionalanalysis: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-2-FunkAna

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.
Bemerkung / Empfehlung
Die Übung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Funktionalanalysis“.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Funktionentheorie	07LE23MO-BSc21-WP9-3-FunkTh
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Stefan Kebekus	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	9,0
Arbeitsaufwand	270 Stunden
Präsenzstudium	ca. 90 Stunden
Selbststudium	ca. 180 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine formale Voraussetzung. Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I und Analysis I, II

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Funktionentheorie: Vorlesung	Vorlesung		4,0		
Funktionentheorie: Übung	Übung		2,0		

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden kennen die Inhalte der Vorlesung – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren. ■ Sie kennen und verstehen die mathematische Fach- und Formelsprache der Funktionentheorie und können diese nutzen, um sich mündlich wie schriftlich mathematisch präzise und nachvollziehbar auszudrücken und korrekt zu argumentieren. ■ Sie können typische Fragestellungen aus dem Bereich der Funktionentheorie mit Hilfe der erlernten Konzepte analysieren, Lösungsstrategien entwickeln, Vermutungen überprüfen, mathematisch exakte Beweise führen, vorgelegte Beweisideen auf Korrektheit prüfen und typische Übungsaufgaben selbstständig lösen. ■ Sie erkennen die Zusammenhänge mit anderen Vorlesungen aus der Mathematik, insbesondere mit den Grundlagen aus der Analysis, die sie dadurch vertiefen. Sie verstehen, wie mit komplex-analytischen Methoden die Lösungen von Problemen der reellen Analysis ermöglicht werden und können dies in konkreten Situationen durchführen. ■ Sie kennen ausgewählte Anwendungen der Funktionentheorie, welche Verbindungen zu anderen Gebieten wie Algebra, Geometrie oder Zahlentheorie schlagen.

Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Ein- bis dreistündige Klausur. ■ Bei Verwendung als Wahlmodul: keine

Zu erbringende Studienleistung

Bestehen der Übungen: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den [aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik](#) veröffentlicht; in der Regel regelmäßige Teilnahme am wöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Übungsblätter vergebenen Punkte.

Bei Verwendung als Wahlmodul: zusätzlich Bestehen der Klausur.

Benotung

- Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) geht die Modulnote mit $9/(N-1)$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.
- Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) geht die Modulnote mit $9/N$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.
- Als Wahlmodul im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik und im M.Sc.-Studiengang Mathematik ist das Modul unbenotet.

Lehrmethoden

- Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin mit Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten;
- schriftliche Bearbeitung der wöchentlichen Übungsaufgaben durch die Studierenden und anschließende Korrektur;
- Besprechung der Aufgaben und Präsentation von Lösungen in den begleitenden Tutoraten.

Studiengangsschwerpunkte

Algebra; Geometrie und Topologie.

Verwendbarkeit des Moduls

- Wahlpflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012, PO 2021); geeignet für „Vorlesung mit Übung A–D“ bzw. „A–C“, zählt zur Reinen Mathematik.
- Mit Klausur als Teil der Studienleistung: Wahlmodul in der Option „Individuelle Studiengestaltung“ des Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengangs Mathematik (PO 2021) oder im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014).
- Vorlesung und Übung sind verwendbar für das Modul „Reine Mathematik“ im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014).
- Vorlesung und Übung sind verwendbar für das Modul „Mathematische Vertiefung“ im M.Ed.-Studiengang Mathematik (PO 2018) und im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021).



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Funktionentheorie	07LE23MO-BSc21-WP9-3-FunkTh
Veranstaltung	
Funktionentheorie: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-3-FunkTh

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ■ reelle und komplexe Differenzierbarkeit, holomorphe Funktionen ■ Cauchy'scher Integralsatz und Cauchy'sche Integralformel, Kurvenintegrale, Potenzreihenentwicklung, Identitätssatz, Gebietstreue, Maximumsprinzip ■ Isolierte Singularitäten, elementare holomorphe Funktionen, meromorphe Funktionen, Laurent-Reihen ■ Residuensatz und Anwendungen, Fundamentalsatz der Algebra ■ Weitere ausgewählte Kapitel der Funktionentheorie, z.B. Satz von Montel, Möbius-Transformationen, Riemann'scher Abbildungssatz
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ R. Remmert, G. Schumacher: <i>Funktionentheorie 1</i>, 5. Auflage, Springer 2002. ■ R. Remmert, G. Schumacher: <i>Funktionentheorie 2</i>, 3. Auflage, Springer 2007. ■ E. Freitag, R. Busam: <i>Funktionentheorie 1</i>, 4. Auflage, Springer 2006. ■ E. Freitag: <i>Funktionentheorie 2</i>, 2. Auflage, Springer Spektrum 2014.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I, Analysis I, II
Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Funktionentheorie“.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Funktionentheorie	07LE23MO-BSc21-WP9-3-FunkTh
Veranstaltung	
Funktionentheorie: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-3-FunkTh

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.
Bemerkung / Empfehlung
Die Übung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Funktionentheorie“.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Kommutative Algebra und Einführung in die algebraische Geometrie	07LE23MO-BSc21-WP9-1-KommA
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Stefan Kebekus	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	9,0
Arbeitsaufwand	270 Stunden
Präsenzstudium	ca. 90 Stunden
Selbststudium	ca. 180 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine formale Voraussetzung. Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I und II
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Nützliche Vorkenntnisse: Algebra und Zahlentheorie

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Kommutative Algebra und Einführung in die algebraische Geometrie: Vorlesung	Vorlesung		4,0		
Kommutative Algebra und Einführung in die algebraische Geometrie: Übung	Übung		2,0		

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden kennen die Inhalte der Vorlesung – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren. ■ Sie kennen und verstehen die mathematische Fach- und Formelsprache der Kommutativen Algebra und können diese nutzen, um sich mündlich wie schriftlich mathematisch präzise und nachvollziehbar auszudrücken und korrekt zu argumentieren. ■ Sie können typische Fragestellungen aus dem Bereich der Kommutativen Algebra mit Hilfe der erlernten Konzepte analysieren, Lösungsstrategien entwickeln, Vermutungen überprüfen, mathematisch exakte Beweise führen, vorgelegte Beweisideen auf Korrektheit prüfen und typische Übungsaufgaben selbstständig lösen. ■ Sie erkennen die Zusammenhänge mit anderen Vorlesungen aus der Mathematik, insbesondere mit den Grundlagen aus der Linearen Algebra, die sie dadurch vertiefen. ■ Sie verstehen die Entsprechung zwischen dem geometrischen Konzept eines Raums und dem algebraischen Konzept eines Rings und sind in der Lage, geometrische Sachverhalte algebraisch zu beweisen.

Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Ein- bis dreistündige Klausur.■ Bei Verwendung als Wahlmodul: keine
Zu erbringende Studienleistung
<p>Bestehen der Übungen: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik veröffentlicht; in der Regel regelmäßige Teilnahme am wöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Übungsblätter vergebenen Punkte.</p> <p>Bei Verwendung als Wahlmodul: zusätzlich Bestehen der Klausur.</p>
Benotung
<ul style="list-style-type: none">■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) geht die Modulnote mit $9/(N-1)$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) geht die Modulnote mit $9/N$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Als Wahlmodul im M.Sc.-Studiengang Mathematik ist das Modul unbenotet.
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin mit Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten;■ schriftliche Bearbeitung der wöchentlichen Übungsaufgaben durch die Studierenden und anschließende Korrektur;■ Besprechung der Aufgaben und Präsentation von Lösungen in den begleitenden Tutoraten.
Studiengangschwerpunkte
Algebra
Verwendbarkeit des Moduls
<ul style="list-style-type: none">■ Wahlpflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012, PO 2021); geeignet für „Vorlesung mit Übung A–D“ bzw. „A–C“, zählt zur Reinen Mathematik.■ Mit Klausur als Teil der Studienleistung: Wahlmodul in der Option „Individuelle Studiengestaltung“ des Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengangs Mathematik (PO 2021) oder im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014).■ Vorlesung und Übung sind verwendbar für die Module „Reine Mathematik“, „Mathematik“ und das Vertiefungsmodul im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014).■ Vorlesung und Übung sind verwendbar für das Modul „Mathematische Vertiefung“ im M.Ed.-Studiengang Mathematik (PO 2018) und im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021).

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Kommutative Algebra und Einführung in die algebraische Geometrie	07LE23MO-BSc21-WP9-1-KommA
Veranstaltung	
Kommutative Algebra und Einführung in die algebraische Geometrie: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-1-KommA

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Noether'sche Ringe und Moduln, Polynomringe in mehreren Variablen, Restklassenringe und Lokalisierung; affine Varietäten, Hilbert'scher Nullstellensatz, Primideale und irreduzible Varietäten, Funktionenkörper, reguläre Funktionen; Krull-Dimension, Noether-Normalisierung, ganzer Abschluss
Weiterführende Themen, zum Beispiel:
<ul style="list-style-type: none"> ■ Regularitätstheorie, Hilbert-Samuel-Polynom, Differentiale ■ projektive Varietäten und Satz von Bezout ■ effektive algebraische Geometrie, Gröbner-Basen
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ D. Eisenbud: <i>Commutative algebra, with a view toward algebraic geometry</i>. GTM 150, Nachdruck, Springer 2004. ■ W. Fulton: <i>Algebraic Curves: An Introduction to Algebraic Geometry</i>. Benjamin 1969. (Auch als kostenloses e-Book verfügbar.) ■ B. Hassett: <i>Introduction to Algebraic Geometry</i>. Cambridge University Press 2007.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I, II
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Nützliche Vorkenntnisse: Algebra und Zahlentheorie
Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Kommulative Algebra und Einführung in die algebraische Geometrie“.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Kommutative Algebra und Einführung in die algebraische Geometrie	07LE23MO-BSc21-WP9-1-KommA
Veranstaltung	
Kommutative Algebra und Einführung in die algebraische Geometrie: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-1-KommA

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.
Bemerkung / Empfehlung
Die Übung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Kommutative Algebra und Einführung in die algebraische Geometrie“.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Kurven und Flächen	07LE23MO-BSc21-WP9-3-KuF
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Ernst Kuwert	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	9,0
Arbeitsaufwand	270 Stunden
Präsenzstudium	ca. 90 Stunden
Selbststudium	ca. 180 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine formale Voraussetzung. Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I, II, Analysis I, II sowie Kenntnisse höherdimensionaler Integration aus Analysis III oder Erweiterung der Analysis

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Kurven und Flächen: Vorlesung	Vorlesung		4,0		
Kurven und Flächen: Übung	Übung		2,0		

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden kennen die Inhalte der Vorlesung – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren. ■ Sie kennen und verstehen die mathematische Fach- und Formelsprache der elementaren Differentialgeometrie und können diese nutzen, um sich mündlich wie schriftlich mathematisch präzise und nachvollziehbar auszudrücken und korrekt zu argumentieren. ■ Sie können typische Fragestellungen aus dem Bereich der elementaren Differentialgeometrie mit Hilfe der erlernten Konzepte analysieren, Lösungsstrategien entwickeln, Vermutungen überprüfen, mathematisch exakte Beweise führen, vorgelegte Beweisideen auf Korrektheit prüfen und typische Übungsaufgaben selbstständig lösen. ■ Sie können Krümmungen von Kurven und Flächen definieren, geometrisch veranschaulichen und in konkreten Fällen berechnen. Sie können zwischen lokalen und globalen Aussagen und zwischen Phänomenen der äußeren und der inneren Geometrie von Flächen unterscheiden. ■ Sie erkennen die Zusammenhänge mit anderen Vorlesungen aus der Mathematik. Sie verstehen, wie Analysis und lineare Algebra zum Studium gekrümmter Kurven und Flächen eingesetzt werden und vertiefen so ihre Kenntnisse aus den Grundvorlesungen in geometrischer Richtung. Sie kennen Beziehungen der Differentialgeometrie zu anderen mathematischen Gebieten (Variationsrechnung, Differentialgleichungen, Funktionentheorie, Topologie) und Anwendungen der Differentialgeometrie außerhalb der Mathematik (Kartographie, Optik, CAGD).

Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Ein- bis dreistündige Klausur.■ Bei Verwendung als Wahlmodul: keine
Zu erbringende Studienleistung
<p>Bestehen der Übungen: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik veröffentlicht; in der Regel regelmäßige Teilnahme am wöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Übungsblätter vergebenen Punkte.</p> <p>Bei Verwendung als Wahlmodul: zusätzlich Bestehen der Klausur.</p>
Benotung
<ul style="list-style-type: none">■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) geht die Modulnote mit $9/(N-1)$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) geht die Modulnote mit $9/N$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Als Wahlmodul im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik und im M.Sc.-Studiengang Mathematik ist das Modul unbenotet.
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin mit Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten;■ schriftliche Bearbeitung der wöchentlichen Übungsaufgaben durch die Studierenden und anschließende Korrektur;■ Besprechung der Aufgaben und Präsentation von Lösungen in den begleitenden Tutoraten.
Studiengangsschwerpunkte
Geometrie und Topologie; Analysis
Bemerkung / Empfehlung
Das Modul hieß früher „Elementare Differentialgeometrie“.
Verwendbarkeit des Moduls
<ul style="list-style-type: none">■ Wahlpflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012, PO 2021); geeignet für „Vorlesung mit Übung A–D“ bzw. „A–C“, zählt zur Reinen Mathematik.■ Mit Klausur als Teil der Studienleistung: Wahlmodul in der Option „Individuelle Studiengestaltung“ des Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengangs Mathematik (PO 2021) oder im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014).■ Vorlesung und Übung sind verwendbar für das Modul „Reine Mathematik“ im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014).■ Vorlesung und Übung sind verwendbar für das Modul „Mathematische Vertiefung“ im M.Ed.-Studiengang Mathematik (PO 2018) und im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021).

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Kurven und Flächen	07LE23MO-BSc21-WP9-3-KuF
Veranstaltung	
Kurven und Flächen: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-3-KuF

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	unregelmäßig
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Kurventheorie in der Ebene und im Raum, globale Ergebnisse über Kurven, 1. und 2. Fundamentalform von Flächen, Theorema Egregium, innere Geometrie, Geodätische, Satz von Gauss-Bonnet
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ M. P. do Carmo: <i>Differential Geometry of Curves and Surfaces</i>. Prentice-Hall 1976. ■ C. Bär: <i>Elementare Differentialgeometrie</i>. 2. Auflage, de Gruyter 2010. ■ S. Montiel and A. Ros: <i>Curves and Surfaces</i>. American Mathematical Society 2005.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I, II, Analysis I, II sowie Analysis III oder Erweiterung der Analysis
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Nützliche Vorkenntnisse: Topologie
Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Kurven und Flächen“. Die Vorlesung hieß früher „Elementare Differentialgeometrie“.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Kurven und Flächen	07LE23MO-BSc21-WP9-3-KuF
Veranstaltung	
Kurven und Flächen: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-3-KuF

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	unregelmäßig
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.
Bemerkung / Empfehlung
Die Übung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Kurven und Flächen“.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Mathematische Logik	07LE23MO-BSc21-WP9-4-Logik
Verantwortliche/r	
PD Dr. Markus Junker	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	9,0
Arbeitsaufwand	270 Stunden
Präsenzstudium	ca. 90 Stunden
Selbststudium	ca. 180 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine formale Voraussetzung. Notwendige Vorkenntnisse: grundlegende mathematische Arbeitsweisen aus einer der Grundvorlesungen Analysis I oder Lineare Algebra I.
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Lineare Algebra I, Analysis I

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Mathematische Logik: Vorlesung	Vorlesung		4,0		
Mathematische Logik: Übung	Übung		2,0		

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden kennen die Inhalte der Vorlesung – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren. ■ Sie kennen und verstehen die mathematische Fach- und Formelsprache der Mathematischen Logik und können diese nutzen, um sich mündlich wie schriftlich mathematisch präzise und nachvollziehbar auszudrücken und korrekt zu argumentieren. ■ Sie können typische Fragestellungen aus dem Bereich der Mathematischen Logik mit Hilfe der erlernten Konzepte analysieren, Lösungsstrategien entwickeln, Vermutungen überprüfen, mathematisch exakte Beweise führen, vorgelegte Beweisideen auf Korrektheit prüfen und typische Übungsaufgaben selbstständig lösen. ■ Sie können über die Grundlagen und die Methoden der Mathematik reflektieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Ein- bis dreistündige Klausur. ■ Bei Verwendung als Wahlmodul: keine

Zu erbringende Studienleistung
<p>Bestehen der Übungen: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik veröffentlicht; in der Regel regelmäßige Teilnahme am wöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Übungsblätter vergebenen Punkte.</p> <p>Bei Verwendung als Wahlmodul: zusätzlich Bestehen der Klausur.</p>
Benotung
<ul style="list-style-type: none">■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) geht die Modulnote mit $9/(N-1)$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) geht die Modulnote mit $9/N$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Als Wahlmodul im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik und im M.Sc.-Studiengang Mathematik ist das Modul unbenotet.
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin mit Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten;■ schriftliche Bearbeitung der wöchentlichen Übungsaufgaben durch die Studierenden und anschließende Korrektur;■ Besprechung der Aufgaben und Präsentation von Lösungen in den begleitenden Tutoraten.
Studiengangsschwerpunkte
Logik
Verwendbarkeit des Moduls
<ul style="list-style-type: none">■ Wahlpflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012, PO 2021); geeignet für „Vorlesung mit Übung A–D“ bzw. „A–C“, zählt zur Reinen Mathematik.■ Mit Klausur als Teil der Studienleistung: Wahlmodul in der Option „Individuelle Studiengestaltung“ des Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengangs Mathematik (PO 2021) und im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014).■ Vorlesung und Übung sind verwendbar für das Modul „Reine Mathematik“ im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014).■ Vorlesung und Übung sind verwendbar für das Modul „Mathematische Vertiefung“ im M.Ed.-Studiengang Mathematik (PO 2018) und im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021).

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Mathematische Logik	07LE23MO-BSc21-WP9-4-Logik
Veranstaltung	
Mathematische Logik: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-4-Logik

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Vorlesung führt über das Studium der Logik der ersten Stufe, des Prädikatenkalküls, zu einer Diskussion von Grundlagenfragen: Was ist ein mathematischer Beweis? Wie lassen sich Beweise rechtfertigen? Kann man jeden wahren Satz beweisen? Kann man das Beweisen Computern überlassen?
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
M. Ziegler: <i>Mathematische Logik</i> . Birkhäuser 2010.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Notwendige Vorkenntnisse: Eine Grundvorlesung in Mathematik (Lineare Algebra I oder Analysis I)
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Nützliche Vorkenntnisse: Lineare Algebra I, Analysis I
Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Mathematische Logik“.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Mathematische Logik	07LE23MO-BSc21-WP9-4-Logik
Veranstaltung	
Mathematische Logik: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-4-Logik

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.
Bemerkung / Empfehlung
Die Übung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Mathematische Logik“.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Mengenlehre – Unabhängigkeitsbeweise	07LE23MO-BSc21-WP9-4-ML_UB
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Heike Mildenberger	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	9,0
Arbeitsaufwand	270 Stunden
Präsenzstudium	ca. 90 Stunden
Selbststudium	ca. 180 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Mengenlehre – Unabhängigkeitsbeweise: Vorlesung	Vorlesung			4,0	
Mengenlehre – Unabhängigkeitsbeweise: Übung	Übung			2,0	

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden kennen die Inhalte der Vorlesung – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren. ■ Sie kennen und verstehen die mathematische Fach- und Formelsprache der Mengenlehre und können diese nutzen, um sich mündlich wie schriftlich mathematisch präzise und nachvollziehbar auszudrücken und korrekt zu argumentieren. ■ Sie können typische Fragestellungen aus dem Bereich der Mengenlehre mit Hilfe der erlernten Konzepte analysieren, Lösungsstrategien entwickeln, Vermutungen überprüfen, mathematisch exakte Beweise führen, vorgelegte Beweisideen auf Korrektheit prüfen und typische Übungsaufgaben selbstständig lösen. ■ Sie kennen insbesondere die Axiomensysteme ZFC (Zermelo und Fraenkel, mit Auswahlaxiom) und NBG, verstehen einfachere kombinatorische Konsequenzen aus den Axiomen und wissen um die Unvollständigkeit der Mengenlehre. ■ Sie erkennen die Zusammenhänge mit anderen Vorlesungen aus der Mathematik, insbesondere mit den Grundlagen aus der Mathematischen Logik, die sie dadurch vertiefen.

Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Mündliche Prüfung in Form eines ca. 30-minütigen Prüfungsgesprächs. ■ Bei Verwendung als Wahlmodul: keine

Zu erbringende Studienleistung
Bestehen der Übungen: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik veröffentlicht; in der Regel regelmäßige Teilnahme am wöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Übungsblätter vergebenen Punkte. Bei Verwendung als Wahlmodul: eventuell zusätzliche mündliche Prüfung.
Benotung
<ul style="list-style-type: none">■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) geht die Modulnote mit $9/(N-1)$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) geht die Modulnote mit $9/N$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Als Wahlmodul im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik und im M.Sc.-Studiengang Mathematik ist das Modul unbenotet.
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin mit Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten;■ schriftliche Bearbeitung der wöchentlichen Übungsaufgaben durch die Studierenden und anschließende Korrektur;■ Besprechung der Aufgaben und Präsentation von Lösungen in den begleitenden Tutoraten.
Studiengangsschwerpunkte
Logik
Verwendbarkeit des Moduls
<ul style="list-style-type: none">■ Wahlpflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012, PO 2021); geeignet für „Vorlesung mit Übung A–D“ bzw. „A–C“, zählt zur Reinen Mathematik.■ Wahlmodul in der Option „Individuelle Studiengestaltung“ des Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengangs Mathematik (PO 2021) und im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014).■ Vorlesung und Übung sind verwendbar für die Module „Reine Mathematik“, „Mathematik“ und das Vertiefungsmodul im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014).■ Vorlesung und Übung sind verwendbar für das Modul „Mathematische Vertiefung“ im M.Ed.-Studiengang Mathematik (PO 2018) und im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021).

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Mengenlehre – Unabhängigkeitsbeweise	07LE23MO-BSc21-WP9-4-ML_UB
Veranstaltung	
Mengenlehre – Unabhängigkeitsbeweise: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-4-ML_UB

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	unregelmäßig
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Vorstellung der gängigsten Axiomensysteme der Mengenlehre: das Zermelo-Fraenkel'sche System mit Auswahlaxiom (ZFC) und das Axiomensystem von von Neumann, Bernays und Gödel (NBG). Techniken der Unabhängigkeitsbeweise: Forcings zur Kardinalzahlexponentiation, ZF-Modelle ohne Auswahlaxiom, iterierte Forcings z.B. zum Nachweis der relativen Konsistenz von Martins Axiom.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ H.-D. Ebbinghaus: Einführung in die Mengenlehre (4. Auflage), Springer Spektrum, 2003. ■ P. Eklof, A. Mekler: Almost Free Modules (Revised Edition), North-Holland, 2002. ■ L. Halbeisen: Combinatorial Set Theory. With a Gentle Introduction to Forcing, Springer, 2012. ■ T. Jech: Set Theory (The Third Millennium Edition, revised and expanded), Springer, 2003. ■ K. Kunen: Set Theory. An Introduction to Independence Proofs, North Holland, 1980. ■ K. Kunen: Set Theory, College Publications, 2011. ■ S. Shelah: Proper and Improper Forcing (Second Edition), Springer, 1997.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Grundvorlesungen in Analysis und Lineare Algebra.
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Mathematische Logik

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Mengenlehre – Unabhängigkeitsbeweise	07LE23MO-BSc21-WP9-4-ML_UB
Veranstaltung	
Mengenlehre – Unabhängigkeitsbeweise: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-4-ML_UB

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	unregelmäßig
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Modelltheorie	07LE23MO-BSc21-WP9-4- ModTh
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Amador Martin Pizarro	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	9,0
Arbeitsaufwand	270 Stunden
Präsenzstudium	ca. 90 Stunden
Selbststudium	ca. 180 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine formale Voraussetzung. Notwendige Vorkenntnisse: Mathematische Logik
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Kenntnisse aus der Algebra (für das Verständnis von Beispielen) und topologische Grundbegriffe sind nützlich.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Modelltheorie: Vorlesung	Vorlesung		4,0		
Modelltheorie: Übung	Übung		2,0		

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden kennen die Inhalte der Vorlesung – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren. ■ Sie kennen und verstehen die mathematische Fach- und Formelsprache der Modelltheorie und können diese nutzen, um sich mündlich wie schriftlich mathematisch präzise und nachvollziehbar auszudrücken und korrekt zu argumentieren. ■ Sie können typische Fragestellungen aus dem Bereich der Modelltheorie mit Hilfe der erlernten Konzepte analysieren, Lösungsstrategien entwickeln, Vermutungen überprüfen, mathematisch exakte Beweise führen, vorgelegte Beweisideen auf Korrektheit prüfen und typische Übungsaufgaben selbstständig lösen. ■ Sie erkennen die Zusammenhänge mit anderen Vorlesungen aus der Mathematik, insbesondere mit den Grundlagen aus der Mathematischen Logik, die sie dadurch vertiefen.

Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Mündliche Prüfung in Form eines ca. 30-minütigen Prüfungsgesprächs.■ Bei Verwendung als Wahlmodul: keine
Zu erbringende Studienleistung
<p>Bestehen der Übungen: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik veröffentlicht; in der Regel regelmäßige Teilnahme am wöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Übungsblätter vergebenen Punkte.</p> <p>Bei Verwendung als Wahlmodul: eventuell zusätzliche mündliche Prüfung.</p>
Benotung
<ul style="list-style-type: none">■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) geht die Modulnote mit $9/(N-1)$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) geht die Modulnote mit $9/N$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Als Wahlmodul im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik und im M.Sc.-Studiengang Mathematik ist das Modul unbenotet.
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin mit Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten;■ schriftliche Bearbeitung der wöchentlichen Übungsaufgaben durch die Studierenden und anschließende Korrektur;■ Besprechung der Aufgaben und Präsentation von Lösungen in den begleitenden Tutoraten.
Studiengangschwerpunkte
Logik
Verwendbarkeit des Moduls
<ul style="list-style-type: none">■ Wahlpflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012, PO 2021); geeignet für „Vorlesung mit Übung A–D“ bzw. „A–C“, zählt zur Reinen Mathematik.■ Wahlmodul in der Option „Individuelle Studiengestaltung“ des Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengangs Mathematik (PO 2021) und im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014).■ Vorlesung und Übung sind verwendbar für die Module „Reine Mathematik“, „Mathematik“ und das Vertiefungsmodul im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014).■ Vorlesung und Übung sind verwendbar für das Modul „Mathematische Vertiefung“ im M.Ed.-Studiengang Mathematik (PO 2018) und im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021).

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Modelltheorie	07LE23MO-BSc21-WP9-4- ModTh
Veranstaltung	
Modelltheorie: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-4-ModTh

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Modelltheorie untersucht den Zusammenhang zwischen formalen Eigenschaften einer Theorie T erster Stufe und den algebraischen Eigenschaften ihrer Modelle. Themen u. a.: Quantorenelimination, Aleph ₀ -Kategorizität und Satz von Ryll-Nardzewski, Aleph ₁ -Kategorizität, Satz von Morley und Satz von Baldwin-Lachlan.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ K. Tent, M. Ziegler: <i>A course in model theory</i>. Cambridge University Press 2012. ■ D. Marker: <i>Model Theory: An introduction</i>. Springer 2002. ■ W. Hodges: <i>A shorter Model Theory</i>. Cambridge University Press 1997
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Notwendige Vorkenntnisse: Mathematische Logik
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Nützliche Vorkenntnisse: Algebra (zum Verständnis von Beispielen), topologische Grundbegriffe
Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Modelltheorie“.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Modelltheorie	07LE23MO-BSc21-WP9-4- ModTh
Veranstaltung	
Modelltheorie: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-4-ModTh

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.
Bemerkung / Empfehlung
Die Übung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Modelltheorie“.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Topologie	07LE23MO-BSc21-WP9-3-Top
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Sebastian Goette	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	9,0
Arbeitsaufwand	270 Stunden
Präsenzstudium	ca. 90 Stunden
Selbststudium	ca. 180 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine formale Voraussetzung.
Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I, Analysis I, II

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Topologie: Vorlesung	Vorlesung			4,0	
Topologie: Übung	Übung			2,0	

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden kennen die Inhalte der Vorlesung – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren. ■ Sie kennen und verstehen die mathematische Fach- und Formelsprache der Topologie und können diese nutzen, um sich mündlich wie schriftlich mathematisch präzise und nachvollziehbar auszudrücken und korrekt zu argumentieren. ■ Sie können typische Fragestellungen aus dem Bereich der allgemeinen und algebraischen Topologie mit Hilfe der erlernten Konzepte analysieren, Lösungsstrategien entwickeln, Vermutungen überprüfen, mathematisch exakte Beweise führen, vorgelegte Beweisideen auf Korrektheit prüfen und typische Übungsaufgaben selbstständig lösen. ■ Sie erkennen die Zusammenhänge mit anderen Vorlesungen aus der Mathematik, insbesondere mit den Grundlagen aus der Analysis, die sie dadurch vertiefen, und können topologische Methoden in anderen Gebieten der Mathematik wie zum Beispiel Algebra, Analysis oder Geometrie anwenden.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Ein- bis dreistündige Klausur. ■ Bei Verwendung als Wahlmodul: keine

Zu erbringende Studienleistung
<p>Bestehen der Übungen: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik veröffentlicht; in der Regel regelmäßige Teilnahme am wöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Übungsblätter vergebenen Punkte.</p> <p>Bei Verwendung als Wahlmodul: zusätzlich Bestehen der Klausur.</p>
Benotung
<ul style="list-style-type: none">■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) geht die Modulnote mit $9/(N-1)$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) geht die Modulnote mit $9/N$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Als Wahlmodul im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik und im M.Sc.-Studiengang Mathematik ist das Modul unbenotet.
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin mit Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten;■ schriftliche Bearbeitung der wöchentlichen Übungsaufgaben durch die Studierenden und anschließende Korrektur;■ Besprechung der Aufgaben und Präsentation von Lösungen in den begleitenden Tutoraten.
Studiengangsschwerpunkte
Geometrie und Topologie
Verwendbarkeit des Moduls
<ul style="list-style-type: none">■ Wahlpflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012, PO 2021); geeignet für „Vorlesung mit Übung A–D“ bzw. „A–C“, zählt zur Reinen Mathematik.■ Mit Klausur als Teil der Studienleistung: Wahlmodul in der Option „Individuelle Studiengestaltung“ des Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengangs Mathematik (PO 2021) und im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014).■ Vorlesung und Übung sind verwendbar für das Modul „Reine Mathematik“ im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014).■ Vorlesung und Übung sind verwendbar für das Modul „Mathematische Vertiefung“ im M.Ed.-Studiengang Mathematik (PO 2018) und im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021).

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Topologie	07LE23MO-BSc21-WP9-3-Top
Veranstaltung	
Topologie: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-3-Top

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	unregelmäßig
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ■ Topologische Grundbegriffe (Hausdorffräume, Lemmata von Urysohn und Tietze, Abzählbarkeitsaxiome, Kompaktheit, Zusammenhang) ■ Konstruktion von Topologien (Unterräume, Produkte, Summen, Quotienten) ■ Homotopien, Fundamentalgruppe, Satz von Seifert-van Kampen ■ Überlagerungen, Liftingssätze, universelle Überlagerung ■ Kategorien, Funktoren, universelle Eigenschaften
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I, Analysis I, II
Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Topologie“.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Topologie	07LE23MO-BSc21-WP9-3-Top
Veranstaltung	
Topologie: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-3-Top

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	unregelmäßig
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.
Bemerkung / Empfehlung
Die Übung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Topologie“.

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Weiterführende vierstündige Vorlesungen: Angewandte Mathematik	07LE23KT-BSc21-WP9-AM
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
----------------------------	-------------

Kommentar
Modulbeschreibungen sind in diesem Abschnitt des Modulhandbuchs für die typischen und regelmäßig angebotenen, in Freiburg nicht zur Reinen Mathematik gezählten vierstündigen Vorlesungen aufgeführt. Es dürfen auch unregelmäßig oder in erster Linie für den M.Sc.-Studiengang angebotene Vorlesungen absoviert werden. Das jeweilige Semesterangebot ist im Vorlesungsverzeichnis des Mathematischen Instituts beschrieben und in Verwendbarkeitstabellen übersichtlich zusammengefasst. Bitte beachten Sie stets die notwendigen Vorkenntnisse!

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Einführung in Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen	07LE23MO-BSc21-WP9-5-PDE0a
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Sören Bartels	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	9,0
Arbeitsaufwand	270 Stunden
Präsenzstudium	ca. 90 Stunden
Selbststudium	ca. 180 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine formale Voraussetzung. Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I, II, Analysis I, II und Kenntnisse höherdimensionale Integration aus Analysis III oder Erweiterung der Analysis
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Nützliche Vorkenntnisse: Numerik für Differentialgleichungen, Funktionalanalysis

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Einführung in Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen: Vorlesung	Vorlesung			4,0	
Einführung in Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen	Übung			2,0	

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden kennen die Inhalte der Vorlesung – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren. ■ Sie kennen und verstehen die verwendete mathematische Fach- und Formelsprache und können diese nutzen, um sich mündlich wie schriftlich mathematisch präzise und nachvollziehbar auszudrücken und korrekt zu argumentieren. ■ Sie können typische Fragestellungen aus dem Bereich der Vorlesung mit Hilfe der erlernten Konzepte analysieren, Lösungsstrategien entwickeln, Vermutungen überprüfen, mathematisch exakte Beweise führen, vorgelegte Beweisideen auf Korrektheit prüfen und typische Übungsaufgaben selbstständig lösen. ■ Sie sind in der Lage, prototypische partielle Differentialgleichungen zu diskretisieren, numerisch zu lösen und den Diskretisierungsfehler abzuschätzen. Sie beherrschen die Untersuchung der Interpolationseigenschaften von Finite-Elemente-Methoden. Kritische Aspekte wie die Konditionierung von Systemmatrizen können von ihnen eingeschätzt und für Modellbeispiele analysiert werden

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">■ Sie erkennen die Zusammenhänge mit anderen Vorlesungen aus der Mathematik, insbesondere mit den Grundlagen aus der Analysis, die sie dadurch vertiefen. |
|---|

Zu erbringende Prüfungsleistung

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">■ Ein- bis dreistündige Klausur.■ Bei Verwendung als Wahlmodul: keine |
|--|

Zu erbringende Studienleistung

<p>Bestehen der Übungen: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik veröffentlicht; in der Regel regelmäßige Teilnahme am wöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Übungsblätter vergebenen Punkte.</p>

Bei Verwendung als Wahlmodul: zusätzlich Bestehen der Klausur.

Benotung

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) geht die Modulnote mit 9/(N-1) in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) geht die Modulnote mit 9/N in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Als Wahlmodul im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik und im M.Sc.-Studiengang Mathematik ist das Modul unbenotet. |
|--|

Lehrmethoden

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">■ Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin mit Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten;■ schriftliche Bearbeitung der wöchentlichen Übungsaufgaben durch die Studierenden und anschließende Korrektur;■ Besprechung der Aufgaben und Präsentation von Lösungen in den begleitenden Tutoraten. |
|--|

Studiengangsschwerpunkte

Numerik

Verwendbarkeit des Moduls

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">■ Wahlpflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012, PO 2021); geeignet für „Vorlesung mit Übung A–D“ bzw. „A–C“.■ Mit Klausur als Teil der Studienleistung: Wahlmodul in der Option „Individuelle Studiengestaltung“ des Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengangs Mathematik (PO 2021) und im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014).■ Vorlesung und Übung sind verwendbar für die Module „Angewandte Mathematik“, „Mathematik“ und das Vertiefungsmodul im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014).■ Vorlesung und Übung sind verwendbar für das Modul „Mathematische Vertiefung“ im M.Ed.-Studiengang Mathematik (PO 2018) und im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021). |
|--|



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Einführung in Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen	07LE23MO-BSc21-WP9-5-PDE0a
Veranstaltung	
Einführung in Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-5-PDE0a

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ■ Modellierung, Klassifizierung von Differentialgleichungen 2. Ordnung, klassische Lösungen der Poisson-Gleichung ■ Sobolev-Räume, Sobolevsche Einbettungssätze, Existenz und Regularität schwacher Lösungen ■ Finite Elemente, Ritz-Galerkin-Verfahren, Implementierung, Interpolation und Fehlerabschätzung, Randapproximation, Kondition der Steifigkeitsmatrix
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ S. Bartels: <i>Numerical Approximation of Partial Differential Equations</i>, Springer 2016. ■ D. Braess: <i>Finite Elemente: Theorie, schnelle Löser und Anwendungen in der Elastizitätstheorie</i>. Springer 1992. ■ S. C. Brenner, L. R. Scott: <i>The mathematical theory of finite element methods</i>. Springer 1995. ■ G. Dziuk: <i>Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen</i>. De Gruyter 2010.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I, II, Analysis I, II sowie Analysis III oder Erweiterung der Analysis
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Nützliche Vorkenntnisse: Numerik für Differentialgleichungen, Funktionalanalysis
Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Einführung in Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen“.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Einführung in Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen	07LE23MO-BSc21-WP9-5-PDE0a
Veranstaltung	
Einführung in Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-5-PDE0a

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.
Bemerkung / Empfehlung
Die Übung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Einführung in Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen“.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Numerical Optimal Control, mit Projekt	07LE23MO-BSc21-WP9-8- NumOC
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Moritz Diehl	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	9,0
Arbeitsaufwand	270 Stunden
Präsenzstudium	ca. 90 Stunden
Selbststudium	ca. 180 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine formale Voraussetzung. Notwendige Vorkenntnisse: Analysis I, II, Lineare Algebra I, II, Numerical Optimization Das Modul wird auf Englisch angeboten!

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Numerical Optimal Control in Science and Engineering	Vorlesung	Wahlpflicht	6,0	6,0	180 hours
Numerical Optimal Control in Science and Engineering	Übung	Wahlpflicht		2,0	

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
The students can formulate optimal control problems and implement and analyze several numerical methods for solving them.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Ca. dreistündige Klausur. ■ Bei Verwendung als Wahlmodul: keine <p>Hinweis: die beim Projekt angegebene Prüfungsleistung gilt nur für Studiengänge der Technischen Fakultät; für den B.Sc.-Studiengang Mathematik sind die erfolgreiche Bearbeitung und Präsentation des Semesterabschlussprojekts Studienleistungen!</p>

Zu erbringende Studienleistung

Die genauen Anforderungen werden semesterweise in den [aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik](#) beschrieben. Gefordert werden

- Bestehen der Übungen.
- Erfolgreiche Bearbeitung und Präsentation des Semesterabschlussprojekts

Bei Verwendung als Wahlmodul ist das Bestehen der Klausur zusätzlicher Teil der Studienleistung.

Benotung

- Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) geht die Modulnote mit $9/(N-1)$, ohne Projekt mit $6/(N-1)$ in die Gesamtnote ein, wobei N jeweils die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.
- Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) geht die Modulnote mit $9/N$, ohne Projekt mit $6/N$ in die Gesamtnote ein, wobei N jeweils die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.
- Als Wahlmodul im M.Sc.-Studiengang Mathematik ist das Modul unbenotet.

Studiengangschwerpunkte

Optimierung

Verwendbarkeit des Moduls

- Wahlpflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012, PO 2021); geeignet für „Vorlesung mit Übung A–D“ bzw. „A–C“, falls das gesamt Modul inkl. Projekt absolviert wird.
- Mit Klausur als Teil der Studienleistung: Wahlmodul im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014).
- Vorlesung und Übung sind verwendbar für die Module „Angewandte Mathematik“, „Mathematik“ und das Vertiefungsmodul im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014).



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Numerical Optimal Control, mit Projekt	07LE23MO-BSc21-WP9-8- NumOC
Veranstaltung	
Numerical Optimal Control in Science and Engineering	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE50V-5249
Veranstalter	
Institut für Mikrosystemtechnik, Systemtheorie, Regelungstechnik und Optimierung	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 hours
Präsenzstudium	78 hours
Selbststudium	102 hours
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Mögliche Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ■ Introduction: Dynamic Systems and Optimization ■ Rehearsal of Numerical Optimization ■ Rehearsal of Parameter Estimation ■ Discrete Time Optimal Control ■ Dynamic Programming ■ Continuous Time Optimal Control ■ Numerical Simulation Methods ■ Hamilton-Jacobi-Bellmann Equation ■ Pontryagin and the Indirect Approach ■ Direct Optimal Control ■ Differential Algebraic Equations ■ Periodic Optimal Control ■ Real-Time Optimization for Model Predictive Control
Zu erbringende Prüfungsleistung
Written exam (180 minutes)
Zu erbringende Studienleistung
see exercise
Literatur
<ol style="list-style-type: none"> 1. Manuscript "Numerical Optimal Control" by M. Diehl and S. Gros 2. Biegler, L.T., Nonlinear Programming, SIAM, 2010
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
None

Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung

Mathematics 1 and 2 for Engineers or basic Linear Algebra and Calculus courses. Numerical Optimization (NUMOPT), Modelling and System Identification (MSI), Systems and Control Bachelor or Master lectures.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Numerical Optimal Control, mit Projekt	07LE23MO-BSc21-WP9-8- NumOC
Veranstaltung	
Numerical Optimal Control in Science and Engineering	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE50Ü-5249
Veranstalter	
Institut für Mikrosystemtechnik, Systemtheorie, Regelungstechnik und Optimierung	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
In the tutorial, the contents of the lecture will be deepened by means of theoretical examples and computer exercises.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
The course work is completed if students pass the mid-term online quiz.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
None
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Mathematics 1 and 2 for Engineers or basic Linear Algebra and Calculus courses. Numerical Optimization (NUMOPT), Modelling and System Identification (MSI), Systems and Control Bachelor or Master lectures.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Numerical Optimization, mit Projekt	07LE23MO-BSc21-WP9-8- NumOpt
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Moritz Diehl	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	9,0
Arbeitsaufwand	270 Stunden
Präsenzstudium	ca. 90 Stunden
Selbststudium	ca. 180 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine formale Voraussetzung.
Notwendige Vorkenntnisse: Analysis I, II, Lineare Algebra I, II
Das Modul wird auf Englisch angeboten!

Zugehörige Veranstaltungen						
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand	
Numerische Optimierung / Numerical Optimization	Vorlesung	Wahlpflicht	6,0	4,0	180 hours	
Numerische Optimierung / Numerical Optimization	Übung	Wahlpflicht		2,0		
Numerische Optimierung / Numerical Optimization - Projekt	Projekt	Wahlpflicht	3,0	1,0	90 hours	

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
The students know different types of optimization problems and can discuss their theoretical background and implement and analyze numerical methods for solving them.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Ca. dreistündige Klausur. ■ Bei Verwendung als Wahlmodul: keine

Zu erbringende Studienleistung

Die genauen Anforderungen werden semesterweise in den [aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik](#) beschrieben. Gefordert werden

- Bestehen der Übungen.
- Erfolgreiche Bearbeitung und Präsentation des Semesterabschlussprojekts

Bei Verwendung als Wahlmodul ist das Bestehen der Klausur zusätzlicher Teil der Studienleistung.

Benotung

- Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) geht die Modulnote mit $9/(N-1)$, ohne Projekt mit $6/(N-1)$ in die Gesamtnote ein, wobei N jeweils die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.
- Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) geht die Modulnote mit $9/N$, ohne Projekt mit $6/N$ in die Gesamtnote ein, wobei N jeweils die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.
- Als Wahlmodul im M.Sc.-Studiengang Mathematik ist das Modul unbenotet.

Studiengangschwerpunkte

Optimierung

Bemerkung / Empfehlung

Das Modul kann auch ohne Projekt mit 6 ECTS-Punkten absolviert werden.

Verwendbarkeit des Moduls

- Wahlpflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012, PO 2021); geeignet für „Vorlesung mit Übung A–D“ bzw. „A–C“, falls das gesamt Modul inkl. Projekt absolviert wird.
- Mit Klausur als Teil der Studienleistung: Wahlmodul im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014).
- Vorlesung und Übung sind verwendbar für die Module „Angewandte Mathematik“, „Mathematik“ und das Vertiefungsmodul im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014).



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Numerical Optimization, mit Projekt	07LE23MO-BSc21-WP9-8- NumOpt
Veranstaltung	
Numerische Optimierung / Numerical Optimization	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE50V-5243
Veranstalter	
Institut für Mikrosystemtechnik, Systemtheorie, Regelungstechnik und Optimierung	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 hours
Präsenzstudium	90 hours
Selbststudium	90 hours
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
The course is divided into four major parts:
1. Fundamental Concepts of Optimization: Definitions, Types, Convexity, Duality
2. Unconstrained Optimization and Newton Type Algorithms: Stability of Solutions, Gradient and Conjugate Gradient, Exact Newton, Quasi-Newton, BFGS and Limited Memory BFGS, and Gauss-Newton, Line Search and Trust Region Methods, Algorithmic Differentiation
3. Equality Constrained Optimization Algorithms: Newton Lagrange and Generalized Gauss-Newton, Range and Null Space Methods, Quasi-Newton and Adjoint Based Inexact Newton Methods
4. Inequality Constrained Optimization Algorithms: Karush-Kuhn-Tucker Conditions, Linear and Quadratic Programming, Active Set Methods, Interior Point Methods, Sequential Quadratic and Convex Programming, Quadratic and Nonlinear Parametric Optimization
Zu erbringende Prüfungsleistung
Written exam (180 minutes)
Zu erbringende Studienleistung
see exercise
Literatur
1. Jorge Nocedal and Stephen J. Wright, Numerical Optimization, Springer, 2006
2. Amir Beck, Introduction to Nonlinear Optimization, MOS-SIAM Optimization, 2014
3. Stephen Boyd and Lieven Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge Univ. Press, 2004
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
None

Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung

Mathematics 1 and 2 for Engineers or basic Linear Algebra and Calculus courses

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Numerical Optimization, mit Projekt	07LE23MO-BSc21-WP9-8- NumOpt
Veranstaltung	
Numerische Optimierung / Numerical Optimization	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE50Ü-5243
Veranstalter	
Institut für Mikrosystemtechnik, Systemtheorie, Regelungstechnik und Optimierung	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung anhand theoretischer Beispielaufgaben sowie mit Rechnerübungen vertieft.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
The course work is completed if students pass the mid-term online quiz.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
None
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Mathematics 1 and 2 for Engineers or basic Linear Algebra and Calculus courses

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Numerical Optimization, mit Projekt	07LE23MO-BSc21-WP9-8- NumOpt
Veranstaltung	
Numerische Optimierung / Numerical Optimization - Projekt	
Veranstaltungsart	Nummer
Projekt	11LE50Pr-5244
Veranstalter	
Institut für Mikrosystemtechnik, Systemtheorie, Regelungstechnik und Optimierung	

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 hours
Präsenzstudium	15 hours
Selbststudium	75 hours
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
Zu erbringende Prüfungsleistung
Submission of a report incl. a documented computer code.
Zu erbringende Studienleistung
A short oral presentation at the end of the semester.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
None
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
None
Bemerkung / Empfehlung
It is strongly recommended to attend the Numerical Optimization lecture offered in the same semester.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Wahrscheinlichkeitstheorie	07LE23MO-BSc21-WP9-6-WT
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Peter Pfaffelhuber	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	9,0
Arbeitsaufwand	270 Stunden
Präsenzstudium	ca. 90 Stunden
Selbststudium	ca. 180 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine formale Voraussetzung.
Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I, Analysis I–III, Stochastik I.
Aus Analysis III werden Grundlagen der Maßtheorie benötigt, die in der Vorlesung kurz wiederholt werden und auch im Selbststudium angeeignet werden können.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Wahrscheinlichkeitstheorie: Vorlesung	Vorlesung		4,0		
Wahrscheinlichkeitstheorie: Übung	Übung		2,0		

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden kennen die Inhalte der Vorlesung – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren. ■ Sie kennen und verstehen die mathematische Fach- und Formelsprache der Wahrscheinlichkeitstheorie und können diese nutzen, um sich mündlich wie schriftlich mathematisch präzise und nachvollziehbar auszudrücken und korrekt zu argumentieren. ■ Sie können typische Fragestellungen aus dem Bereich der Wahrscheinlichkeitstheorie mit Hilfe der erlernten Konzepte analysieren, Lösungsstrategien entwickeln, Vermutungen überprüfen, mathematisch exakte Beweise führen, vorgelegte Beweisideen auf Korrektheit prüfen und typische Übungsaufgaben selbstständig lösen. ■ Sie sind mit grundlegenden stochastischen Modellen und wahrscheinlichkeitstheoretischen Fragestellungen auf maßtheoretischer Grundlage vertraut, kennen Herleitungen der klassischen Grenzwertaussagen in der Wahrscheinlichkeitstheorie und können mit den Grundbegriffen der Wahrscheinlichkeitstheorie umgehen. ■ Sie erkennen die Zusammenhänge mit anderen Vorlesungen aus der Mathematik, insbesondere mit den Grundlagen aus der Stochastik, die sie dadurch vertiefen.

Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Ein- bis dreistündige Klausur.■ Bei Verwendung als Wahlmodul: keine
Zu erbringende Studienleistung
<p>Bestehen der Übungen: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik veröffentlicht; in der Regel regelmäßige Teilnahme am wöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Übungsblätter vergebenen Punkte.</p> <p>Bei Verwendung als Wahlmodul: zusätzlich Bestehen der Klausur.</p>
Benotung
<ul style="list-style-type: none">■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) geht die Modulnote mit $9/(N-1)$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) geht die Modulnote mit $9/N$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Als Wahlmodul im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik und im M.Sc.-Studiengang Mathematik ist das Modul unbenotet.
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin mit Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten;■ schriftliche Bearbeitung der wöchentlichen Übungsaufgaben durch die Studierenden und anschließende Korrektur;■ Besprechung der Aufgaben und Präsentation von Lösungen in den begleitenden Tutoraten.
Studiengangsschwerpunkte
Stochastik
Verwendbarkeit des Moduls
<ul style="list-style-type: none">■ Wahlpflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012, PO 2021); geeignet für „Vorlesung mit Übung A–D“ bzw. „A–C“.■ Mit Klausur als Teil der Studienleistung: Wahlmodul in der Option „Individuelle Studiengestaltung“ des Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengangs Mathematik (PO 2021) und im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014).■ Vorlesung und Übung sind verwendbar für das Modul „Angewandte Mathematik“ im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014).■ Vorlesung und Übung sind verwendbar für das Modul „Mathematische Vertiefung“ im M.Ed.-Studiengang Mathematik (PO 2018) und im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021).

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Wahrscheinlichkeitstheorie	07LE23MO-BSc21-WP9-6-WT
Veranstaltung	
Wahrscheinlichkeitstheorie: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-6-WT

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Allgemeiner Wahrscheinlichkeitsraum, Produkträume, Zufallsvariable, 0-1-Gesetze, Gesetz der großen Zahlen, zentraler Grenzwertsatz, schwache Konvergenz, charakteristische Funktionen, bedingte Erwartungen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ L. Breiman: Probability. Addison-Wesley 1968. ■ A. Klenke: Wahrscheinlichkeitstheorie. Springer 2006. ■ A. N. Shiryaev: Probability. 2. Auflage, Springer 1996. ■ J. Wengenroth: Wahrscheinlichkeitstheorie. De Gruyter 2008.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I, Analysis I–III, Stochastik
Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Wahrscheinlichkeitstheorie“.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Wahrscheinlichkeitstheorie	07LE23MO-BSc21-WP9-6-WT
Veranstaltung	
Wahrscheinlichkeitstheorie: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-6-WT

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.
Bemerkung / Empfehlung
Die Übung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Wahrscheinlichkeitstheorie“.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Wahrscheinlichkeitstheorie II	07LE23MO-BSc21-WP9-6-WT2
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Peter Pfaffelhuber	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	9,0
Arbeitsaufwand	270 Stunden
Präsenzstudium	ca. 90 Stunden
Selbststudium	ca. 180 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine formalen Voraussetzungen. Notwendige Vorkenntnisse: Wahrscheinlichkeitstheorie

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Wahrscheinlichkeitstheorie II: Vorlesung	Vorlesung		4,0		
Wahrscheinlichkeitstheorie II: Übung	Übung		2,0		

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden kennen die Inhalte der Vorlesung – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren. ■ Sie kennen und verstehen die mathematische Fach- und Formelsprache der Wahrscheinlichkeitstheorie und können diese nutzen, um sich mündlich wie schriftlich mathematisch präzise und nachvollziehbar auszudrücken und korrekt zu argumentieren. ■ Sie können typische Fragestellungen aus dem Bereich der Stochastischen Prozesse mit Hilfe der erlernten Konzepte analysieren, Lösungsstrategien entwickeln, Vermutungen überprüfen, mathematisch exakte Beweise führen, vorgelegte Beweisideen auf Korrektheit prüfen und typische Übungsaufgaben selbstständig lösen. ■ Die Studierenden sind vertraut mit dem wahrscheinlichkeitstheoretischen Konzept des stochastischen Prozesses, kennen die zentralen Aussagen über stochastische Prozesse und können reale Phänomene durch stochastische Prozesse modellieren. ■ Sie erkennen die Zusammenhänge mit anderen Vorlesungen aus der Mathematik, insbesondere mit den Grundlagen aus der Wahrscheinlichkeitstheorie, die sie dadurch vertiefen, und können zentrale Aussagen aus dem Bereich der stochastischen Prozesse auch im Hinblick auf eine Verbindung mit der Analyse anwenden.

Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Mündliche Prüfung in Form eines ca. 30-minütigen Prüfungsgesprächs.■ Bei Verwendung als Wahlmodul: keine
Zu erbringende Studienleistung
<p>Bestehen der Übungen: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik veröffentlicht; in der Regel regelmäßige Teilnahme am wöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Übungsblätter vergebenen Punkte.</p> <p>Bei Verwendung als Wahlmodul: eventuell zusätzliche mündliche Prüfung.</p>
Benotung
<ul style="list-style-type: none">■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) geht die Modulnote mit $9/(N-1)$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) geht die Modulnote mit $9/N$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Als Wahlmodul im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik und im M.Sc.-Studiengang Mathematik ist das Modul unbenotet.
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin mit Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten;■ schriftliche Bearbeitung der wöchentlichen Übungsaufgaben durch die Studierenden und anschließende Korrektur;■ Besprechung der Aufgaben und Präsentation von Lösungen in den begleitenden Tutoraten.
Studiengangsschwerpunkte
Stochastik
Verwendbarkeit des Moduls
<ul style="list-style-type: none">■ Wahlpflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012, PO 2021); geeignet für „Vorlesung mit Übung A–D“ bzw. „A–C“.■ Wahlmodul im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014).■ Vorlesung und Übung sind verwendbar für die Module „Angewandte Mathematik“, „Mathematik“ und das Vertiefungsmodul im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014).

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Wahrscheinlichkeitstheorie II	07LE23MO-BSc21-WP9-6- WT2
Veranstaltung	
Wahrscheinlichkeitstheorie II: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V-6-WT2

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Poisson-Prozesse, Brown'sche Bewegung und deren Pfadeigenschaften, Markov-Prozesse, Konvergenz stochastischer Prozesse.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ H. Bauer: Wahrscheinlichkeitstheorie. 4. Auflage, De Gruyter 1991. ■ L. Breiman: Probability. Addison-Wesley 1968. ■ O. Kallenberg: Foundations of Modern Probability. Springer 2002. ■ A. Klenke: Wahrscheinlichkeitstheorie. Springer 2006. ■ D. Williams: Probability with Martingales. Cambridge Mathematical Textbooks, Cambridge University Press 1991.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Notwendige Vorkenntnisse: Wahrscheinlichkeitstheorie
Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesung hieß früher „Stochastische Prozesse“.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Wahrscheinlichkeitstheorie II	07LE23MO-BSc21-WP9-6- WT2
Veranstaltung	
Wahrscheinlichkeitstheorie II: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-6-WT2

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Sonstige Wahlpflichtveranstaltungen Mathematik	07LE23KT-BSc21-WP-sonst
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
----------------------------	-------------

Kommentar
<p>Im folgenden Abschnitt finden sich Modulbeschreibungen der typischen und regelmäßig angebotenen Mathematik-Module außerhalb des Formats vierstündiger Vorlesungen mit Übung aufgeführt. Es dürfen auch unregelmäßig oder in erster Linie für den M.Sc.-Studiengang angebotene Veranstaltungen absoviert werden. Das jeweilige Semesterangebot ist im Vorlesungsverzeichnis des Mathematischen Instituts beschrieben und in Verwendbarkeitstabellen übersichtlich zusammengefasst. Bitte beachten Sie stets die notwendigen Vorkenntnisse!</p>

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Seminar B	07LE23MO-BSc21-WP6-0-Sem_b
Verantwortliche/r	
PD Dr. Markus Junker	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Präsenzstudium	ca. 30 Stunden
Selbststudium	ca. 60 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Voraussetzung: Zuteilung eines Seminarplatzes bei der Vorbesprechung des konkret gewählten Seminars. Die notwendigen Vorkenntnisse hängen vom jeweiligen Proseminar ab und werden im Kommentierten Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand

Inhalte
In einem Seminar wird ein vertieftes wissenschaftliches Thema der Mathematik durch Lektüre von Fachliteratur erarbeitet und dann in Vorträgen präsentiert. Die konkreten Inhalte des Moduls hängen vom gewählten Seminar ab; die Inhalte der wählbaren Seminare sind im Kommentierten Vorlesungsverzeichnis des Mathematischen Instituts beschrieben.
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden können komplexere mathematische Inhalte im Selbststudium unter Anleitung erarbeiten, didaktisch aufbereiten und in freiem Vortrag anschaulich, verständlich und fachlich korrekt vortragen. ■ Sie können Fragen zum Vortragsthema beantworten und sich einer kritischen Diskussion stellen. Sie können fachliche Fragen zu Vorträgen formulieren und Vorträge konstruktiv-kritisch begleiten.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Vortrag in Form der Gestaltung einer in der Regel 90-minütigen Seminarsitzung. ■ Bei Verwendung als Wahlmodul im Optionsbereich: keine

Zu erbringende Studienleistung
Die Anforderungen hängen vom gewählten Seminar ab und werden semesterweise in den aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik veröffentlicht; in der Regel regelmäßige Teilnahme am Seminar. Bei Verwendung als Wahlmodul im Optionsbereich ist der Vortrag in Form der Gestaltung einer in der Regel 90-minütigen Seminarsitzung Teil der Studienleistung.
Benotung
Die Modulnote geht mit $6/(N-1)$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.
Lehrmethoden
Gemeinsame Erarbeitung eines mathematischen Themas durch studentische Vorträge mit Diskussion. Die Vorträge werden im begleiteten Selbststudium erstellt.
Bemerkung / Empfehlung
Neben einem verpflichtenden Seminar können beliebig viele weitere Seminare als Wahlpflichtmodule absolviert werden.
Verwendbarkeit des Moduls
<ul style="list-style-type: none">■ Pflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021); weitere Seminare können als Wahlpflichtmodule absolviert werden.■ mit Vortrag als Teil der Studienleistung: Wahlmodul in der Option „Individuelle Studiengestaltung“ im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik (PO 2021)■ Ein Seminar ist als Bachelor-Seminar Teil des Bachelor-Moduls im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012).■ Ein Seminar kann für das Modul „Mathematische Ergänzung“ im M.Ed.-Studiengang Mathematik (PO 2018) verwendet werden.■ Zwei Seminare bilden Pflichtmodule im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014); weitere Seminare können als Wahlmodule absolviert werden.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Elementargeometrie	07LE23MO-BSc21-WP6-3- ElGeo
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Annette Huber-Klawitter	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Präsenzstudium	ca. 60 Stunden
Selbststudium	ca. 120 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine formale Voraussetzung. Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Elementargeometrie: Vorlesung	Vorlesung		2,0		
Elementargeometrie: Übung	Übung		2,0		

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden kennen die Inhalte der Vorlesung – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren. ■ Sie kennen und verstehen die mathematische Fach- und Formelsprache der Elementargeometrie und können diese nutzen, um sich mündlich wie schriftlich mathematisch präzise und nachvollziehbar auszudrücken und korrekt zu argumentieren. ■ Sie können typische Fragestellungen aus dem Bereich der Elementargeometrie mit Hilfe der erlernten Konzepte analysieren, Lösungsstrategien entwickeln, Vermutungen überprüfen, mathematisch exakte Beweise führen, vorgelegte Beweisideen auf Korrektheit prüfen und typische Übungsaufgaben selbstständig lösen. ■ Sie kennen den axiomatischen und den analytischen Zugang zur Geometrie und können diese erläutern, Sie können geometrische Strukturen und Abbildungen mit algebraischen Mitteln sowie nach Invarianz- und Symmetrieespekten analysieren. ■ Sie erkennen die Zusammenhänge mit anderen Vorlesungen aus der Mathematik, insbesondere die Anwendungen der Grundlagen aus der Linearen Algebra, die dadurch vertieft wird.

Zu erbringende Prüfungsleistung
Ein- bis dreistündige Klausur.

Zu erbringende Studienleistung

Bestehen der Übungen: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den [aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik](#) veröffentlicht; in der Regel regelmäßige Teilnahme am wöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Übungsblätter vergebenen Punkte.

Benotung

- Im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik geht die Modulnote mit 6/75 in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit 4/9 in die Gesamtnote eingeht – bei Fächerkombinationen mit einem künstlerischen Fach mit 6/17.
- Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) geht die Modulnote mit 6/(N-1) in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.
- Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) geht die Modulnote mit 6/N in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.
- Im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ geht die Modulnote mit 6/95 in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit 6/7 in die Gesamtnote eingeht.
- Im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 90 ECTS-Punkten“ geht die Modulnote mit 6/51 in die Abschlussnote des Fachs Mathematik ein, die wiederum mit 6/7 in die Gesamtnote eingeht.

Lehrmethoden

- Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin mit Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten;
- schriftliche Bearbeitung der wöchentlichen Übungsaufgaben durch die Studierenden und anschließende Korrektur;
- Besprechung der Aufgaben und Präsentation von Lösungen in den begleitenden Tutoraten.

Bemerkung / Empfehlung

Das Modul kann im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang und im B.Sc.-Studiengang ab dem 2. Studiensemester absolviert werden.

Verwendbarkeit des Moduls

- Pflichtmodul im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik (PO 2021)
- Wahlpflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012, PO 2021)
- Pflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021)
- Pflichtmodul im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 90 ECTS-Punkten“ (PO 2021)



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Elementargeometrie	07LE23MO-BSc21-WP6-3-EIGeo
Veranstaltung	
Elementargeometrie: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V2-3-EIGeo

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ■ Axiomensysteme für die affine und die euklidische Geometrie. ■ Der analytische Zugang zur Geometrie über Koordinaten. ■ Nichteuklidische Geometrie – ein Modell der hyperbolischen Ebene. ■ Projektionen und projektive Geometrie. ■ Isometriegruppen euklidischer Räume und platonische Körper, Euler'sche Polyederformel. ■ Geometrie der Kegelschnitte.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ M. Koecher, A. Krieg: <i>Ebene Geometrie</i>. Springer 1993. ■ H. Knörrer: <i>Geometrie</i>. Vieweg 1996. ■ J. G. Ratcliffe: <i>Foundations of Hyperbolic Manifolds</i>. Springer 1994. ■ A. Beutelspacher, U. Rosenbaum: <i>Projektive Geometrie. Von den Grundlagen bis zu den Anwendungen</i>. 2. Auflage, Vieweg 2004.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Nützliche Vorkenntnisse: Lineare Algebra II, Analysis I und II
Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Elementargeometrie“.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Elementargeometrie	07LE23MO-BSc21-WP6-3- ElGeo
Veranstaltung	
Elementargeometrie: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü-3-Elgeo

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.
Bemerkung / Empfehlung
Die Übung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Elementargeometrie“.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Futures and Options	07LE23MO-BSc21-WP6-8-FaO
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Eva-Maria Lütkebohmert-Holtz	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine formale Voraussetzung.
Notwendige Vorkenntnisse: Stochastik I
Das Modul wird auf Englisch angeboten!

Zugehörige Veranstaltungen						
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand	
Futures and Options	Vorlesung	Wahlpflicht	6,0	2,0		
Futures and Options	Übung	Wahlpflicht		2,0		

Inhalte
This course covers an introduction to financial markets and products. Besides futures and standard put and call options of European and American type we also discuss interest-rate sensitive instruments such as swaps.
For the valuation of financial derivatives we first introduce financial models in discrete time as the Cox-Ross-Rubinstein model and explain basic principles of risk-neutral valuation. Finally, we will discuss the famous Black-Scholes model which represents a continuous time model for option pricing.
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Students know the basic principles of risk-neutral valuation of futures, standard and exotic options as well as interest rate derivatives.
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Ca. zweistündige Klausur. ■ Bei Verwendung als Wahlmodul: keine
Zu erbringende Studienleistung
Bei Verwendung als Wahlmodul: Bestehen der Klausur (ca. zweistündig).

Benotung
<ul style="list-style-type: none">■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) geht die Modulnote mit $6/(N-1)$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) geht die Modulnote mit $9/N$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Als Wahlmodul im M.Sc.-Studiengang Mathematik und im Optionsbereich des Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengangs ist das Modul unbenotet.
Lehrmethoden
Vorlesung mit Übung.
Studiengangschwerpunkte
Finanzmathematik
Literatur
<ul style="list-style-type: none">■ Chance, D.M., Brooks, R.: An Introduction to Derivatives and Risk Management, 8. ed., South-Western, 2009.■ Hull, J.C.: Options, Futures, and other Derivatives, 7. ed., Prentice Hall, 2009.■ Shreve, S.E.: Stochastic Calculus for Finance I: The Binomial Asset Pricing Model, Springer Finance, 2005.■ Strong, R.A.: Derivatives. An Introduction, 2. ed., South-Western, 2004.
Bemerkung / Empfehlung
Kurssprache ist Englisch. Weitere Informationen auf der Seite https://www.finance.uni-freiburg.de
Verwendbarkeit des Moduls
<ul style="list-style-type: none">■ Wahlpflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012, PO 2021)■ Mit Klausur als Teil der Studienleistung: Wahlmodul in der Option „Individuelle Studiengestaltung“ des Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengangs Mathematik (PO 2021)■ Mit Klausur als Teil der Studienleistung: Wahlmodul oder Wirtschaftswissenschaftliches Spezialisierungsmodul für die Profilinie Finanzmathematik im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014)■ Vorlesung und Übung sind verwendbar für die Module „Angewandte Mathematik“, „Mathematik“ und das Vertiefungsmodul im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014).

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Futures and Options	07LE23MO-BSc21-WP6-8-FaO
Veranstaltung	
Futures and Options	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	03LE47V-ID128036

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Futures and Options	07LE23MO-BSc21-WP6-8-FaO
Veranstaltung	
Futures and Options	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	03LE47Ü-ID128037

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Numerik für Differentialgleichungen	07LE23MO-BSc21-WP6-5- NumDgl
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Sören Bartels	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden, ohne Praktische Übung 150 Stunden, mit zusätzlichem Projekt 270 Stunden.
Präsenzstudium	ca. 60 Stunden
Selbststudium	ca. 120 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine formale Voraussetzung Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I, II, Analysis I, II, Numerik I
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Nützliche Vorkenntnisse: Analysis III, Programmierkenntnisse

Zugehörige Veranstaltungen						
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand	
Numerik für Differentialgleichungen: Vorlesung	Vorlesung		2,0			
Numerik für Differentialgleichungen: Übung	Übung		1,0			
Numerik für Differentialgleichungen: Praktische Übung	Übung		1,0			

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden kennen die Inhalte der Vorlesung – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren. ■ Sie kennen und verstehen die verwendete mathematische Fach- und Formelsprache und können diese nutzen, um sich mündlich wie schriftlich mathematisch präzise und nachvollziehbar auszudrücken und korrekt zu argumentieren. ■ Sie können typische Fragestellungen aus dem Bereich der Numerik von Differentialgleichungen mit Hilfe der erlernten Konzepte analysieren, Lösungsstrategien entwickeln, Vermutungen überprüfen, mathematisch exakte Beweise führen, vorgelegte Beweisideen auf Korrektheit prüfen und typische Übungsaufgaben selbstständig lösen sowie ■ Sie kennen klassische Verfahren zur Diskretisierung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen und können diese in Beispielen anwenden und als Computerprogramm umsetzen.

<ul style="list-style-type: none">■ Sie erkennen die Zusammenhänge mit anderen Vorlesungen aus der Mathematik, insbesondere die Anwendungen der theoretischen Grundlagen aus der Analysis.
<p>Zu erbringende Prüfungsleistung</p> <ul style="list-style-type: none">■ Ein- bis dreistündige Klausur.■ Bei Verwendung als Wahlmodul: keine
<p>Zu erbringende Studienleistung</p> <ul style="list-style-type: none">■ Bestehen der Übungen: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik veröffentlicht; in der Regel regelmäßige Teilnahme am zweiwöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Übungsblätter vergebenen Punkte.■ Falls mit Praktischer Übung: Bestehen der Praktischen Übung. Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik veröffentlicht; in der Regel regelmäßige Teilnahme am zweiwöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Programmieraufgaben vergebenen Punkte.■ Falls mit Projekt: Bestehen des Projekts.■ Bei Verwendung als Wahlmodul: zusätzlich Bestehen der Klausur.
<p>Benotung</p> <ul style="list-style-type: none">■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) geht die Modulnote mit $6/(N-1)$ in die Gesamtnote ein, ohne Praktische Übung mit $5/(N-1)$, mit zusätzlichem Projekt mit $9/(N-1)$, wobei N jeweils die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) geht die Modulnote mit $6/N$ in die Gesamtnote ein, ohne Praktische Übung mit $5/N$, mit zusätzlichem Projekt mit $9/N$, wobei N jeweils die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Als Wahlmodul im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang und im M.Sc.-Studiengang Mathematik ist das Modul unbenotet.
<p>Lehrmethoden</p> <ul style="list-style-type: none">■ Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin mit Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten;■ schriftliche Bearbeitung der wöchentlichen Übungsaufgaben durch die Studierenden und anschließende Korrektur;■ Besprechung der Aufgaben und Präsentation von Lösungen in den begleitenden Tutoraten;■ Computeraufgaben und deren anschließende Besprechung.
<p>Studiengangschwerpunkte</p>
<p>Numerik</p>
<p>Bemerkung / Empfehlung</p> <ul style="list-style-type: none">■ Das Modul kann auch ohne Praktische Übung mit 5 statt 6 ECTS-Punkten absolviert werden.■ Das Modul kann auch mit Praktischer Übung und zusätzlichem Projekt mit 9 statt 6 ECTS-Punkten absolviert werden und zählt dann im B.Sc.-Studiengang Mathematik wie eine 4-stündige Vorlesung mit Übungen.
<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none">■ Wahlpflichtmodul im B.Sc. Mathematik (PO 2012, PO 2021)■ Mit Klausur als Teil der Studienleistung: Wahlmodul in der Option „Individuelle Studiengestaltung“ des Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengangs Mathematik (PO 2021) oder im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014)■ Vorlesung und Übung sind verwendbar als Teil des Moduls "Angewandte Mathematik".



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Numerik für Differentialgleichungen	07LE23MO-BSc21-WP6-5- NumDgl
Veranstaltung	
Numerik für Differentialgleichungen: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V2-5-NumDgl

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ■ Modellierung mit gewöhnlichen Differentialgleichungen. ■ Euler-Verfahren, Einschrittverfahren, Runge-Kutta-Verfahren, Mehrschrittverfahren, Konsistenz, Konvergenz, Stabilität. ■ Hamilton'sche Systeme, symplektische Verfahren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ S. Bartels: <i>Numerik 3x9</i>, Springer-Spektrum 2016. ■ W. Walter: <i>Gewöhnliche Differentialgleichungen</i>, Springer 1995.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Notwendige Vorkenntnisse: Lineare Algebra I, II, Analysis I, II, erster Teil der Numerik-Vorlesung
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Nützliche Vorkenntnisse: Programmierkenntnisse, zweiter Teil der Numerik-Vorlesung (kann parallel gehört werden)
Bemerkung / Empfehlung
Die Veranstaltung "Numerik für Differentialgleichungen" kann mit Praktischer Übung absolviert werden und ergibt dann 6 ECTS-Punkte oder ohne Praktische Übung und ergibt dann 5 ECTS-Punkte.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Numerik für Differentialgleichungen	07LE23MO-BSc21-WP6-5- NumDgl
Veranstaltung	
Numerik für Differentialgleichungen: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü1-5-NumDgl

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.
Bemerkung / Empfehlung
Die Übung ist ein Pflichtbestandteil des Moduls „Numerik für Differentialgleichungen“.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Numerik für Differentialgleichungen	07LE23MO-BSc21-WP6-5- NumDgl
Veranstaltung	
Numerik für Differentialgleichungen: Praktische Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23PÜ1-5-NumDgl

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Praktische Übung begleitet die Vorlesung mit Programmieraufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.
Bemerkung / Empfehlung
Die Praktische Übung ist ein Wahlbestandteils des Moduls „Numerik für Differentialgleichungen“, Zusammen mit Vorlesung und Übung zur Vorlesung gibt es 6 ECTS-Punkte, ohne Praktische Übung 5 ECTS-Punkte.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Stochastik II	07LE23MO-BSc21-WP5-6-Sto2
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Peter Pfaffelhuber	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 Stunden
Präsenzstudium	ca. 50 Stunden
Selbststudium	ca. 100 Stunden
Mögliche Fachsemester	3
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine formale Voraussetzung. Notwendige Vorkenntnisse: Stochastik I

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Stochastik II: Vorlesung	Vorlesung	Pflicht		2,0	
Stochastik II: Übung	Übung	Pflicht		1,0	

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden kennen die Inhalte der Vorlesung – insbesondere die vermittelten Problemstellungen, Konzepte, Begriffe, Definitionen, Sätze, Beweise, Beweistechniken und Berechnungsverfahren. ■ Sie kennen und verstehen die mathematische Fach- und Formelsprache der elementaren Statistik und können diese nutzen, um sich mündlich wie schriftlich mathematisch präzise und nachvollziehbar auszudrücken und korrekt zu argumentieren. ■ Sie können typische Fragestellungen aus dem Bereich der grundlegenden Statistik mit Hilfe der erlernten Konzepte analysieren, reale Fragestellungen in stochastische Modelle umsetzen, Vermutungen überprüfen, mathematisch exakte Beweise führen, vorgelegte Beweisideen auf Korrektheit prüfen und typische Übungsaufgaben selbstständig lösen. ■ Sie können Verfahren der Datenerhebung und -auswertung nutzen und reflektieren. ■ Sie können typische Verständnisschwierigkeiten der Statistik beschreiben. ■ Sie erkennen die Zusammenhänge mit anderen Vorlesungen aus der Mathematik, insbesondere die Anwendung der Grundlagen aus Analysis I und II und Linearer Algebra I.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Ein- bis zweistündige Klausur.

Zu erbringende Studienleistung
Bestehen der Übungen: Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik veröffentlicht; in der Regel regelmäßige Teilnahme am zweiwöchentlichen Tutorat und Erreichen von mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der Übungsblätter vergebenen Punkte.
Benotung
Die Modulnote geht mit $5/(N-1)$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Tafelvortrag des Dozenten/der Dozentin mit Vor- und Nachbereitung durch die Studierenden, teils in den begleitenden Tutoraten;■ schriftliche Bearbeitung der zweiwöchentlichen Übungsaufgaben durch die Studierenden und anschließende Korrektur;■ Besprechung der Aufgaben und Präsentation von Lösungen in den begleitenden Tutoraten.
Verwendbarkeit des Moduls
<ul style="list-style-type: none">■ Wahlpflichtmodul im B.Sc. Mathematik (PO 2021)■ Vorlesung und Übung „Stochastik II“ sind Teil der Pflichtmodule Stochastik im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012), im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik (PO 2021) und im M.Ed.-Studiengang „Mathematik als Erweiterungsfach mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021)

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Stochastik II	07LE23MO-BSc21-WP5-6-Sto2
Veranstaltung	
Stochastik II: Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE23V2-6-Sto2

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Statistische Modelle, Schätztheorie, Maximum-Likelihood-Prinzip, Testtheorie, Konfidenzbereiche, Exponentialfamilien, Suffizienz, Optimalität von Tests.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ L. Dümbgen: <i>Stochastik für Informatiker</i>. Springer 2003. ■ H.-O. Georgii: <i>Stochastik</i>. 4. Auflage, de Gruyter 2009. ■ G. Kersting, A. Wakolbinger: <i>Elementare Stochastik</i>. 2. Auflage, Birkhäuser 2010. ■ U. Krengel: <i>Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik</i>. 8. Auflage, Vieweg 2005 .
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Teilnahme am ersten Teil der Vorlesung (notwendige Vorkenntnisse: siehe dort)

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Stochastik II	07LE23MO-BSc21-WP5-6-Sto2
Veranstaltung	
Stochastik II: Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23Ü1-6-Sto2

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
[siehe beim Modul]
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
ANWENDUNGSFACH	07LE23KT-BSc21-AF
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
----------------------------	---------

Kommentar
<p>Studierende des B.Sc.-Studiengangs Mathematik müssen ein Anwendungsfach wählen und die dafür vorgesehenen Module absolvieren. Pro Anwendungsfach liegt dazu ein Studienplan vor, teils mit Wahlmöglichkeiten. Das Anwendungsfach wird durch Anmeldung der ersten Prüfungsleistung bzw. Registrierung der ersten Studienleistung festgelegt und kann danach einmalig gewechselt werden. „Standard-Anwendungsfächer“, bei denen der Studienplan in der Prüfungsordnung festgelegt ist und die ohne weitere Formalitäten gewählt werden können, sind:</p> <ul style="list-style-type: none">■ <i>Betriebswirtschaftslehre (BWL)</i>■ <i>Biologie</i>■ <i>Informatik</i>■ <i>Physik</i>■ <i>Volkswirtschaftslehre (VWL)</i> <p>Andere Anwendungsfächer sind auf Antrag möglich. Dazu muss erst die Bereitschaft der anbietenden Lehrinstitut eingeholt werden und mit dieser ein Studienplan (im Rahmen von 15 bis 22 ECTS-Punkten) erstellt werden. Mit diesem Studienplan muss dann ein Antrag auf Zulassung des „Sonderanwendungsfaches“ an den Fachprüfungsausschuss gestellt werden. Mit Genehmigung des Antrages gilt dieses Anwendungsfach als gewählt und kann dann ebenfalls einmalig gewechselt werden. Einige Fächer bieten pro Jahr eine beschränkte Anzahl an Studienplätzen für Anwendungsfächler (<i>Philosophie, Psychologie, Soziologie</i>).</p> <p>In der Vergangenheit genehmigte Sonderanwendungsfächer umfassen: <i>Chemie, Geographie, Geowissenschaften, Hydrologie, Kognitionswissenschaften, Meteorologie, Mikrosystemtechnik, Molekulare Medizin, Musikwissenschaften, Philosophie, Politikwissenschaften, Psychologie, Soziologie, Waldwirtschaft und Umwelt</i></p>

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Anwendungsfach Physik	07LE23KT-BSc21-AF-Phys
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
----------------------------	---------

Kommentar
Bei Wahl des Anwendungsfaches Physik sind die folgenden Module verpflichtend zu absolvieren: ■ Experimentalphysik A (16 ECTS-Punkte) ■ Physiklabor für Naturwissenschaftler und Naturwissenschaftlerinnen (4 ECTS-Punkte)

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Experimentalphysik A	07LE23MO-BSc-AF-Phys-ExA
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Tanja Schilling	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	16,0
Arbeitsaufwand	480 Stunden
Präsenzstudium	ca. 180 Stunden
Selbststudium	ca. 300 Stunden
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	zwei Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine formalen Voraussetzungen
Notwendige Vorkenntnisse:
<ul style="list-style-type: none"> ■ Experimentalphysik I: Inhalte des Vorkurs Mathematik (Skript online) ■ Experimentalphysik II: Experimentalphysik I, Analysis I, Lineare Algebra I

Zugehörige Veranstaltungen						
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand	
Experimentalphysik I (Mechanik, Gase und Flüssigkeiten, Wärmelehre)	Vorlesung	Pflicht		4,0		
Experimentalphysik I (Mechanik, Gase und Flüssigkeiten, Wärmelehre)	Übung	Pflicht		2,0		
Experimentalphysik II (Elektromagnetismus und Optik)	Vorlesung	Pflicht	6,0	4,0		
Experimentalphysik II (Elektromagnetismus und Optik)	Übung	Pflicht		2,0		

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden sind in der Lage rechnerische oder phänomenologische Lösungen von physikalischen Problemstellungen im Bereich der klassischen Mechanik und Thermodynamik eigenständig zu erarbeiten. ■ Sie können eigene Lösungen vor der Gruppe vorrechnen und die Lösungswege diskutieren. ■ Sie sind in der Lage rechnerische oder phänomenologische Lösungen von physikalischen Problemstellungen im Bereich der Elektrodynamik und der geometrischen und Wellenoptik eigenständig zu erarbeiten.

- | |
|---|
| ■ Sie können eigene Lösungen vor der Gruppe vorrechnen und die Lösungswege diskutieren. |
|---|

Zu erbringende Prüfungsleistung

30-minütige mündliche Modulabschlussprüfung in Form eines Prüfungsgesprächs.
--

Zu erbringende Studienleistung

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">■ regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zu Experimentalphysik I■ Klausur in Experimentalphysik I■ regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zu Experimentalphysik II■ Klausur in Experimentalphysik II |
|---|

Benotung

Im B.Sc.-Studiengang Mathematik geht die Modulnote mit 16/N in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.
--

Lehrmethoden

Vorlesung, wöchentliche Übungsaufgaben, Bessprechung und Korrektur der Übungsaufgaben in Kleingruppen

Verwendbarkeit des Moduls

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">■ Pflichtmodul im Anwendungsfach Physik des B.Sc.-Studiengangs Mathematik■ Pflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Physik und im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Physik |
|--|



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Experimentalphysik A	07LE23MO-BSc-AF-Phys-ExA
Veranstaltung	
Experimentalphysik I (Mechanik, Gase und Flüssigkeiten, Wärmelehre)	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE33V-EXP1

ECTS-Punkte	
Präsenzstudium	60 h
Selbststudium	80 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ Gerthsen, Physik, Springer-Verlag ■ Tipler, Physik, Spektrum Verlag ■ W. Demtröder, Experimentalphysik 1, Mechanik und Wärme, Springer-Verlag
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Experimentalphysik A	07LE23MO-BSc-AF-Phys-ExA
Veranstaltung	
Experimentalphysik I (Mechanik, Gase und Flüssigkeiten, Wärmelehre)	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE33Ü-EXP1

ECTS-Punkte	
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	40 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Übung begleitet die Vorlesung mit Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Experimentalphysik A	07LE23MO-BSc-AF-Phys-ExA
Veranstaltung	
Experimentalphysik II (Elektromagnetismus und Optik)	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE33V-EXP2

ECTS-Punkte	6,0
Präsenzstudium	60 h
Selbststudium	80 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ■ Elektrostatisches Gesetz, elektrische Felder, elektrostatisches Potential, elektrischer Dipol, Strom und Spannung, ■ Magnetostatik: Lorentz-Kraft, Gesetz von Biot-Savart, magnetischer Dipol, Magnetismus ■ Elektrodynamik: Elektromagnetische Induktion, Wechselstrom, Schwingkreis, Hertz'scher Dipol ■ Elektromagnetische Wellen: Maxwell-Gleichungen, Wellenausbreitung, Interferenz, Dispersion, Polarisation, Resonatoren, thermische Strahlung, Photonen ■ Grundlagen der geometrischen und Wellenoptik: Fermat'sches Prinzip, optische Abbildung, optische Komponenten
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Die Studienleistungen bestehen jeweils aus einer schriftlichen Klausur und aus der regelmäßigen und erfolgreichen Teilnahme an den Übungen. Die Studienleistungen sind nicht Voraussetzung für die Zulassung zur mündlichen Modulabschlussprüfung.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Experimentalphysik I und Mathematikvorlesungen

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Experimentalphysik A	07LE23MO-BSc-AF-Phys-ExA
Veranstaltung	
Experimentalphysik II (Elektromagnetismus und Optik)	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE33Ü-EXP2

ECTS-Punkte	
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	40 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
ff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Experimentalphysik A	07LE23MO-BSc-AF-Phys-ExA
Name der Prüfungsleistung	
Leistungsart	Nummer
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	

Prüfungsform	
Benotung	
Mögliche Fachsemester	2
Teilnahmepflicht	

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Physiklabor für Naturwissenschaftler und Naturwissenschaftlerinnen	07LE23MO-BSc-AF-Phys-APNAT
Verantwortliche/r	
Dr. Christof Bartels	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB Physikalisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	160 Stunden
Präsenzstudium	ca. 50 Stunden
Selbststudium	ca. 70 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester oder ca. einmonatiger Ferienkurs
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Experimentalphysik A sollte erfolgreich absolviert sein.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Physiklabor für Naturwissenschaftler	Praktikum	Pflicht	5,0	180 Stunden	

Inhalte
Zehn eigenständig durchzuführende Versuche aus einer Auswahl der Gebiete: Mechanik und Akustik, Zählstatistik, Wärmelehre, Elektrizitätslehre, Optik, Mikrophysik.
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden lernen verschiedene Beispiele wichtiger physikalischer Messverfahren und Messgeräte kennen. ■ Sie können einfache Experimente auswerten. ■ Sie beherrschen die Fehlerrechnung und die Bewertung von Messergebnissen. ■ Sie können Messprotokolle anfertigen von der Aufgabenstellung über Datenaufnahme, Auswertung und Fehlerrechnung bis hin zur Formulierung der Ergebnisse.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Anfertigung von Protokollen zu allen 10 Versuchen
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Teilnahme an Vorbesprechung und Einführungsversuch ■ Vorbereitung und Durchführung von zehn Versuchen

Benotung
Im B.Sc.-Studiengang Mathematik geht die Modulnote mit $4/N$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.
Bemerkung / Empfehlung
Termine und weitere Informationen siehe https://www.physik.uni-freiburg.de/studium/labore/apnat/apnat
Verwendbarkeit des Moduls
<ul style="list-style-type: none">■ B.Sc. Biologie■ B.Sc. Chemie■ B.Sc. Geowissenschaften■ B.Sc. Mathematik bei Wahl des Anwendungsfachs Physik■ B.Sc. Molekulare Medizin

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Physiklabor für Naturwissenschaftler und Naturwissenschaftlerinnen	07LE23MO-BSc-AF-Phys-APNAT
Veranstaltung	
Physiklabor für Naturwissenschaftler	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	07LE33P-APNAT

ECTS-Punkte	
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Präsenzstudium	45 Stunden
Selbststudium	135 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Mögliche Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	in jedem Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
10 Physikalische Versuche aus den Themenbereichen Mechanik, Akustik, Elektrizitätslehre, Optik und Kernphysik wie z.B.: <ul style="list-style-type: none"> ■ Elastische Eigenschaften von Bambus ■ Kapillarität und Oberflächenspannung ■ Schall und Ultraschall ■ Gleichstrom ■ Wechselstrom ■ Geometrische Optik ■ Lichtmikroskop ■ Wellenoptik und Spektroskopie ■ Elektronen in elektromagnetischen Feldern ■ Radioaktivität
Zu erbringende Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Vorbereitung auf die Versuche ■ Versuchsdurchführung ■ Praktikumsprotokolle zu allen 10 Versuchen
Zu erbringende Studienleistung
An 10 Versuchstagen werden Versuche durchgeführt. Versäumte Versuche müssen nachgeholt werden. Zu jedem Versuch müssen folgende Leistungen erbracht werden: <ul style="list-style-type: none"> ■ Versuchsvorbereitung ■ Mündliche und/oder schriftliche Eingangsbefragung ■ Versuchsdurchführung ■ Anfertigung eines Versuchsprotokolls

Literatur
Versuchsanleitungen zum Praktikum (In den Versuchsanleitungen sind weitere versuchsbezogen Literaturzitate angegeben)
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Ausführliche Versuchsanleitungen in gedruckter Form werden bereitgestellt.■ Es findet eine Einführungsveranstaltung mit Sicherheitsunterweisung (Pflicht) statt■ Ein Einführungsversuch wird in der Gruppe gemeinsam mit dem Assistenten durchgeführt■ In jeden Versuch wird in einer Vorbesprechung zusammen mit dem/der Assistenten/in eingeführt■ Die einzelnen Versuche werden in betreuter Gruppenarbeit durchgeführt■ Nachbesprechung korrigierter Protokolle

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Anwendungsfach Informatik	07LE23KT-BSc21-AF-Info
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
----------------------------	---------

Kommentar
Bei Wahl des Anwendungsfaches Informatik sind drei der folgenden Module zu absolvieren:
<ul style="list-style-type: none">■ Einführung in die Programmierung (6 ECTS-Punkte)■ Rechnernetze (6 ECTS-Punkte)■ Algorithmen und Datenstrukturen (6 ECTS-Punkte)■ Fortgeschrittene Programmierung (6 ECTS-Punkte)■ Technische Informatik (6 ECTS-Punkte)■ Betriebssysteme (6 ECTS-Punkte)■ Software-Praktikum (6 ECTS-Punkte)
In der Auswahl darf maximal eines der beiden Module "Fortgeschrittene Programmierung" und "Software-Praktikum" sein!
Wichtiger Hinweis: Da die Modulbeschreibungen aus dem B.Sc.-Studiengang Informatik übernommen wurden, stimmen nicht alle Angaben für das Anwendungsfach Informatik im B.Sc.-Studiengang Mathematik (z.B. empfohlene Fachsemester, Pflicht/Wahlpflicht etc.).
Für die Benotung gilt, dass im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) die Note eines mit einer Prüfungsleistung versehenen Moduls mit $M/(N-1)$ in die Gesamtnote eingeht, wobei M die Anzahl der ECTS-Punkte des Moduls ist und N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Einführung in die Programmierung	07LE23MO-BSc-AF-Info-01
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Peter Thiemann	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Einführung in die Programmierung	Vorlesung	Pflicht	6,0	3,0	180 Stunden
Einführung in die Programmierung	Übung	Pflicht		1,0	

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden beherrschen die Grundlagen des systematischen Programmierens und Testens, sowohl in konzeptioneller Sicht als auch in einfachen praktischen Einsatzszenarien.
Sie können datengesteuerte Algorithmen entwerfen, sie in einer Programmiersprache formulieren und auf Rechnern testen und ausführen lassen.
Sie beherrschen die Grundkonzepte moderner höherer Programmiersprachen und können sie zur Programmierung auf Rechnern einsetzen.
Die Studierenden kennen grundlegende funktionale, prozedurale und objekt-orientierte Strukturen zur Ausführung von Programmen.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Einführung in die Programmierung	07LE23MO-BSc-AF-Info-01
Veranstaltung	
Einführung in die Programmierung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-BScINFO-1000
Veranstalter	
Institut für Informatik, Programmiersprache	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Präsenzstudium	45
Selbststudium	120
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Datenmodellierung, Erstellen von Testfällen, systematischer Entwurf von Funktionen Datengetriebener Entwurf und Testen Kontrollstrukturen, Prozeduren, Spezifikation, Verfeinerung Objekte, Vererbung, dynamischer Dispatch, APIs und DSLs Reguläre Ausdrücke, Automaten, Parser, Interpreter, Berechnungsmodelle Informatikgeschichte, Berufsethik
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur (120 Minuten)
Zu erbringende Studienleistung
siehe Übung
Literatur
Wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
keine

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Einführung in die Programmierung	07LE23MO-BSc-AF-Info-01
Veranstaltung	
Einführung in die Programmierung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-BScINFO-1000
Veranstalter	
Institut für Informatik, Programmiersprache	

ECTS-Punkte	
Präsenzstudium	15
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Inhalte der Vorlesung werden anhand von theoretischen und praktischen Aufgaben wiederholt, angewendet und vertieft.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Siehe Vorlesung
Zu erbringende Studienleistung
Die Übungsaufgaben werden nach vorgegebenem Schlüssel mit Punkten bewertet. Die Studienleistung ist erbracht, wenn mehr als 50% der insgesamt verteilten Punkte erreicht wurden.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Rechnernetze	07LE23MO-BSc-AF-Info-02
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Christian Schindelhauer	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Rechnernetze	Vorlesung	Pflicht	6,0	3,0	180 Stunden
Rechnernetze	Übung	Pflicht		1,0	

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden lernen die Grundlagen der Rechnernetze kennen. Sie verstehen, warum Netzwerke in Schichten unterteilt werden und verstehen die Funktionsweise der Schichten Bitübertragungsschicht (Physical Layer), Sicherungsschicht (Data Link Layer), Vermittlungsschicht (Routing Layer), Transportschicht (Transport Layer) und der Anwendungsschicht (Application Layer). Sie können das theoretische Wissen in die Praxis transferieren, indem sie Netzwerkanwendungen für das Internet entwerfen können.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Rechnernetze	07LE23MO-BSc-AF-Info-02
Veranstaltung	
Rechnernetze	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-BScINFO-1001
Veranstalter	
Institut für Informatik, Rechnernetze u.Telematik	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Präsenzstudium	45
Selbststudium	120
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Veranstaltung Rechnernetze ist die Einführungsveranstaltung zu diesem Thema für Informatiker*innen. Ausgehend von einer generellen Klassifikation wird die Schichtung von Rechnernetzen im Einzelnen vorgestellt. Die einzelnen Schichten werden anhand von Beispielnetzwerken dargestellt, wobei das Internet als Referenzmodell dient. Zu Beginn werden elektrotechnische Grundlagen der Wellenausbreitung und die Grundlagen der Signalkodierung vorgestellt. In der Sicherungsschicht wird das Problem des Mediumzugriffs ausführlich diskutiert. Danach werden in der Vermittlungsschicht Methoden zur Routenbestimmung, wie zum Beispiel Link-State-Routing und Distance-Vector-Protokolle vorgestellt. In der Transportschicht spielen neben der Zuverlässigkeit effiziente und faire Stauvermeidungsstrategien eine große Rolle. In der Anwendungsschicht werden HTTP, SMTP und DNS als grundlegende Protokolle besprochen. Abschließend wird noch kurz auf typische Probleme des Internets eingegangen, wie z.B. Sicherheit und Multimedia. Kurze Einführung in Datenbanken anhand von SQL und Datenintegrität
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur (laut Prüfungsordnung mindestens 60 und höchstens 240 Minuten, i.d.R. 90 bis 180 Minuten)
Zu erbringende Studienleistung
siehe Übung
Literatur
Andrew Tanenbaum: Computer Networks, Prentice Hall, 1989 James F. Kurose, Keith W. Ross, Computer Networking - A Top-Down Approach Featuring the Internet, Prentice Hall
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine

Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung

keine

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Rechnernetze	07LE23MO-BSc-AF-Info-02
Veranstaltung	
Rechnernetze	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-BScINFO-1001
Veranstalter	
Institut für Informatik, Rechnernetze u.Telematik	

ECTS-Punkte	
Präsenzstudium	15
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
In den Übungen werden die aufgeführten Vorlesungsinhalte eingeübt.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Siehe Vorlesung
Zu erbringende Studienleistung
50 % aller Übungspunkte aus den Übungsaufgaben müssen erreicht werden, um die Studienleistung zu bestehen.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Algorithmen und Datenstrukturen	07LE23MO-BSc-AF-Info-03
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Hannah Bast Prof. Dr. Fabian Kuhn	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Vorausgesetzt werden Kenntnisse aus dem Modul "Einführung in die Programmierung", also grundlegendes Programmierverständnis und Grundlagen der praktischen Informatik

Zugehörige Veranstaltungen						
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand	
Algorithmen und Datenstrukturen	Vorlesung	Pflicht	6,0	3,0		
Algorithmen und Datenstrukturen	Übung	Pflicht		1,0		

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Das selbständige Entwickeln und Implementieren von Algorithmen, die Beherrschung der dazu erforderlichen Datenstrukturen und Entwurfsverfahren, und ein Verständnis für die Wechselwirkung zwischen beiden. Die Verbindung der Fähigkeit zur Formulierung von Verfahren mit Hilfe von abstrakten Datentypen, der Fähigkeiten zum Programmieren in höheren Sprachen, und die schrittweise Umsetzung der abstrakt formulierten Verfahren in lauffähige Programme. Die Fähigkeit, die Effizienz von Algorithmen, insbesondere ihren Zeit- und Platzbedarf mit mathematischen Methoden zu analysieren und so die Qualität von verschiedenen Algorithmen zur Lösung von Problemen beurteilen zu können.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Algorithmen und Datenstrukturen	07LE23MO-BSc-AF-Info-03
Veranstaltung	
Algorithmen und Datenstrukturen	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-1004
Veranstalter	
Institut für Informatik, Algorithmen u. Datenstrukturen	
Institut für Informatik, Algorithmen und Komplexität	

ECTS-Punkte	6,0
Präsenzstudium	39 Stunden
Selbststudium	128 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Im Einzelnen werden folgende Themen behandelt: Formale Eigenschaften von Algorithmen, Korrektheit, Effizienz, Zeit- und Platzbedarf, Groß-O-Notation, Omega-Notation; best, worst, average, amortized-worst-case Analyse von Algorithmen; Divide & Conquer u.a. Entwurfsverfahren; Elementare Datenstrukturen, Liste, Stapel, Schlange; Skiplisten als Beispiel einer randomisierten Struktur; Sortierverfahren: elementare, Heapsort, Quicksort, Radixsort; untere Schranke; Suchverfahren: lineare, exponentielle Suche; Hashverfahren, insbesondere offene Hashverfahren; Bäume, natürliche Suchbäume, Durchlaufreihenfolgen; Balancierte Bäume, AVL-Bäume, B-Bäume; Union-Find-Strukturen u.a. Datenstrukturen; Graphen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur / schriftliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung)
Zu erbringende Studienleistung
siehe Übung
Literatur
Th. Ottmann, P. Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, 4. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, 2002.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Vorausgesetzt werden Kenntnisse aus dem Modul "Einführung in die Programmierung", also grundlegendes Programmierverständnis und Grundlagen der praktischen Informatik

Lehrmethoden

Beamervortrag in der Vorlesung, Vortragsfolien und Übungsblätter werden auf der Internetseite der Veranstaltung bereitgestellt



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Algorithmen und Datenstrukturen	07LE23MO-BSc-AF-Info-03
Veranstaltung	
Algorithmen und Datenstrukturen	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-1004
Veranstalter	
Institut für Informatik, Algorithmen u.Datenstrukturen	
Institut für Informatik, Algorithmen und Komplexität	

ECTS-Punkte	
Präsenzstudium	13
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Eine praktische und anwendungsorientierte Auseinandersetzung mit den Prinzipien, die in der Vorlesung vorgestellt werden, ist wichtig für das Verständnis. Daher werden in der Übung die theoretischen Methoden anhand von Beispielen in konkreten Anwendungssituationen betrachtet.
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung
Zu erbringende Studienleistung
Um die Studienleistung zu erlangen, brauchen Sie mindestens 50% der Punkte aus den Übungsblättern.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fortgeschrittene Programmierung	07LE23MO-BSc-AF-Info-04
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Peter Thiemann	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Grundkenntnisse von praktischer Informatik, Grundlagen von Programmierkonzepten, Programmierkenntnisse, z.B. entsprechend dem Inhalt der "Einführung in die Programmierung" im 1. Studiensemester.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Programmieren in C++	Vorlesung	Pflicht	6,0	2,0	180 Stunden
Programmieren in C++	Übung	Pflicht	6,0	2,0	

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Lernziel ist, Programme im Umfang von einigen hundert Zeilen selbstständig entwickeln zu können.
Dazu gehört:
<ul style="list-style-type: none"> ■ eine Aufgabenstellung (in natürlicher Sprache) geeignet in der gegebenen Programmiersprache (C oder C++) zu modellieren, die Operationen zu implementieren und geeignete Testumgebungen zu entwickeln. ■ die Beherrschung einer zur jeweiligen Sprache gehörigen Entwicklungsumgebung (Editor, Compiler, Testframework, etc) inklusive Standards für Formatierung und Tests. ■ die Fähigkeit, Standardentwurfsmuster einzusetzen und Standardbibliotheken zu benutzen.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fortgeschrittene Programmierung	07LE23MO-BSc-INFO-04
Veranstaltung	
Programmieren in C++	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-BScINFO-1006
Veranstalter	
Institut für Informatik, Programmiersprache	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Präsenzstudium	26 Stunden
Selbststudium	128 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ■ Umgebung: Editor, Versionskontrolle, Coding Styleguide, Makefile, Aufteilung des Codes, Dokumentation, Debugging, Code Reviews ■ Sprache: grundlegende Konstrukte, Ein- und Ausgabe, Kommandozeilenparameter, Zeiger und Referenzen, call by value / call by reference, const, ... ■ Objekt-Orientiertes Programmieren: Klassen, Objekte, Konstruktoren, Destruktoren, static, explicit, Vererbung, abstract, virtual, ... ■ Tests und Fehlerhandling: unit tests, exception handling, performance tests, profiling, ... ■ Fortgeschrittene Methoden: generisches Programmieren (templates), Standardbibliotheken (STL), Bibliotheken selber bauen (statisch und dynamisch), packaging,
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<p>Erstellung von Demonstratoren oder Software Bearbeitung von Übungs- und/oder Projektaufgaben Um die Studienleistung zu bestehen, müssen 50% der Bewertungspunkte erreicht werden. Bewertungspunkte können durch Bearbeiten von Anwesenheitsaufgaben, Übungsaufgaben sowie durch ein Abschlussprojekt erworben werden.</p>
Literatur
C++: http://www.cplusplus.com/doc/tutorial GNU Make: http://www.gnu.org/software/make/manual SVN: http://subversion.apache.org/

Google Test: http://code.google.com/p/googletest/
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Grundkenntnisse von praktischer Informatik, Grundlagen von Programmierkonzepten, Programmierkenntnisse, z.B. entsprechend dem Inhalt der "Einführung in die Programmierung" im 1. Semester Bachelor Informatik.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fortgeschrittene Programmierung	07LE23MO-BSc-AF-Info-04
Veranstaltung	
Programmieren in C++	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-BScINFO-1006
Veranstalter	
Institut für Informatik, Programmiersprache	

ECTS-Punkte	6,0
Präsenzstudium	26 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Umgang mit Editor, Versionskontrollsystem, make, debugging, code reviews Verständnisübungen zur Sprache, Einüben von Mustern und Konventionen Werkzeuge zum Testen und zur Fehlersuche, Einüben der Verwendung dieser Tools Kleine Projekte zum Programmieren mit templates, STL, eigene Bibliotheken
Abschlussprojekt, in dem die in Vorlesung und Übung erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten angewendet und vertieft werden: Erstellung eines Programms im Umfang von 1000-2000 Zeilen nach natürlichsprachlicher Spezifikation.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
siehe Vorlesung
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Technische Informatik	07LE23MO-BSc-AF-Info-05
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Bernd Becker Prof. Dr. Christoph Scholl	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Technische Informatik	Vorlesung	Pflicht	6,0	3,0	180 Stunden
Technische Informatik	Übung	Pflicht		1,0	

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden haben ein grundsätzliches Verständnis für den Aufbau und die Funktionsweise von Rechnern. Sie beherrschen Methoden zur Modellierung, Synthese und Optimierung digitaler Systeme. Die Studierenden kennen die Funktionsweise von Rechnerarithmetik, Speicherelementen und Bussystemen. Sie sind in der Lage einen kleinen Rechner anhand von einzelnen Komponenten selbst zu entwerfen sowie maschinennahe Programme zu entwerfen und zu analysieren

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Technische Informatik	07LE23MO-BSc-AF-Info-05
Veranstaltung	
Technische Informatik	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-BScINFO-1005
Veranstalter	
Institut für Informatik, Rechnerarchitektur Institut für Informatik, Betriebssysteme	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Präsenzstudium	39 Stunden
Selbststudium	128 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
In der Vorlesung wird der Aufbau und Entwurf von Rechnern von der Gatterebene bis zur Anwendungsebene behandelt. Nach einem einführenden Überblick über die Arbeitsweise von Rechnern (Rechner im Überblick, Modellierung, CPU, Speicher, Zusammenspiel, Zeichendarstellung, Zahldarstellung) liegt ein Schwerpunkt der Veranstaltung auf der Vermittlung der notwendigen Grundlagen zum Schaltkreisentwurf. Dazu gehören Boolesche Funktionen und Methoden ihrer Beschreibung, wie Entscheidungsdiagramme, Boolesche Ausdrücke, Schaltkreise. Elementare Methoden der Logiksynthese (z.B. Verfahren von Quine-McCluskey) werden eingeführt und erprobt. In einem weiteren Teil des Moduls widmen sich die Studierenden der Rechnerarithmetik. Ausgehend von verschiedenen Zahlendarstellungen werden arithmetische Schaltungen entworfen und deren Komplexität abgeschätzt. Darüber hinaus werden Tristate-Treiber, speichernde Elemente und Busse eingeführt. Die Studierenden nutzen die erworbenen Kenntnisse zu Entwurf und Analyse eines kleinen Rechners (ausgehend von einzelnen Komponenten).
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur / schriftliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung)
Zu erbringende Studienleistung
siehe Übung
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> - Becker,Bernd and Drechsler, Rolf and Molitor, Paul, „Technische Informatik - Eine Einführung“, Pearson-Studium ISBN 3-8273-7092-2 - Tanenbaum, Andrew S, "Structured computer organization", Prentice Hall, 1990, ISBN 0-13-854662-2, Frei91: CC/0.0/6a - Hennessy, John L. and Patterson, David A., "Computer organization and design: the hardware softwareinterface", Morgan Kaufmann, 1998, ISBN 1-55860-428-6, 1-55860-X, Frei91: CB/6.3/10a

- | |
|---|
| - Keller, Jörg and Paul, Wolfgang J., "Hardware-Design: formaler Entwurf digitaler Schaltungen", Teubner, 1997, ISBN 3-8154-20652, Frei91: CB/6.3/8 |
| - Hotz, Günter, "Einführung in die Informatik", Teubner, 1990, ISBN 3-519-02246-X, Frei 34: I 300 Physik, Frei49: PI/2/6 (IuG), Frei 129:Math K 10: 38 (PH) |

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

keine

Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung

keine

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Technische Informatik	07LE23MO-BSc-AF-Info-05
Veranstaltung	
Technische Informatik	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-BScINFO-1005
Veranstalter	
Institut für Informatik, Rechnerarchitektur Institut für Informatik, Betriebssysteme	

ECTS-Punkte	
Präsenzstudium	13 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Es gibt bepunktete Übungsblätter mit mehreren Aufgaben, die wöchentlich auf der Webseite der Vorlesung und in einem Übungsportal zugänglich gemacht werden. Die Übungsblätter sind von den Teilnehmern der Veranstaltung in Einer- oder Zweiergruppen zu bearbeiten und müssen in digitaler Form (entweder PDF(Portable Document Format) oder PS (Postscript)) bis zu dem auf dem Übungsblatt angegebenen Termin über das Übungsportal abgegeben worden sein; die Rückgabe der korrigierten Abgaben erfolgt ebenfalls über das Übungsportal. Die Besprechung der Übungsblätter findet in den jeweiligen Übungsgruppen statt.
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung
Zu erbringende Studienleistung
Als Studienleistung muss - mindestens 50% der erreichbaren Punkte aus den Übungen erreicht werden - regelmäßig aktiv an den Übungsgruppen teilgenommen werden - mindestens eine Übung in der Übungsgruppe vorgerechnet werden.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Betriebssysteme	07LE23MO-BSc-AF-Info-06
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Christoph Scholl	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Mögliche Fachsemester	3
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Grundlegende Prinzipien und Kenntnisse aus dem Bereich der Technischen Informatik, einführende Informatik- und Programmierkenntnisse

Zugehörige Veranstaltungen						
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand	
Betriebssysteme	Vorlesung	Pflicht	6,0	3,0	180 Stunden	
Betriebssysteme	Übung	Pflicht		1,0		

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis über die hardwaremäßigen Grundlagen, die Aufgabe, Funktionsweise und Architektur moderner Betriebssysteme . Weiterhin beherrschen sie den praktischen Umgang mit Betriebssystemen und können diese in Anwendungsszenarien einsetzen und administrieren.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Betriebssysteme	07LE23MO-BSc-AF-Info-06
Veranstaltung	
Betriebssysteme	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE13V-BScINFO-1012
Veranstalter	
Institut für Informatik, Betriebssysteme	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Präsenzstudium	60 Stunden
Selbststudium	120 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
In dem Modul werden sowohl die hardwaremäßigen Voraussetzungen als auch die konzeptuellen Grundlagen von Betriebssystemen behandelt. Neben der Behandlung der Aufgaben von Betriebssystemen erfolgt eine Einführung in grundlegende Begriffe wie z.B. Dateisysteme, Prozesse, Nebenläufigkeit, wechselseitiger Ausschluss, Deadlocks bzw. Deadlockvermeidung und Schedulingmethoden. Aufbauend auf Lehrinhalten der Veranstaltung Technische Informatik werden in der Vorlesung auch Hardwareerweiterungen wie die Integration von Interrupts und Ein-/Ausgabeschnittstellen behandelt, die die Implementierung der erwähnten Betriebssystemkonzepte erst möglich machen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur / schriftliche Abschlussprüfung (Dauer im Rahmen der Prüfungsordnungsregelung)
Zu erbringende Studienleistung
siehe Übung
Literatur
- A. Tanenbaum: Moderne Betriebssysteme, Pearson Studium, 2002 - W. Stallings: Betriebssysteme: Funktion und Design. Pearson Studium, 2002 - Keller, Jörg and Paul, Wolfgang J., "Hardware-Design: formaler Entwurf digitaler Schaltungen", Teubner, 1997, ISBN 3-8154-20652, Frei91: CB/6.3/8
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Grundlegende Prinzipien und Kenntnisse aus dem Bereich der Technischen Informatik, einführende Informatik- und Programmierkenntnisse



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Betriebssysteme	07LE23MO-BSc-AF-Info-06
Veranstaltung	
Betriebssysteme	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE13Ü-BScINFO-1012
Veranstalter	
Institut für Informatik, Betriebssysteme	

ECTS-Punkte	
Präsenzstudium	15 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Es gibt bepunktete Übungsblätter mit mehreren Aufgaben, die wöchentlich auf der Webseite der Vorlesung und in einem Übungsportal zugänglich gemacht werden. Die Übungsblätter sind von den Teilnehmern der Veranstaltung in Einer- oder Zweiergruppen zu bearbeiten und müssen in digitaler Form (entweder PDF(Portable Document Format) oder PS (Postscript)) bis zu dem auf dem Übungsblatt angegebenen Termin über das Übungsportal abgegeben worden sein; die Rückgabe der korrigierten Abgaben erfolgt ebenfalls über das Übungsportal. Die Besprechung der Übungsblätter findet in den jeweiligen Übungsgruppen statt.
Zu erbringende Prüfungsleistung
siehe Vorlesung
Zu erbringende Studienleistung
Als Studienleistung muss
- mindestens 50% der erreichbaren Punkte aus den Übungen erreicht werden
- regelmäßig aktiv an den Übungsgruppen teilgenommen werden
- mindestens eine Übung in der Übungsgruppe vorgerechnet werden.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Software-Praktikum	07LE23MO-BSc-AF-Info-07
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Andreas Podelski	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Grundlegende Kenntnis von objektorientierten Programmiersprachen, Praktische Programmierkenntnisse, wie sie etwa in den Modulen "Einführung in die Programmierung" und "Algorithmen und Datenstrukturen" sowie "Fortgeschrittene Programmierung" vermittelt werden, und Grundlegende Kenntnisse von softwaretechnischen Prinzipien (wie sie etwa in "Softwaretechnik" vermittelt werden).

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Software-Praktikum	Praktikum	Pflicht	6,0	4,0	180 Stunden

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Anwendung softwaretechnischer Prinzipien durch den praktischen Einsatz von Methoden und Verfahren aus der Softwaretechnik. Arbeiten im Team durch selbstbestimmte und gemeinsame Analyse und Präzisierung von Aufgabenstellungen, Bewertung, Planung und Aufteilung von Aufgaben, sowie Übernahme der Verantwortung für bestimmte Teile der Entwicklung und das Erlernen der fachspezifischen Diskussion als gleichberechtigter Diskussionspartner. Selbstständiges Einarbeiten in ein unbekanntes Gebiet. Handhabung von Komplexität in Softwareentwicklungsprojekten. Die Lernziele sind darauf ausgerichtet, die Teilnehmer in die Lage zu versetzen, nach Abschluss des Software-Praktikums selbstständig ein Vorgehen zur Lösung größerer und komplexer Aufgabenstellungen festzulegen und durchzuführen.
Zu erbringende Studienleistung
Studienleistung: Bewertet werden die in Gruppen erarbeiteten Artefakte (fertige Software, erstellte Dokumente) sowie die Einzelleistung (Punkte pro Woche). Zulassungsvoraussetzung ist die Anwesenheit bei Gruppentreffen und Präsentationen sowie die kontinuierliche Mitarbeit (wöchentliche Beiträge zu den zu erstellenden Artefakten in hinreichendem Umfang).

Benotung

Angaben für frühere Prüfungsordnungsversionen:

Bachelor of Science im Fach Embedded Systems Engineering, Prüfungsordnungsversion 2009: Studienleistung, das Praktikum wird mit bestanden oder nicht bestanden bewertet.

Bachelor of Science im Fach Embedded Systems Engineering, Prüfungsordnungsversion 2011: Studienleistung, das Praktikum wird mit bestanden oder nicht bestanden bewertet.

Bachelor of Science im Fach Informatik, Prüfungsordnungsversion 2012: Studienleistung, das Praktikum wird mit bestanden oder nicht bestanden bewertet.

Bachelor of Science im Fach Mikrosystemtechnik, Prüfungsordnungsversion 2005: Die Modulnote bildet sich aus der Bewertung der Übungen und der Präsentation des Praktikums.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Software-Praktikum	07LE23MO-BSc-AF-Info-07
Veranstaltung	
Software-Praktikum	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	11LE13P-BScINFO-1009
Veranstalter	
Institut für Informatik, Softwaretechnik	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Präsenzstudium	56 Stunden
Selbststudium	124 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
In einer Einführungsveranstaltung wird der Ablauf des Softwareerstellungsprojektes gemäß einem ausgewählten Vorgehensmodell und gemäß einer vorgegebenen Roadmap präsentiert. Die Studierenden arbeiten in Kleingruppen unter enger Betreuung und kontinuierlicher Kontrolle durch Tutoren und Dozenten. In wöchentlichen Gruppentreffen unter der Aufsicht eines Tutors werden die konkreten Aufgaben für das jeweilige Gruppenprojekt gemäß der Roadmap formuliert und innerhalb der Gruppe aufgeteilt. Die Aufgabenverteilung wird in einem Projektverwaltungssystem (z.B. Trac) dokumentiert. Die Studierenden werden angeleitet, sich die für die konkrete Aufgabe passende Technische Dokumentation selbstständig zu suchen und anzueignen. Die Anleitung erfolgt sowohl durch Hinweise auf Eingangsliteratur (u.a. in einem eigens angelegten Wiki) als auch durch persönliche Interaktion mit Tutoren und Dozenten (elektronisch bzw. während der Poolbetreuung). In der Programmierungsphase setzen die Studierenden Metriken und statische Analysewerkzeuge zur Einhaltung von vorgegebenen OOP-Richtlinien und Coding Conventions ein. Die hier festgestellten Probleme besprechen die Gruppen unter Aufsicht eines Tutors in speziellen Codereview-Treffen. Regelmäßige mündliche Präsentationen der Zwischenergebnisse im Plenum erlauben den Studierenden die Simulation der Zwischenabnahme vor Dritten sowie eine vergleichende Evaluierung ihrer Arbeit. Anhand der im SVN abgelegten Artefakte kontrollieren die Dozenten kontinuierlich den aktuellen Stand der Arbeiten jeder einzelnen Gruppe.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Nur für Studierende im polyvalenten 2-Hauptfächer-Bachelor Informatik (im Wahlpflichtbereich statt Weiterführende Informatik II): Die in der Gruppe erstellten Artefakte sowie die Einzelleistung werden benotet und zählen als Prüfungsleistung.
Zu erbringende Studienleistung
Studienleistung: Bewertet werden die in Gruppen erarbeiteten Artefakte (fertige Software, erstellte Dokumente) sowie die Einzelleistung (Punkte pro Woche). Zulassungsvoraussetzung ist die Anwesenheit bei Gruppentreffen und Präsentationen sowie die kontinuierliche Mitarbeit (wöchentliche Beiträge zu den zu erstellenden Artefakten in hinreichendem Umfang).

Literatur
Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Grundlegende Kenntnis von objektorientierten Programmiersprachen, Praktische Programmierkenntnisse, wie sie etwa in den Modulen "Einführung in die Programmierung" und "Algorithmen und Datenstrukturen" sowie "Fortgeschrittene Programmierung" vermittelt werden, und Grundlegende Kenntnisse von softwaretechnischen Prinzipien (wie sie etwa in "Softwaretechnik" vermittelt werden).
Bemerkung / Empfehlung
Angaben für frühere Prüfungsordnungsversionen: Bachelor of Science im Fach Embedded Systems Engineering, Prüfungsordnungsversion 2009: Studienleistung, das Praktikum wird mit bestanden oder nicht bestanden bewertet. Bachelor of Science im Fach Embedded Systems Engineering, Prüfungsordnungsversion 2011: Studienleistung, das Praktikum wird mit bestanden oder nicht bestanden bewertet. Bachelor of Science im Fach Informatik, Prüfungsordnungsversion 2012: Studienleistung, das Praktikum wird mit bestanden oder nicht bestanden bewertet. Bachelor of Science im Fach Mikrosystemtechnik, Prüfungsordnungsversion 2005: Die Modulnote bildet sich aus der Bewertung der Übungen und der Präsentation des Praktikums.

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Anwendungsfach Betriebswirtschaftslehre	07LE23KT-BSc21-AF-BWL
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
----------------------------	---------

Kommentar
<p>Bei Wahl des Anwendungsfaches Betriebswirtschaftslehre sind drei der folgenden vier Module zu absolvieren (insgesamt 18 ECTS-Punkte):</p> <ul style="list-style-type: none">■ Unternehmenstheorie (6 ECTS-Punkte)■ Investition und Finanzierung (6 ECTS-Punkte)■ Produktion und Absatz (6 ECTS-Punkte)■ Unternehmensrechnung (6 ECTS-Punkte)

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Unternehmenstheorie	07LE23MO-BSc-AF-BWL-01
Verantwortliche/r	
Dr. Oliver Roßmannek	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB Institut für Wirtschaftswissenschaften-VB	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Präsenzstudium	ca. 60 Stunden
Selbststudium	ca. 120 Stunden
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Zusammensetzung des Moduls
<ul style="list-style-type: none"> ■ Vorlesung (2 SWS) ■ Übung (2 SWS)

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Unternehmenstheorie	Vorlesung	Pflicht	6,0	2,0	

Inhalte
Die Veranstaltung beinhaltet grundlegende Aspekte der strategischen Unternehmensführung. Dabei werden die Phasen der strategischen Analyse (Analyse der externen und internen Unternehmensumwelt), der Strategieformulierung (Funktionale Strategien, Geschäftsbereichsstrategien und Gesamtunternehmensstrategien) sowie der Strategieimplementierung (Organisation, Kontrolle, Corporate Governance und Leadership) behandelt.
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden weisen ein grundlegendes Verständnis von strategischer Unternehmensführung auf.
Zu erbringende Prüfungsleistung
ca. 90-minütige Klausur

Benotung
■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) geht die Modulnote mit $6/(N-1)$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.
■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) geht die Modulnote mit $6/N$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.
Lehrmethoden
Vorlesung mit Übung
Literatur
■ Dess/Lumpkin/Eisner (2013): Strategic Management: Creating Competitive Advantage, 7th ed., McGraw-Hill. ■ Barney/Hesterly (20011): Strategic Management and Competitive Advantage, Pearson, 4 th ed. ■ Jones/Hill (2012): Theory of Strategic Management, 10th ed., Cengage. ■ Carpenter/Sanders (2009): Strategic Management: A Dynamic Perspective, Pearson. ■ Coulter (2012) Strategic Management in Action, 6th ed. Pearson.
Bemerkung / Empfehlung
Weitere Informationen sind auf der Homepage der Arbeitsgruppe verfügbar.
Verwendbarkeit des Moduls
■ B.Sc.-Studiengang Volkswirtschaftslehre ■ Anwendungsfach BWL im B.Sc.-Studiengang Mathematik

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Unternehmenstheorie	07LE23MO-BSc-AF-BWL-01
Veranstaltung	
Unternehmenstheorie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	03LE47V-ID123732

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Zu erbringende Prüfungsleistung
6 ECTS
Zu erbringende Studienleistung
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ # Dess/Lumpkin/Eisner (2014): Strategic Management: Creating Competitive Advantage, 7. Aufl., McGraw-Hill. ■ # Barney/Hesterly (2015): Strategic Management and Competitive Advantage, 5. Aufl., Pearson. ■ # Jones/Hill (2013): Theory of Strategic Management, 10. Aufl., South-Western. ■ # Carpenter/Sanders (2009): Strategic Management: A Dynamic Perspective, 2. Aufl., Pearson. ■ # Coulter (2013): Strategic Management in Action, 6. Aufl., Pearson.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Investition und Finanzierung	07LE23MO-BSc-AF-BWL-02
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Stephan Lengsfeld	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB Institut für Wirtschaftswissenschaften-VB	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Präsenzstudium	ca. 60 Stunden
Selbststudium	ca. 120 Stunden
Mögliche Fachsemester	2
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Zusammensetzung des Moduls
<ul style="list-style-type: none"> ■ Vorlesung (2 SWS) ■ Übung (2 SWS)

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Investition und Finanzierung	Vorlesung	Pflicht	6,0	2,0	

Inhalte
<p>Die Veranstaltung behandelt zunächst finanzmathematische Grundlagen und deren Anwendung im Rahmen von Zinseszins-, Renten- und Tilgungsrechnungen. Hierauf aufbauend werden statische und dynamische Verfahren der Investitionsrechnung erarbeitet und Entscheidungsprobleme bei intertemporalen Entscheidungsproblemen mit und ohne Zugang zum Kapitalmarkt diskutiert. Zur Fundierung betrieblicher Entscheidungen bei Umweltunsicherheit werden sodann zunächst Grundlagen der Erwartungsnutzentheorie sowie der Entscheidungsfindung bei Risiko behandelt. Auch hier erfolgt im Anschluss die Erörterung betrieblicher Entscheidungsprozesse bei Risiko mit und ohne Zugang zum Kapitalmarkt.</p> <p>Im zweiten Abschnitt der Veranstaltungen werden schwerpunktmäßig Fragestellungen der Finanzierung behandelt. Hierzu zählen zunächst Formen und Aufgaben unterschiedlicher Finanztitel und die Unterstützung ihrer Transformationsaufgaben durch den Sekundärmarkt. Im Anschluss erfolgen eine ausführliche Diskussion unterschiedlicher Finanzierungsformen sowie die Diskussion der Kapitalstruktur und ihrer (Ir-)Relevanz für die betriebliche Finanzwirtschaft.</p>

Den Abschluss der Veranstaltung bildet ein Überblick über wesentliche Grundlagen des Behavioral Finance & Accounting sowie grundlegender Erklärungsprozesse real beobachtbarer Entscheidungsprozesse.

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

- Die Studierenden beherrschen einen Methodenbaukasten zur Lösung privater und betrieblicher Investitionsentscheidungen.
- Sie können grundlegende Entscheidungsszenarien mit und ohne Berücksichtigung von Umweltunsicherheit und Risikopräferenzen von Entscheidungsträgern analysieren und Lösungskonzepte mit und ohne Einbezug eines Kapitalmarkts entwickeln.
- Sie sind in der Lage, Möglichkeiten und Grenzen betrieblicher Finanzierungsformen differenziert zu analysieren und in Verbindung mit unterschiedlichen Annahmen über den Kapitalmarktzugang zu bewerten. Zudem sollen sie grundlegende entscheidungstheoretische und psychologische Aspekte der individuellen und betrieblichen Entscheidungsfindung erkennen und bewerten können.

Zu erbringende Prüfungsleistung

ein- bis dreistündige Klausur

Benotung

- Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) geht die Modulnote mit $6/(N-1)$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.
- Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) geht die Modulnote mit $6/N$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.

Lehrmethoden

Vorlesung mit Übung.

Literatur

Unterlagen werden zu Beginn der Veranstaltung zum Download bereitgestellt.

Ergänzende Literatur:

- Kruschwitz: Finanzmathematik, 2010.
- Kruschwitz: Finanzierung und Investition, 2009
- Hirth: Grundzüge der Finanzierung und Investition
- Perridon/Steiner/Rathgeber: Finanzwirtschaft der Unternehmung, 2009

sowie weitere Bücher, auf die im Rahmen der Veranstaltung gerne hingewiesen wird.

Bemerkung / Empfehlung

Weitere Informationen sind auf der [Homepage der Arbeitsgruppe](#) verfügbar.

Verwendbarkeit des Moduls

- B.Sc.-Studiengang Volkswirtschaftslehre
- Anwendungsfach BWL im B.Sc.-Studiengang Mathematik



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Investition und Finanzierung	07LE23MO-BSc-AF-BWL-02
Veranstaltung	
Investition und Finanzierung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	03LE47V-ID113772

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Zu erbringende Prüfungsleistung
Es wird ausschließlich <u>eine</u> Klausur für 6 Kreditpunkte angeboten, die Inhalte aus Vorlesung und Übung gemeinsam behandelt. Eine Klausur für 4 Kreditpunkte ist <u>nicht</u> möglich.
Zu erbringende Studienleistung
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Produktion und Absatz	07LE23MO-BSc-AF-BWL-03
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Dieter Kurt Tscheulin	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB Institut für Wirtschaftswissenschaften-VB	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Präsenzstudium	ca. 60 Stunden
Selbststudium	ca. 120 Stunden
Mögliche Fachsemester	3
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Zusammensetzung des Moduls
<ul style="list-style-type: none"> ■ Vorlesung (2 SWS) ■ Tutorat (2 SWS)

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Produktion und Absatz	Vorlesung	Pflicht	6,0	2,0	

Inhalte
Die Vorlesung beginnt mit einer Einordnung der marktorientierten Produktions- und Absatzplanung in die Rahmenbedingungen der Sozialen Marktwirtschaft. Anschließend werden die Grundzüge der Produktions- und Kostentheorie sowie die Produktionsprogrammplanung auf Grundlage linear und gemischt-ganzzahliger Programmierung sowie Losgrößenplanung und Netzplantechnik vermittelt. Im Rahmen der Grundzüge des Absatzmanagements werden die verschiedenen Konzeptionsebenen des Marketings, mit Marketingzielen, -strategien und den Elementen des Marketing-Mix vermittelt.
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden sind mit den Problemen des Managements von Produktion und Absatz vertraut.
Zu erbringende Prüfungsleistung
ca. 90-minütige Klausur

Benotung
■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) geht die Modulnote mit $6/(N-1)$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.
■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) geht die Modulnote mit $6/N$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.
Lehrmethoden
Vorlesung mit Tutorat
Literatur
■ Berndt, R., Cansier, A. (2007). Produktion und Absatz, 2. aktualisierte und erw. Aufl., Berlin u. a. ■ Meffert, H., Burmann, Ch., Kirchgeorg, M., Eisenbeiß, M. (2019). Marketing: Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung: Konzepte – Instrumente – Praxisbeispiele, 13. überarb. u. aktualisierte Aufl., Wiesbaden ■ Schmalen, H., Pechtl, H. (2013). Grundlagen und Probleme der Betriebswirtschaft, 15. überarb. Aufl., Stuttgart.
Bemerkung / Empfehlung
Weitere Informationen sind auf der Homepage der Arbeitsgruppe verfügbar.
Verwendbarkeit des Moduls
■ B.Sc.-Studiengang Volkswirtschaftslehre ■ Anwendungsfach BWL im B.Sc.-Studiengang Mathematik

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Produktion und Absatz	07LE23MO-BSc-AF-BWL-03
Veranstaltung	
Produktion und Absatz	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	03LE47V-ID120921

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Geplante Gruppengröße	700

Inhalte
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Bemerkung / Empfehlung
Weitere Informationen sind auf der Lehrstuhlhomepage verfügbar. http://www.bwl2.uni-freiburg.de

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Unternehmensrechnung	07LE23MO-BSc-AF-BWL-04
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Wolfgang Kessler	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB Institut für Wirtschaftswissenschaften-VB	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Präsenzstudium	ca. 60 Stunden
Selbststudium	ca. 120 Stunden
Mögliche Fachsemester	4
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Zusammensetzung des Moduls
<ul style="list-style-type: none"> ■ Vorlesung (3 SWS) ■ Tutorat (2 SWS)

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Unternehmensrechnung	Vorlesung	Pflicht	6,0	3,0	

Inhalte
Nach einer kurzen Einführung in die Grundbegriffe der Unternehmensrechnung werden zunächst die Grundlagen der Buchhaltung sowie die Bestandteile des handelsrechtlichen Jahresabschlusses erläutert. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den Ansatz- und Bewertungsvorschriften nach HGB.
Der zweite Teil der Veranstaltung gibt einen Überblick über die für nationaltätige Unternehmen relevanten Ertragsteuerarten. Im Mittelpunkt stehen die Regelungen zur Einkommensteuer, Körperschaftsteuer und Gewerbesteuer. Die Inhalte der Vorlesung werden in den Tutoraten anhand von Übungsfällen wiederholt und untermauert.
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden sind in der Lage, Bilanzen zu lesen und zu verstehen, und haben ein grundlegendes Verständnis für die Höhe sowie die Struktur der Unternehmenssteuerbelastung.
Zu erbringende Prüfungsleistung
ca. 90-minütige Klausur

Zu erbringende Studienleistung
Anfertigung von Hausaufgaben und erfolgreiche Teilnahme an drei digitalen Lehreinheiten („Online-Trainings“). <ul style="list-style-type: none">■ „Einführung und Grundlagen Buchführung“,■ „Einkommensteuer – Prinzipien, Steuerpflicht und Veranlagung“■ „Grundlagen des Körperschaftsteuerrechts“.
Die Online-Trainings haben einen Umfang von jeweils bis zu 4h. Näheres, insbesondere betreffend den Zugang zu den Online-Trainings sowie den Bearbeitungszeitraum, wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Benotung
<ul style="list-style-type: none">■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) geht die Modulnote mit 6/(N-1) in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) geht die Modulnote mit 6/N in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.
Lehrmethoden
Vorlesung mit Tutorat.
Literatur
<ul style="list-style-type: none">■ Buchholz, Rainer: Grundzüge des Jahresabschlusses nach HGB und IFRS, 10. Auflage 2019.■ Wüstemann, Jens: Buchführung case by case, 7. Auflage, 2017.■ Wüstemann, Jens/ W üstemann, Sonja: Bilanzierung case by case, 10. Auflage 2018.■ Maier, Hartwig / Gunsenheimer, Gerhard / Schneider, Josef / Kremer, Thomas: Lehrbuch Einkommensteuer, 26. Auflage 2020.■ Dinkelbach, Andreas: Ertragsteuern, 8. Auflage 2019.■ Schneeloch, Dieter / Meyering, Stephan/Patek, Guido: Betriebswirtschaftliche Steuerlehre [Bd. 1 und 3], 7. Auflage 2016.
Bemerkung / Empfehlung
Weitere Informationen sind auf der Homepage der Arbeitsgruppe verfügbar.
Verwendbarkeit des Moduls
<ul style="list-style-type: none">■ B.Sc.-Studiengang Volkswirtschaftslehre■ Anwendungsfach BWL im B.Sc.-Studiengang Mathematik

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Unternehmensrechnung	07LE23MO-BSc-AF-BWL-04
Veranstaltung	
Unternehmensrechnung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	03LE47V-ID113615

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Zu erbringende Prüfungsleistung
Ein entsprechender Leistungsnachweis kann durch die erfolgreiche Teilnahme an der Klausur am Ende des Semesters erworben werden.
Zu erbringende Studienleistung
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Buchhaltungskenntnisse erleichtern den Besuch dieser Veranstaltung.

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Anwendungsfach Volkswirtschaftslehre	07LE23KT-BSc21-AF-VWL
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
----------------------------	---------

Kommentar
<p>Bei Wahl des Anwendungsfaches Volkswirtschaftslehre (VWL) sind drei der folgenden vier Module bzw. Modulkombinationen zu absolvieren (je nach Wahl insgesamt 20 oder 22 ECTS-Punkte):</p> <ul style="list-style-type: none">■ Einführung in die Volkswirtschaftslehre (4 ECTS-Punkte) und Mikroökonomik I (4 ECTS-Punkte)■ Mikroökonomik II (8 ECTS-Punkte)■ Makroökonomik I (6 ECTS-Punkte)■ Makroökonomik II (6 ECTS-Punkte)

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls				
Einführung in die Volkswirtschaftslehre	07LE23MO-BSc-AF-VWL-01				
Verantwortliche/r					
Prof. Dr. Tim Krieger					
Fachbereich / Fakultät					
Mathematisches Institut-VB					
ECTS-Punkte	4,0				
Arbeitsaufwand	120 Stunden				
Mögliche Fachsemester	1				
Moduldauer	halbes Semester				
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht				
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung					
Keine					
Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Einführung in die Volkswirtschaftslehre	Vorlesung	Pflicht	4,0	2,0	
Inhalte					
Die Veranstaltung behandelt grundlegende und aktuelle volkswirtschaftliche Fragestellungen der Volkswirtschaftstheorie, Wirtschaftspolitik und Finanzwissenschaft.					
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung					
Die Studierende haben ein Verständnis für ökonomische Grundprobleme in privaten Haushalten, auf Märkten und im Staatswesen.					
Zu erbringende Prüfungsleistung					
keine					
Zu erbringende Studienleistung					
Ca. einstündige Klausur					
Benotung					
unbenotet					
Bemerkung / Empfehlung					
Verwendbarkeit des Moduls					
<ul style="list-style-type: none"> ■ B.Sc.-Studiengang Volkswirtschaftslehre ■ Anwendungsfach VWL im B.Sc.-Studiengang Mathematik 					

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Einführung in die Volkswirtschaftslehre	07LE23MO-BSc-AF-VWL-01
Veranstaltung	
Einführung in die Volkswirtschaftslehre	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	03LE47V-ID125337

ECTS-Punkte	4,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Zu erbringende Prüfungsleistung
Schriftliche Klausur (60 min) für 4 ECTS-Punkte
Zu erbringende Studienleistung
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Bemerkung / Empfehlung
Zeitraum: erste Semesterhälfte des Wintersemesters, vierstündige Vorlesung pro Woche; daher über das ganze Semester gerechnet 2 SWS Vorlesung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Mikroökonomik I	07LE23MO-BSc-AF-VWL-02
Verantwortliche/r	
Dr. Steffen Minter	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB Institut für Wirtschaftswissenschaften-VB	

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	120 Stunden
Präsenzstudium	ca. 60 Stunden
Selbststudium	ca. 120 Stunden
Mögliche Fachsemester	1
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Teilnahme an "Einführung in die Volkswirtschaftslehre"
Zusammensetzung des Moduls
<ul style="list-style-type: none"> ■ Vorlesung (2 SWS) ■ Tutorat (2 SWS)

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Mikroökonomik I	Vorlesung	Pflicht	6,0	2,0	Ca. 120 Stunden

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ■ Budget und Präferenzen ■ Nutzen ■ Rationales Konsumentenverhalten ■ Marktnachfrage und Konsumentenrente ■ Produktion ■ Kosten ■ Angebot bei vollkommenem Wettbewerb ■ Gleichgewicht bei vollkommenem Wettbewerb
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden kennen die Problematik individueller Entscheidungen in einer Welt knapper Ressourcen. ■ Sie lernen den Sinn und Zweck ökonomischer Modelle und wie Sie diese verwenden können, um die Entscheidungen rationaler Individuen zu analysieren.

Zu erbringende Prüfungsleistung
ca. einstündige Klausur
Benotung
<ul style="list-style-type: none">■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) geht die Modulnote mit $4/(N-1)$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) geht die Modulnote mit $4/N$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.
Lehrmethoden
Vorlesung mit Tutorat
Literatur
<ul style="list-style-type: none">■ Varian, Intermediate Microeconomics, W.W. Norton & Company.■ Pindyck / Rubinfeld, Mikroökonomie, Pearson Studium.■ Stevenson / Wolfers: Principles of Microeconomics, Worth.■ Goolsbee / Levitt / Syverson: Microeconomics, Macmillan.
Bemerkung / Empfehlung
Das Modul „Mikroökonomik I“ kann im Anwendungsfach nur zusammen mit dem Modul „Einführung in die Volkswirtschaftslehre“ angerechnet werden.
Ausführliche Unterlagen und Downloads zur Veranstaltung finden Sie in ILIAS.
Verwendbarkeit des Moduls
<ul style="list-style-type: none">■ B.Sc.-Studiengang Volkswirtschaftslehre■ Anwendungsfach VWL im B.Sc.-Studiengang Mathematik

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Mikroökonomik I	07LE23MO-BSc-AF-VWL-02
Veranstaltung	
Mikroökonomik I	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	03LE47V-ID126752

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	Ca. 120 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ■ Präferenzen, Nutzenfunktion, Entscheidungen ■ Haushaltstheorie, Slutsky-Zerlegung ■ Produktions- und Kostentheorie ■ Partielles Gleichgewicht und Wohlfahrt
Zu erbringende Prüfungsleistung
Abschlussklausur (90 Minuten)
Zu erbringende Studienleistung
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ Varian, H., Intermediate Microeconomics, W.W. Norton & Company. ■ Pindyck/ Rubinfeld, Mikroökonomie, Pearson Studium. ■ Frank, R.: Microeconomics and Behavior, McGraw Hill. ■ Goolsbee/ Levitt/ Syverson: Microeconomics, Macmillan
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Teilnahme an den Vorlesungen "Einführung in die Volkswirtschaftslehre" und „Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler“.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Mikroökonomik II	07LE23MO-BSc-AF-VWL-03
Verantwortliche/r	
Dr. Steffen Minter	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB Institut für Wirtschaftswissenschaften-VB	

ECTS-Punkte	8,0
Arbeitsaufwand	240 Stunden
Präsenzstudium	ca. 60 Stunden
Selbststudium	ca. 120 Stunden
Mögliche Fachsemester	2
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine formale Voraussetzung Die Inhalte von Mikroökonomik I werden vorausgesetzt.
Zusammensetzung des Moduls
<ul style="list-style-type: none"> ■ Vorlesung (4 SWS) ■ Übung (2 SWS)

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Mikroökonomik II	Vorlesung	Pflicht	8,0	4,0	Ca. 240 Stunden

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ■ Allgemeines Gleichgewicht und Wohlfahrt ■ Entscheidungen unter Unsicherheit ■ Monopol und Preisdiskriminierung ■ Einführung in die Spieltheorie ■ Oligopol ■ Einführung in die Verhaltensökonomik
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden kennen fortgeschrittene Grundlagen zur Analyse individueller und gesellschaftlicher Entscheidungen. ■ Sie kennen die Thematik der Interaktion von individuellen Entscheidungen und der Darstellung und Analyse von Situationen, in denen das Prinzip der unsichtbaren Hand nicht oder nicht gut funktioniert.

Zu erbringende Prüfungsleistung
ca. zweistündige Klausur
Benotung
<ul style="list-style-type: none">■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) geht die Modulnote mit $8/(N-1)$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) geht die Modulnote mit $8/N$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.
Lehrmethoden
Vorlesung mit Tutorat
Literatur
<ul style="list-style-type: none">■ Varian, Intermediate Microeconomics, W.W. Norton & Company.■ Pindyck / Rubinfeld, Mikroökonomie, Pearson Studium.■ Stevenson / Wolfers: Principles of Microeconomics, Worth.■ Goolsbee / Levitt / Syverson: Microeconomics, Macmillan.
Bemerkung / Empfehlung
Ausführliche Unterlagen und Downloads zur Veranstaltung finden Sie in ILIAS.
Verwendbarkeit des Moduls
<ul style="list-style-type: none">■ B.Sc.-Studiengang Volkswirtschaftslehre■ Anwendungsfach VWL im B.Sc.-Studiengang Mathematik

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Mikroökonomik II	07LE23MO-BSc-AF-VWL-03
Veranstaltung	
Mikroökonomik II	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	03LE47V-ID114175

ECTS-Punkte	8,0
Arbeitsaufwand	Ca. 240 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ■ Allgemeines Gleichgewicht und Wohlfahrt ■ Entscheidungen unter Unsicherheit ■ Spieltheorie (Simultane, sequentielle und wiederholte Spiele) ■ Monopol- und Oligopoltheorie ■ Verhaltensökonomik
Zu erbringende Prüfungsleistung
Abschlussklausur (120 Minuten)
Zu erbringende Studienleistung
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ Varian, H., <i>Intermediate Microeconomics</i>, W.W. Norton & Company. ■ Pindyck/Rubinfeld, <i>Mikroökonomie</i>, Pearson Studium. ■ Goolsbee/Levitt/Syverson, <i>Microeconomics</i>, Macmillan
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Die Inhalte des Kurses Mikroökonomik (Teil 1) werden vorausgesetzt.
Verpflichtende Anweisung
Material wird in ILIAS (https://ilias.uni-freiburg.de/login.php) bereitgestellt. Das Passwort wird in den ersten beiden Wochen in der Vorlesung und in den Tutorien bekanntgegeben!

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Makroökonomik I	07LE23MO-BSc-AF-VWL-04
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Marten Hillebrand	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB Institut für Wirtschaftswissenschaften-VB	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Präsenzstudium	ca. 60 Stunden
Selbststudium	ca. 120 Stunden
Mögliche Fachsemester	3
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine formale Voraussetzung Mathematische Grundlagen und Grundkenntnisse in Mikroökonomie werden vorausgesetzt.
Zusammensetzung des Moduls
<ul style="list-style-type: none"> ■ Vorlesung (3 SWS) ■ Tutorat (1 SWS)

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Makroökonomik I	Vorlesung	Pflicht	6,0	3,0	

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ■ Makroökonomische Variablen und Fragen ■ Neoklassische Konjunkturtheorie ■ Arbeitslosigkeit ■ Fiskalpolitik ■ Geldpolitik ■ Keynesianische Konjunkturtheorie ■ Investitionen
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden sind mit den grundlegenden Fragen und der Methodik der Makroökonomik vertraut. ■ Sie kennen Modelle zur Erklärung von Konjunkturschwankungen und grundlegender makroökonomischer Phänomene wie Arbeitslosigkeit, Inflation und Staatsverschuldung. ■ Sie können die neoklassische Konjunkturtheorie, die sich tendenziell durch ein starkes Vertrauen in die Marktkräfte auszeichnet, der Keynesianischen Theorie, die sehr viel stärker die Bedeutung von Marktun-

vollkommenheiten betont und dadurch oft zu fundamental anderen Politikimplikationen gelangt, gegen- übergestellen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
ca. 90-minütige Klausur
Benotung
<ul style="list-style-type: none">■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) geht die Modulnote mit $6/(N-1)$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) geht die Modulnote mit $6/N$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.
Lehrmethoden
Vorlesung mit Tutorat
Literatur
<ul style="list-style-type: none">■ Blanchard, Olivier / Illing, Gerhard: Makroökonomie, Pearson Verlag, neueste Aufl.■ Williamson, Stephen: Macroeconomics, Pearson Verlag, neueste Auflage.
Bemerkung / Empfehlung
Weitere Informationen sind auf der Homepage der Arbeitsgruppe verfügbar.
Verwendbarkeit des Moduls
<ul style="list-style-type: none">■ B.Sc.-Studiengang Volkswirtschaftslehre■ Anwendungsfach VWL im B.Sc.-Studiengang Mathematik

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Makroökonomik I	07LE23MO-BSc-AF-VWL-04
Veranstaltung	
Makroökonomik I	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	03LE47V-B03JKMAKROI010

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Makroökonomik II	07LE23MO-BSc-AF-VWL-05
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Marten Hillebrand	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB Institut für Wirtschaftswissenschaften, Schwerpunkt Finanzen und Steuern, Abteilung Wirtschaftstheorie-VB Institut für Wirtschaftswissenschaften, Schwerpunkt Finanzen und Steuern, Abteilung Wirtschaftstheorie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Präsenzstudium	ca. 60 Stunden
Selbststudium	ca. 120 Stunden
Mögliche Fachsemester	4
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine formale Voraussetzung Die Inhalte von Makroökonomik I werden vorausgesetzt.
Zusammensetzung des Moduls
<ul style="list-style-type: none"> ■ Vorlesung (3 SWS) ■ Tutorat (1 SWS)

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Makroökonomik II	Vorlesung	Pflicht	6,0	3,0	

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ■ Empirische Fakten zum Wirtschaftswachstum ■ Grundlagen der Wachstumstheorie ■ Wachstum durch Kapitalakkumulation ■ Wachstum durch technischen Fortschritt ■ Umwelt und endliche Ressourcen ■ Der Klimawandel ■ Preisbildung auf Finanzmärkten ■ Finanzmärkte und reale Aktivität
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse der Grundlagen der makroökonomischen Theorie. ■ Sie sind mit Modellen des Wirtschaftswachstums vertraut unter Berücksichtigung auch umweltpolitischer Fragen wie der Endlichkeit natürlicher Ressourcen und des Klimaproblems.

■ Sie kennen die Thematik der Finanzmärkte und ihrer Bedeutung für die Makroökonomie.
Zu erbringende Prüfungsleistung
ca. 90-minütige Klausur
Benotung
<ul style="list-style-type: none">■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) geht die Modulnote mit $6/(N-1)$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.■ Im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012) geht die Modulnote mit $6/N$ in die Gesamtnote ein, wobei N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.
Lehrmethoden
Vorlesung mit Tutorat
Literatur
<ul style="list-style-type: none">■ Blanchard, Olivier / Illing, Gerhard: Makroökonomie, neueste Auflage.
Bemerkung / Empfehlung
Weitere Informationen sind auf der Homepage der Arbeitsgruppe verfügbar.
Verwendbarkeit des Moduls
<ul style="list-style-type: none">■ B.Sc.-Studiengang Volkswirtschaftslehre■ Anwendungsfach VWL im B.Sc.-Studiengang Mathematik

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Makroökonomik II	07LE23MO-BSc-AF-VWL-05
Veranstaltung	
Makroökonomik II	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	03LE47V-B03JKMAKROII020

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Anwendungsfach Biologie	07LE23KT-BSc21-AF-Bio
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
----------------------------	---------

Kommentar
<p>Bei Wahl des Anwendungsfaches Biologie ist das Modul "Zellbiologie" verpflichtend zu belegen (da es die Grundlage weiterer Module bildet), und darüber hinaus zwei Module aus der folgenden Liste (je nach Wahl insgesamt 20 oder 22 ECTS-Punkte):</p> <ul style="list-style-type: none">■ Genetik und Molekularbiologie■ Botanik und Evolution der Pflanzen■ Zoologie und Evolution der Tiere■ Pflanzenphysiologie■ Tierphysiologie■ Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie■ Entwicklungsbiologie■ Ökologie <p>Wichtiger Hinweis: Da die Modulbeschreibungen aus dem B.Sc.-Studiengang Biologie übernommen wurden, stimmen nicht alle Angaben für das Anwendungsfach Biologie im B.Sc.-Studiengang Mathematik (z.B. empfohlene Fachsemester, Pflicht/Wahlpflicht etc.).</p> <p>Für die Benotung gilt, dass im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021) die Note eines mit einer Prüfungsleistung versehenen Moduls mit $M/(N-1)$ in die Gesamtnote eingeht, wobei M die Anzahl der ECTS-Punkte des Moduls ist und N die Summe der ECTS-Punkte aller mit Prüfungsleistungen absolvierten Module ist.</p>



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Zellbiologie	07LE23MO-BSc-AF-Bio-01
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thomas Ott	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Präsenzstudium	75 Stunden
Selbststudium	105 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine

Zugehörige Veranstaltungen						
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand	
Grundlagen der Zellbiologie	Vorlesung		3,0	3,0	90 Stunden	
Zellbiologie, Anatomie und Histologie der Pflanzen	Übung	Pflicht	3,0	2,0	90 Stunden	

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung	
Die Studierenden	
<ul style="list-style-type: none"> ■ können die Organellen und andere Strukturen (Zellwand, (Endo-)Membransystem, Cytoskelett, usw.) der Zelle bzw. den generellen Aufbau von Zellen (Pro- und Eucyte) funktionell beschreiben und spezifische Merkmale der verschiedenen Zellklassen funktionell und strukturell erläutern. ■ sind in der Lage die grundlegenden Aspekte (einzelne Aspekte siehe Inhalte) der allgemeinen/molekularen Zellbiologie zu benennen und in ihren Struktur-Funktions-Zusammenhängen zu erläutern. ■ verstehen grundlegende wichtige zelluläre Vorgänge und können diese benennen und erklären, z.B. Mitose, Meiose, Zell-Zell Verbindungen, Grundlagen der Signalleitung in Zellen, intrazelluläre Transportvorgänge, Zellbewegung, etc. (siehe Inhalte) ■ können den morphologischen und histologischen Aufbau der Kormophyten (Sprossachse, Blatt, Wurzel, und deren Modifikationen, usw.) und deren Gewebe bzw. Zelltypen schematisch skizzieren, beschriften, so wie funktionell in Bezug auf deren physiologische Funktionen beschreiben und deren Entstehung beim Wachstum des Kormophyten darstellen. ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten. ■ verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement. 	

Zu erbringende Prüfungsleistung
Modulabschlussklausur am Ende des Semesters über die Inhalte von Vorlesung und Übung. Dauer: 90 Minuten
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ regelmäßige Teilnahme an der Übung gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang■ Anfertigen von wissenschaftlichen beschrifteten Skizzen der mikroskopischen Präparate
Benotung
Anteile an den Klausurfragen: Anatomie und Histologie der Pflanzen: 40 %; Zellbiologie: 60 %
Geeignet für Studienphase
Studieneingangsphase, Teil der Orientierungsprüfung
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte von Vorlesung und Übungen wird folgende Literatur empfohlen:
<ul style="list-style-type: none">■ Alberts et al.: Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie, WILEY-VCH■ Strasburger: Lehrbuch der Botanik, Spektrum Akademischer Verlag■ Karp: Cell Biology, WILEY & Sons Inc.■ Cooper and Hausman: The Cell, A Molecular Approach SINAUER■ Purves: Biologie, Spektrum Akademischer Verlag■ Nultsch: Allgemeine Botanik, Thieme Verlag■ Kück und Wolff: Botanisches Grundpraktikum, Springer Verlag
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.
Verwendbarkeit des Moduls
<ul style="list-style-type: none">■ Bachelor of Science Biologie■ Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolvieren muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Zellbiologie	07LE23MO-BSc-AF-Bio-01
Veranstaltung	
Grundlagen der Zellbiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-GM-01_0001

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 Stunden
Präsenzstudium	45 Stunden
Selbststudium	45 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Vorlesung zur Übung Zellbiologie, Anatomie und Histologie der Pflanzen bietet die notwendigen theoretischen Hintergründe zum Verständnis der in den Übungen verwendeten bzw. herzustellenden Präparate der Kormophyten. Die Vorlesung vermittelt den Studierenden einen Leitfaden zum Studium der grundlegenden Zellstrukturen, Zellorganellen und wichtiger molekularer zellbiologischer Vorgänge und Zusammenhänge. Im Einzelnen:
Anatomie und Histologie der Pflanzen:
■ Morphologischer und histologischer Aufbau der Kormophyten (Sprossachse, Wurzel, Blatt, sek. Dickenwachstum, Holz, Aufbau der Pflanzenzelle, etc.)
Grundlagen der Allgemeinen Zellbiologie:
■ Die Biologie als Wissenschaft, Zelltheorie
■ Merkmale: Bacteria, Archaea, Eukarya
■ Zellwand: pflanzliche und bakterielle
■ Plasmamembran, Membrantransport
■ Aufbau und Funktion der Zellorganellen: Mitochondrium, Chloroplast, Peroxisom, Lysosom, Vakuole, etc.
■ Energieerzeugung in Zellen, Überblick
■ Endomembransystem (ER, Golgi, Vesikel, etc.)
■ Intrazelluläre Transportvorgänge
■ Cytoskelettelemente und Cytoskelettdynamik
■ Zellkern: Organisation und Funktion
■ Zellzyklus und Apoptose, Grundlagen
■ Mitose und Meiose
■ Zell-Zell-Verbindungen
■ Grundlagen der Signalleitung in Zellen
■ wichtige ausgewählte Signaling pathwaysCancer, Grundlagen

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden
■ können den morphologischen und histologischen Aufbau der Kormophyten (Sprossachse, Blatt, Wurzel, usw.) und deren Gewebe bzw. Zelltypen schematisch skizzieren, beschriften, so wie funktionell in Bezug

- auf deren physiologische Funktionen beschreiben und deren Entstehung beim Wachstum des Kormophyten darstellen.
- können die Organellen und andere Strukturen (Zellwand, (Endo-)Membransystem, Cytoskelett, usw.) der Zelle bzw. den generellen Aufbau von Zellen (Pro- und Eucyte) funktionell beschreiben und spezifische Merkmale der verschiedenen Zellklassen funktionell und strukturell erläutern.
- sind in der Lage die grundlegenden Aspekte der allgemeinen/molekularen Zellbiologie (siehe Inhalte) zu benennen und in ihren Struktur-Funktions-Zusammenhängen zu erläutern.
- verstehen grundlegende wichtige zelluläre Vorgänge und können diese benennen und erläutern, z.B. Mitose, Meiose, Grundlagen der Signalleitung in Zellen, Transportvorgänge, Zellbewegung, etc. (siehe Inhalte)
- verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Die Inhalte der Vorlesung gehen in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.

Zu erbringende Studienleistung

keine

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Vorlesung wird folgende Literatur empfohlen:

- Alberts et al.: Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie, WILEY-VCH
- Alberts et al.: Molekularbiologie der Zelle, Wiley-VCH Verlag
- Karp: Cell Biology, WILEY & Sons Inc.
- Cooper and Hausman: The Cell, A Molecular Approach SINAUER
- Purves: Biologie, Spektrum Akademischer Verlag
- Strasburger: Lehrbuch der Botanik, Spektrum Akademischer Verlag
- Nultsch: Allgemeine Botanik, Thieme Verlag

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Lehrmethoden

- Frontalvortrag
- PowerPoint Präsentation
- Folienhandouts auf Ilias
- Tafelbild



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Zellbiologie	07LE23MO-BSc-AF-Bio-01
Veranstaltung	
Zellbiologie, Anatomie und Histologie der Pflanzen	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-GM-01_0002
ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 Stunden
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Inhalte	
In den praktischen Übungen „Zellbiologie, Anatomie und Histologie der Pflanzen“ wird der Umgang mit dem Hellfeld-Lichtmikroskop geübt und schwerpunktmäßig der histologische Aufbau der Kromophyten mittels Hellfeld-Lichtmikroskopie erarbeitet. Im Einzelnen:	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Funktionsweise Lichtmikroskop, Köhlern ■ Größenmessung von Präparaten mit dem Lichtmikroskop ■ Mikroskopie von Prokaryonten, Hefen, Algen, Nahrungsaufnahme bei Paramecium ■ Primäre Sprossachse, Unterschiede Mono- und Eudikotyledone ■ Laub- und Nadelblatt ■ Sekundäre Sprossachse, Holz ■ Primärer und sekundärer Bau der Wurzel ■ Aufbau der Pflanzenzelle, Plasmolyse, Mitose/Meiose 	
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung	
Die Studierenden	
<ul style="list-style-type: none"> ■ sind in der Lage die Bauteile und die Funktionsweise des Lichtmikroskops (Schwerpunkt Hellfeldmikroskopie) zu beschreiben ■ können köhlern und schematische wissenschaftliche Skizzen von Präparaten anfertigen, sowie die Größen von mikroskopischen Präparaten messen und berechnen ■ sind in der Lage die Größenordnungen von verschiedenen Zellen aus den unterschiedlichen Domänen von Organismen zu beziffern ■ können den morphologischen und histologischen Aufbau der Kromophyten (Sprossachse, Blatt, Wurzel, usw.) und deren Gewebe bzw. Zelltypen schematisch skizzieren, beschriften, so wie funktionell in Bezug auf deren physiologische Funktionen beschreiben und deren Entstehung beim Wachstum des Kromophyten darstellen. ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten. 	
Zu erbringende Prüfungsleistung	
Die Inhalte der Übung gehen in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.	

Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ regelmäßige Teilnahme an der Übung gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelor-studiengang■ Anfertigen von beschrifteten Skizzen der mikroskopischen Präparate*
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen:
<ul style="list-style-type: none">■ Strasburger: Lehrbuch der Botanik, Spektrum Akademischer Verlag■ Nultsch: Allgemeine Botanik, Thieme Verlag■ Kück und Wolff: Botanisches Grundpraktikum, Springer Verlag■ Gerlach: Das Lichtmikroskop, Thieme Verlag
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Frontalvortrag■ Einzelarbeit■ Gruppendiskussion in Tutoraten■ PowerPoint Präsentation■ Folienhandouts auf Ilias■ Arbeitsblätter/SkriptTafelbild

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Zellbiologie	07LE23MO-BSc-AF-Bio-01
Name der Prüfungsleistung	
Leistungsart	Nummer
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	

Prüfungsform	
Benotung	
Mögliche Fachsemester	1
Teilnahmepflicht	

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Genetik und Molekularbiologie	07LE23MO-BSc-AF-Bio-02
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Wolfgang Heß	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Präsenzstudium	75 Stunden
Selbststudium	105 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine

Zugehörige Veranstaltungen						
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand	
Einführung in die Genetik / Molekularbiologie	Vorlesung		2,0	2,0	60 Stunden	
Diskussion zur Vorlesung	Übung		1,0	1,0	30 Stunden	
Grundkurs Genetik / Molekularbiologie	Übung	Pflicht	3,0	2,0	90 Stunden	

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden
<ul style="list-style-type: none"> ■ können genetische Sachverhalte begrifflich präzise ausdrücken ■ können Kenntnisse aus verschiedenen Wissensgebieten systematisieren und verknüpfen ■ können molekulargenetische Experimente durchführen, auswerten und in qualitative und quantitative Betrachtungen einbeziehen ■ können Informationen gezielt auswählen, Kernaussagen erkennen und diese mit dem erworbenen Wissen verknüpfen ■ molekulare Basiskonzepte erkennen und diese auf Beispiele anwenden ■ verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement. ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Modulabschlussklausur am Ende des Semesters über die Inhalte von Vorlesung und Übung. Dauer: 90 Minuten

Zu erbringende Studienleistung
■ regelmäßige Teilnahme an der Übung gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang
Benotung
Anteile an den Klausurfragen: Vorlesung 80% und Übungen 20%
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte von Vorlesung und Übungen wird folgende Literatur empfohlen: ■ Taschenlehrbuch Genetik, Thieme Verlag ■ Campbell „Biologie“ (8. Auflage, Kapitel 13-21)
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.
Verwendbarkeit des Moduls
■ Bachelor of Science Biologie ■ Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie ■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Genetik und Molekularbiologie	07LE23MO-BSc-AF-Bio-02
Veranstaltung	
Einführung in die Genetik / Molekularbiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-GM-02_0001

ECTS-Punkte	2,0
Arbeitsaufwand	60 Stunden
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Vorlesungen behandeln grundlegende Probleme der Genetik und Molekularbiologie und stellen allgemeine Prinzipien der Vererbung, des Ablesen der Erbinformation und der Genregulation vor.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Fortpflanzung ■ Meiose ■ Mendel und die Geburt der Genetik ■ Chromosomentheorie der Vererbung ■ Molekularer Aufbau der DNA und des Chromatins ■ Mutationen, Rekombination, Gentransfer ■ Gentechnik ■ Replikation, Transkription, Translation ■ prokaryotische Genregulation eukaryotische Genregulation
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden können:
<ul style="list-style-type: none"> ■ grundlegende molekulare Prinzipien an einem Beispiel erläutern ■ genetische Unterschiede zwischen prokaryotischen und eukaryotischen Organismen benennen und kritisch vergleichen ■ definieren was ein gentechnisch veränderter Organismus ist und die Gefahren und den Nutzen gentechnischer Experimente einschätzen ■ verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Die Inhalte der Vorlesung gehen zu 80% in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.
Zu erbringende Studienleistung
keine
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Vorlesung wird folgende Literatur empfohlen:
<ul style="list-style-type: none"> ■ Taschenlehrbuch Genetik, Thieme Verlag

- | |
|--|
| ■ Campbell „Biologie“ (8. Auflage, Kapitel 13-21) |
| Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung |
| s. Modulebene |
| Lehrmethoden |
| ■ PowerPoint Präsentationen
■ Tafelbild
■ interaktives Abstimmungssystem
■ Folienhandouts |

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Genetik und Molekularbiologie	07LE23MO-BSc-AF-Bio-02
Veranstaltung	
Diskussion zur Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-GM-02_0002

ECTS-Punkte	1,0
Arbeitsaufwand	30 Stunden
Präsenzstudium	7,5 Stunden
Selbststudium	22,5 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
<p>In den Übungen werden die in den Vorlesungen behandelten Themen in kleineren Diskussionsgruppen vertieft</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Fortpflanzung ■ Meiose ■ Mendel und die Geburt der Genetik ■ Chromosomentheorie der Vererbung ■ Molekularer Aufbau der DNA und des Chromatins ■ Mutationen, Rekombination, Gentransfer ■ Gentechnik ■ Replikation, Transkription, Translation ■ prokaryotische Genregulation ■ eukaryotische Genregulation
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden können:
<ul style="list-style-type: none"> ■ erworbenes Wissen unter Verwendung facheigener Basiskonzepte strukturieren ■ grundlegende molekulare Prinzipien erläutern und diese auf vorgegebene Beispiele anwenden ■ genetische Kreuzungen auswerten ■ beherrschen genetische Fachbegriffe und können diese in Skizzen veranschaulichen ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten.

Zu erbringende Prüfungsleistung
Die Inhalte der Übung gehen in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.

Zu erbringende Studienleistung
keine

Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen:

- | |
|---|
| ■ Campbell „Biologie“ (8. Auflage, Kapitel 13-21) |
| Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung |
| s. Modulebene |
| Lehrmethoden |
| ■ Diskussionsrunden
■ Gruppenarbeit
■ Einsatz eines interaktiven Abstimmungssystems
■ Fragerunden
■ Medien: Internetbasiertes TED-System, Arbeitsblätter, Tafelbild |



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Genetik und Molekularbiologie	07LE23MO-BSc-AF-Bio-02
Veranstaltung	
Grundkurs Genetik / Molekularbiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-GM-02_0003

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 Stunden
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Auf eine kurze theoretische Einführung folgen praktische Übungen zu folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Genexpression in <i>Escherichia coli</i> (lac-Operon) ■ Transformation von <i>Escherichia coli</i> ■ Polymerasekettenreaktion ■ RNA-Isolation ■ Modellorganismen (<i>C. elegans</i>)
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden können: <ul style="list-style-type: none"> ■ Problem-orientiert arbeiten ■ mit einer automatischen Pipette umgehen ■ steril arbeiten ■ Bakterientiter bestimmen bzw. berechnen ■ Transformationseffizienz berechnen ■ Nukleinsäuren isolieren und analysieren ■ teamorientiert in Gruppen arbeiten ■ mögliche Fehlerquellen hinsichtlich der Grundtechniken mikrobiologisch-genetischen Arbeitens benennen und kritisch auf die eigene Experimente anwenden ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Die Inhalte der Übung gehen zu 1/5 in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ regelmäßige Teilnahme an der Übung gemäß <u>§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science</u> bzw. <u>§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelor-studiengang</u>
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen:

- | |
|---|
| ■ Taschenlehrbuch Genetik, Thieme Verlag |
| ■ Campbell „Biologie“ (8. Auflage, Kapitel 13-21) |

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Lehrmethoden

- | |
|--|
| ■ Experimentelle Gruppenarbeit (2 Studierende) |
| ■ Problem-orientiertes Lernen |
| ■ Diskussion von Ergebnissen |
| ■ Rechenübungen |
| ■ PowerPoint-Präsentationen |
| ■ Tafelbild |
| ■ Lehrvideos |

Verpflichtende Anweisung

Am ersten Kurstag: Vorlage der Bescheinigung über Teilnahme an der Allgemeinen Sicherheitsunterweisung.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Genetik und Molekularbiologie	07LE23MO-BSc-AF-Bio-02
Name der Prüfungsleistung	
Leistungsart	Nummer
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	

Prüfungsform	
Benotung	
Mögliche Fachsemester	1
Teilnahmepflicht	

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Botanik und Evolution der Pflanzen	07LE23MO-BSc-AF-Bio-06
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thomas Speck	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	8,0
Arbeitsaufwand	240 Stunden
Präsenzstudium	105 Stunden
Selbststudium	135 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine

Zugehörige Veranstaltungen						
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand	
Einführung Morphologie und Evolution der Pflanzen	Vorlesung		3,5	3,0	105 Stunden	
Morphologie und Systematik der Pflanzen; Teil A: Algen bis Gymnospermen	Übung	Pflicht	2,3	2,0	67,5 Stunden	
Morphologie und Systematik der Pflanzen; Teil B: Angiospermen	Übung	Pflicht	2,3	1,5	52,5 Stunden	
Tutorat zu Teil A: Algen bis Gymnospermen	Veranstaltung					

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden:
<ul style="list-style-type: none"> ■ können die wichtigsten Begriffe und Methoden der Phylogenetischen Systematik definieren und erklären und sind in der Lage einen Phylogenetischen Stammbaum zu interpretieren ■ können alle großen Gruppen des Pflanzenreiches systematisch einordnen und die wichtigsten morphologischen Merkmale der Cyanobakterien, eukaryotischen Algen, Pilze, Leber-, Horn- und Laubmoose, Bärlappgewächse, Schachtelhalme, Urfarne, Farne, Fiederblättrigen Nacktsamer, Gabelblättrigen Nacktsamer, Nadelblättrigen Nacktsamer und Becktsamer beschreiben und erkennen ■ können die Bedeutung von primärer, sekundärer und tertiärer Endocytobiose im Pflanzenreich erklären und mit Beispielen belegen ■ können die verschiedenen Generationszyklen der großen Gruppen des Pflanzenreiches erkennen: sie können evolutionäre Trends beschreiben und begründen ■ können die Morphologie und Systematik der wichtigsten Familien der Angiospermen beschreiben und mit Skizzen erläutern

- den Aufbau der Angiospermenblüte skizzieren, ursprüngliche von abgeleiteten Blüten-merkmalen unterscheiden, verschiedene Anpassungen an Bestäubung durch Wind oder Tiere darlegen, verschiedene Fruchttypen mit den entsprechenden Ausbreitungsstrategien in Beziehung setzen
- verschiedenen Pseudanthientypen erklären und die wichtigsten Unterschiede zwischen Monokotylen und Basalen Dikotyledonen / Eudikotyledonen darlegen
- ihr theoretisches Wissen auf die Untersuchung von Pflanzenmaterial aus allen Verwandtschaftsgruppen anwenden
- einige der wichtigsten Angiospermen-Familien erkennen und ihnen unbekannte Gattungen und Arten selbständig bestimmen
- können produktiv in Kleingruppen arbeiten
- verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement

Zu erbringende Prüfungsleistung

Modulabschlussklausur am Ende des Semesters über die Inhalte von Vorlesung und Übungen. Dauer: 90 Minuten

Zu erbringende Studienleistung

- regelmäßige Teilnahme an den Übungen gemäß [§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science](#) bzw. [§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang](#)

Benotung

Vorlesung (1/3) und Übungen (jeweils 1/3 für Teil A und Teil B).

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte von Vorlesung und Übungen wird folgende Literatur empfohlen:

- Campbell, Reece (2009) Biologie, 8. Aufl., Heidelberg
- Christiansen, Hancke (1993) BLV Bestimmungsbuch Gräser, München
- Dobat (1998) Von Schwimmern und Fliegern...., Frucht und Samenverbreitung, in Gärtnerisch-Botanischer Brief 1998 Nr. 133, Tübingen
- Frohne, Jensen (1998) Systematik des Pflanzenreiches unter besonderer Berücksichtigung chem. Merkmale und pflanzlicher Drogen, 5. Aufl., Stuttgart
- Herder-Lexikon der Biologie (1994) Heidelberg
- Heß (1990) Die Blüte- Einführung in Struktur und Funktion, Ökologie und Evolution der Blüte, 2. Aufl., Stuttgart
- Jäger, Neumann, Ohmann (2014) Botanik, 6. Aufl., Heidelberg
- Bresinski, Körner, Kadereit, Neuhaus, Sonnewald (2008): Straßburger – Lehrbuch der Botanik, 36. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Stuttgart
- Kull (2000) Grundriss der Allgemeinen Botanik, 2. Aufl., Heidelberg
- Larousse (2002) Die große Naturenzyklopädie, Stuttgart
- Linder, Bayrhuber, Kull (2010) Linder Biologie, SII, 23. Aufl., Stuttgart
- Luetgge, Kluge, Bauere (2005) Botanik, 5. Aufl., Weinheim
- Martensen (1990) Farn- und Samenpflanzen in Europa, Stuttgart
- Munk (2001) Grundstudium Biologie Botanik, Heidelberg
- Oberdorfer (2001) Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete, 8. Aufl., Stuttgart
- Raven, Evert, Eichhorn (2006) Biologie der Pflanzen, 4. Aufl., Berlin
- Schmeil (2011) Schmeil- Fitschen- Die Flora Deutschlands und der angrenzenden Länder, 9. Aufl., Wiebelsheim
- Schulze, Beck, Mueller-Hohenstein (2002) Pflanzenökologie, Heidelberg
- Soltis, Endress, Chase (2005) Phylogeny and Evolution of Angiosperms, 2. Aufl., Washington

Bemerkung / Empfehlung

In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Botanik und Evolution der Pflanzen	07LE23MO-BSc-AF-Bio-06
Veranstaltung	
Einführung Morphologie und Evolution der Pflanzen	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-GM-06_0001

ECTS-Punkte	3,5
Arbeitsaufwand	105 Stunden
Präsenzstudium	45 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
<p>Die Vorlesung behandelt die Grundlagen der Phylogenetischen Systematik und die Morphologie und Evolution der Pflanzen von den Algen bis zu den Angiospermen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Grundbegriffe, Methoden und Besonderheiten der Phylogenetischen Systematik (bei Pflanzen) ■ Cyanobakterien ■ primäre, sekundäre und tertiäre Endocytobiose ■ Phylogenetische Herkunft von Mitochondrien und Plastiden ■ Organisationstypen und Evolution der (eukaryotischen) Algen ■ Hornmoose, Lebermoose, Laubmoose ■ Bärlappgewächse ■ Urfarne, Eusporangiate Farne, Leptosporangiate Farne, Palmfarne ■ Schachtelhalmgewächse ■ Gabelblättrige und nadelblättrige Nacktsamer ■ Gnetopsida ■ Angiospermen, Aufbau und Evolution der Angiospermenblüte ■ Bestäubungsökologie, Ausbreitungsökologie ■ Evolution und Morphologie der Angiospermen-Frucht ■ Morphologie und Evolution der Monokotylen, Basalen Dikotyledonen und Eudikotyledonen
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ können die Grundbegriffe der Phylogenetischen Systematik definieren und mit schematischen Skizzen illustrieren ■ können die Methoden der Phylogenetischen Systematik erklären. ■ können erklären, wie ursprüngliche von abgeleiteten Merkmalsausprägungen unterschieden werden ■ können einen Phylogenetischen Stammbaum interpretieren ■ können erklären, welche Besonderheiten der Phylogenetischen Systematik bei Pflanzen im Vergleich zu Tieren auftreten ■ können die Generationszyklen aller großen Gruppen des Pflanzenreiches skizzieren ■ können die Bedeutung der Endosymbiose und die Herkunft der Endosymbionten in den verschiedenen Gruppen der Algen darlegen und begründen ■ können die verschiedenen Organisationsstufen eukaryotischer Algen aufzählen

- können die Morphologie und Evolution aller großen Gruppen des Pflanzenreiches beschreiben (Cyano-bakterien, eukaryontische Algen, diverse Moose, Bärlappgewächse, diverse Farne, Schachtelhalmgewächse, div. Gymnospermen, Gnetopsida, Angiospermen)
- können den Aufbau einer typischen Angiospermenblüte beschreiben
- können die Zusammenhänge von Blütenmorphologie und Bestäubungs-ökologie darlegen
- können die Evolution und Morphologie der Angiospermen-Frucht erklären und erläutern, welche Ausbreitungsstrategien sich innerhalb der Angiospermen entwickelt haben
- können die wichtigsten Unterschiede zwischen Monokotylen und Basalen Dikotyledonen sowie Eudikotyledonen beschreiben
- können die großen Gruppen der Angiospermen aufzählen und die systematische Einordnung dieser Gruppen skizzieren
- können die großen Trends und Zusammenhänge in der Evolution der Angiospermen darlegen
- verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Die Inhalte der Vorlesung gehen zu ca. 30% in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.

Zu erbringende Studienleistung

keine

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Vorlesung wird folgende Literatur empfohlen:

- Campbell, Reece (2009) Biologie, 8. Aufl., Heidelberg
- Christiansen, Hancke (1993) BLV Bestimmungsbuch Gräser, München
- Dobat (1998) Von Schwimmern und Fliegern..., Frucht und Samen-verbreitung, in Gärtnerisch-Botanischer Brief 1998 Nr. 133, Tübingen
- Frohne, Jensen (1998) Systematik des Pflanzenreiches unter besonderer Berücksichtigung chem. Merkmale und pflanzlicher Drogen, 5. Aufl., Stuttgart
- Herder-Lexikon der Biologie (1994) Heidelberg
- Heß (1990) Die Blüte- Einführung in Struktur und Funktion, Ökologie und Evolution der Blüte, 2. Aufl., Stuttgart
- Jäger, Neumann, Ohmann (2014) Botanik, 6. Aufl., Heidelberg
- Bresinski, Körner, Kadereit, Neuhaus, Sonnewald (2008): Straßburger – Lehrbuch der Botanik, 36. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Stuttgart
- Kull (2000) Grundriss der Allgemeinen Botanik, 2. Aufl., Heidelberg
- Larousse (2002) Die große Naturenzyklopädie, Stuttgart
- Linder, Bayrhuber, Kull (2010) Linder Biologie, SII, 23. Aufl., Stuttgart
- Luettge, Kluge, Bauere (2005) Botanik, 5. Aufl., Weinheim
- Martensen (1990) Farn- und Samenpflanzen in Europa, Stuttgart
- Munk (2001) Grundstudium Biologie Botanik, Heidelberg
- Oberdorfer (2001) Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete, 8. Aufl., Stuttgart
- Raven, Evert, Eichhorn (2006) Biologie der Pflanzen, 4. Aufl., Berlin
- Schmeil (2011) Schmeil- Fitschen- Die Flora Deutschlands und der angrenzenden Länder, 9. Aufl., Wiebelsheim
- Schulze, Beck, Mueller-Hohenstein (2002) Pflanzenökologie, Heidelberg
- Soltis, Endress, Chase (2005) Phylogeny and Evolution of Angiosperms, 2. Aufl., Washington

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Lehrmethoden

- Frontalvortrag
- PowerPoint-Präsentationen
- Tafel
- Folienhandout
- Skript

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Botanik und Evolution der Pflanzen	07LE23MO-BSc-AF-Bio-06
Veranstaltung	
Morphologie und Systematik der Pflanzen; Teil A: Algen bis Gymnospermen	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-GM-06_0002

ECTS-Punkte	2,3
Arbeitsaufwand	67,5 Stunden
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	37,5 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ■ Vergleich prokaryotische Cyanobakterien/eukaryotische Algen, Endocytobiose ■ Photosyntheseapparat und Stickstofffixierung der Cyanobakterien ■ Morphologie, Struktur und Organisationsformen eukaryotischer Algen ■ Sexualität und Generationszyklen der Algen, Bestimmung von Algen ■ Systematik und Generationszyklen der Pilze ■ Bedeutung von Pilzen als Schädlinge und Organismen mit besonderem Sekundärstoffwechsel ■ Flechten, Symbiose Pilze/Algen, Morphologie des Flechtenthallus, Mykorrhiza ■ Evolution, Systematik, Morphologie und Lebenszyklen der "Moose" ■ Landbesiedlung der Pflanzen im Silur und Anpassungen ■ Evolution, Systematik, Morphologie und Lebenszyklen der Bärlapppgewächse, Schachtelhalme, Farne und Urfarne (Leitgefäß, Mikro- und Megaphylle, Enations- und Telomtheorie, Heterosporie) ■ Evolution, Systematik, Morphologie und Lebenszyklen der Gymnospermen ■ Evolution und Entwicklung des Samens, Aufbau von Samenanlage, Samen und Zapfen, Zapfentypen bei Nadelhölzern
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die Unterschiede zwischen pro- und eukaryotischen Algen erläutern, die Systematik, Morphologie und Stickstofffixierung der Cyanobakterien beschreiben und die Verwandtschaft der Cyanobakterien mit den Plastiden der höheren Pflanzen mit morphologischen und molekularen Kriterien erklären ■ die Konzepte und Kriterien für primäre, sekundäre und tertiäre Endocytobiose sowie Beispiele für rezent vorkommende Formen von Symbiosen zwischen Cyanobakterien, Wirbellosen, Wirbeltieren und höheren Pflanzen erläutern und mit Beispielen belegen ■ die Morphologie, Struktur und Funktion einfacher eukaryotischer Algen und die Organisationsformen und Übergänge von der trichalen, siphonocladalen zur siphonalen Organisation beschreiben ■ Sexualität biologisch definieren, die damit verbundenen Mechanismen und die Vor- und Nachteile sexueller Reproduktion wissenschaftlich erörtern und die Entstehung neuer Generationen und damit verbundene Generationszyklen (Haplont, Haplodiplonten, Diplonten) beschreiben ■ die Morphologie, Generationszyklen und Systematik der Pilze darlegen und die potentielle Verwandtschaft der sog. niederen Pilze zu den eukaryotischen Algen wissenschaftlich belegen und diskutieren

- die Bedeutung von Pilzen als Schädlinge und Organismen mit besonderem Sekundärstoffwechsel erklären
- die Morphologie und Systematik der Flechten darlegen, aus der Symbiose aus Pilz und Algen hervorgehende neue Eigenschaften beschreiben und die Struktur und Funktion der Mycorhiza darlegen.
- unterschiedliche Flechten-Fruchtkörper systematisch einordnen und morphologisch charakterisieren
- die Morphologie, Systematik und Lebenszyklen der Leber-, Horn und Laubmoosen sowie der Bärlappgewächse, Schachtelhalme, Farn- und Gabelblattgewächse schildern und skizzieren und die Morphologie der Leitgefäße letzterer erklären
- die Sprossorganisation bei verschiedenen Farmpflanzen und die Evolution der Mikro- und Megaphylle darstellen
- die Vor- und Nachteile der Heterosporie diskutieren.
- zwischen Palmfarne, Nadelhölzern und Gingko differenzieren, die Morphologie, Evolution und Entwicklung des Samens erläutern, unterschiedliche Arten der Befruchtung bei den Gymnospermen mit Beispielen belegen und verschiedene Strobili von Nadelhölzern morphologisch analysieren
- produktiv in Kleingruppen arbeiten.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Die Inhalte der Übung gehen zu 1/3 in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.

Zu erbringende Studienleistung

- regelmäßige Teilnahme an der Übung gemäß [**§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science**](#) bzw. [**§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelor-studiengang**](#)

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen:

- Campbell, Reece, J (2009) Biologie, 8. Auflage, Heidelberg
- Christiansen, Hancke (1993) BLV Bestimmungsbuch Gräser, München
- Dobat (1998) Von Schwimmern und Fliegern...., Frucht und Samen-verbreitung, in Gärtnerisch- Botanischer Brief 1998 Nr. 133, Tübingen
- Frohne, Jensen (1998) Systematik des Pflanzenreiches unter besonderer Berücksichtigung chemischer Merkmale und pflanzlicher Drogen, 5. Auflage, Stuttgart
- Herder-Lexikon der Biologie (1994) Heidelberg
- Heß (1990) Die Blüte- Einführung in Struktur und Funktion, Ökologie und Evolution der Blüte, 2. Auflage, Stuttgart
- Jäger, Neumann, Ohmann. (2014) Botanik, 6. Auflage, Heidelberg
- Bresinski, Körner, Kadereit, Neuhaus, Sonnewald (2008) Straßburger – Lehrbuch der Botanik, 36. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Stuttgart
- Kull (2000) Grundriss der Allgemeinen Botanik, 2. Auflage, Heidelberg
- Larousse (2002) Die große Naturenzyklopädie, Stuttgart
- Linder, Bayhuber, Kull (2010) Linder Biologie, Gesamtband SII, 23. Auflage, Stuttgart
- Luettge, Kluge, Bauere (2005) Botanik, 5. Auflage, Weinheim
- Martensen (1990) Farn- und Samenpflanzen in Europa, Stuttgart
- Munk (2001) Grundstudium Biologie Botanik, Heidelberg
- Oberdorfer (2001) Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete, 8. Auflage, Stuttgart
- Raven, Evert, Eichhorn (2006) Biologie der Pflanzen, 4. Auflage, Berlin
- Schmeil (2011) Schmeil- Fitschen- Die Flora Deutschlands und der angrenzenden Länder, 9. Auflage, Wiebelsheim
- Schulze, Beck, Mueller-Hohenstein (2002) Pflanzenökologie, Heidelberg

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Lehrmethoden

Frontalunterricht, Untersuchungen von Pflanzenmaterial, Zeichnungen, Beschriftung von Zeichnungen, Einzel- und Gruppendiskussionen Einzelarbeit und Gruppenarbeit, Arbeitsblätter, Folienhandouts, Tafel, Video, Mikroskopie-Bilder über Tageslichtprojektor, Skript, PowerPoint-Präsentationen, Interaktive Lernmodule

Verpflichtende Anweisung

Am ersten Kurstag: Vorlage der Bescheinigung über die Teilnahme an der Allgemeinen Sicherheitsunterweisung.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Botanik und Evolution der Pflanzen	07LE23MO-BSc-AF-Bio-06
Veranstaltung	
Morphologie und Systematik der Pflanzen; Teil B: Angiospermen	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-GM-06_0003
ECTS-Punkte	2,3
Arbeitsaufwand	52,5 Stunden
Präsenzstudium	22,5 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	1,5
Mögliche Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Inhalte	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Evolution und Systematik der „wichtigsten Angiospermenfamilien ■ Evolution und Morphologie der Angiospermenblüte ■ Evolution verschiedener Fruchttypen und Ausbreitungsstrategien ■ Blütenmorphologie, Bestäubungsökologie und Coevolution ■ Pseudanthien ■ Evolution, Morphologie und Systematik der Monokotyledonen und Unterschiede zu den basalen Dikotyledonen/ Eudikotyledonen <p>Bestimmungsübungen zu allen Großgruppen der Angiospermen</p>	
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung	
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ eine typische Angiospermenblüte skizzieren, die einzelnen Organe benennen und anhand von Modellreihen die Evolution der Blütenhülle erklären. ■ zwischen ursprünglichen und abgeleiteten Merkmalen im Blütenaufbau verschiedener Angiospermen unterscheiden. ■ die verschiedenen Fruchttypen der Angiospermen erkennen und beschreiben und mit Ausbreitungsstrategien in Beziehung setzen.. ■ Blütenmerkmale, die auf verschiedenen Bestäubungsarten hinweisen, erkennen und mit Beispielen belegen ■ verschiedene Blütenstandstypen beschreiben und Beispiele nennen. ■ die wichtigsten Unterschiede zwischen Monokotylen und Basalen Dikotylen / Eudikotylen mit Skizzen erläutern sowie Ausnahmen nennen.zuvor unbekannte Pflanzenarten der heimischen Vegetation mit Hilfe eines Bestimmungsbuches bestimmen. ■ produktiv in Kleingruppen arbeiten. 	
Zu erbringende Prüfungsleistung	
Die Inhalte der Übung gehen zu $\frac{1}{3}$ in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.	

Zu erbringende Studienleistung
■ regelmäßige Teilnahme an der Übung gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelor-studiengang
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen:
■ Campbell, Reece, J (2009) Biologie, 8. Auflage, Heidelberg ■ Christiansen, Hancke (1993) BLV Bestimmungsbuch Gräser, München ■ Dobat (1998) Von Schwimmern und Fliegern...., Frucht und Samen-verbreitung, in Gärtnerisch- Botanischer Brief 1998 Nr. 133, Tübingen ■ Frohne, Jensen (1998) Systematik des Pflanzenreiches unter besonderer Berücksichtigung chemischer Merkmale und pflanzlicher Drogen, 5. Auflage, Stuttgart ■ Herder-Lexikon der Biologie (1994) Heidelberg ■ Heß (1990) Die Blüte- Einführung in Struktur und Funktion, Ökologie und Evolution der Blüte, 2. Auflage, Stuttgart ■ Jäger, Neumann, Ohmann. (2014) Botanik, 6. Auflage, Heidelberg ■ Bresinski, Körner, Kadereit, Neuhaus, Sonnewald (2008) Straßburger – Lehrbuch der Botanik, 36. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Stuttgart ■ Kull (2000) Grundriss der Allgemeinen Botanik, 2. Auflage, Heidelberg ■ Larousse (2002) Die große Naturenzyklopädie, Stuttgart ■ Linder, Bayhuber, Kull (2010) Linder Biologie, Gesamtband SII, 23. Auflage, Stuttgart ■ Luetge, Kluge, Bauere (2005) Botanik, 5. Auflage, Weinheim ■ Martensen (1990) Farn- und Samenpflanzen in Europa, Stuttgart ■ Munk (2001) Grundstudium Biologie Botanik, Heidelberg ■ Oberdorfer (2001) Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete, 8. Auflage, Stuttgart ■ Raven, Evert, Eichhorn (2006) Biologie der Pflanzen, 4. Auflage, Berlin ■ Schmeil (2011) Schmeil- Fitschen- Die Flora Deutschlands und der angrenzenden Länder, 9. Auflage, Wiebelsheim ■ Schulze, Beck, Mueller-Hohenstein (2002) Pflanzenökologie, Heidelberg ■ Soltis, Endress, Chase (2005) Phylogeny and Evolution of Angiosperms, 2. Auflage, Washington
Teilnahmeveraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
■ Untersuchung von Frischmaterial ■ Arbeit in Kleingruppen ■ PowerPoint-Präsentationen, Tafel, Folienhandouts, Skript
Verpflichtende Anweisung
Am ersten Kurstag: Vorlage der Bescheinigung über die Teilnahme an der Allgemeinen Sicherheitsunterweisung.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Botanik und Evolution der Pflanzen	07LE23MO-BSc-AF-Bio-06
Veranstaltung	
Tutorat zu Teil A: Algen bis Gymnospermen	
Veranstaltungsart	Nummer
Veranstaltung	09LE03T-GM-06_0004

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	
Mögliche Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Botanik und Evolution der Pflanzen	07LE23MO-BSc-AF-Bio-06
Name der Prüfungsleistung	
Leistungsart	Nummer
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	

Prüfungsform	
Benotung	
Mögliche Fachsemester	2
Teilnahmepflicht	

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Zoologie und Evolution der Tiere	07LE23MO-BSc-AF-Bio-10
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Oliver Niehuis	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	8,0
Arbeitsaufwand	243 Stunden
Präsenzstudium	113,5 Stunden
Selbststudium	129,5 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Vorkenntnisse in Evolutionsbiologie und Formenkenntnis

Zugehörige Veranstaltungen						
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand	
Einführung in die Baupläne und Systeme der Tiere	Vorlesung		2,4	2,0	72 Stunden	
Einführung in die Evolutionsbiologie und in die Kenntnis der heimischen Fauna	Vorlesung		1,2	1,1	36 Stunden	
Zoologische Bestimmungsübungen	Übung	Pflicht	2,5	2,5	75 Stunden	
Baupläne der Wirbellosen	Übung	Pflicht	2,0	2,0	60 Stunden	

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden können die Theorien der historischen und der experimentellen Evolutionsforschung nachvollziehen und Methoden der Disziplinen anwenden, insbesondere können sie: <ul style="list-style-type: none"> ■ die ableitbaren Konsequenzen aus der Deszendenztheorie und der Theorie der phylogenetischen Systematik erklären, ■ die Selektionstheorie erläutern und die Vielfältigkeit der Organismen in ihren funktionellen Anpassungen und genetischen Ausstattungen erklären, ■ einzelne Tiergruppen begründet in ein natürliches System einordnen.
Grundlage dafür ist die Kenntnis von:

- Bauplantypen und deren Einteilung in Gruppen,
- Mechanismen der Evolution (z.B. Artbildung, Veränderungen durch Selektion),
- Formenvielfalt (im Kurs erläutert an Vertretern der Mollusken, Arthropoden, Säugetiere und Vögeln).

Die Studierenden verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement und können produktiv in Kleingruppen arbeiten.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Modulabschlussklausur am Ende des Semesters über die Inhalte von Vorlesung und Übungen. Dauer: 90 Minuten

Zu erbringende Studienleistung

- regelmäßige Teilnahme an den Übungen gemäß [**§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science**](#) bzw. [**§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang**](#)

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte von Vorlesung und Übungen wird folgende Literatur empfohlen:

- Bellmann & Jacobs (2007): Jacobs/Renner - Biologie und Ökologie der Insekten. Spektrum
- Futuyma (2013): Evolution, Sinauer
- Schaefer (2016): Brohmer — Fauna von Deutschland. Quelle & Meyer
- Storch & Welsch (2003): Systematische Zoologie. Spektrum
- Storch, Welsch (2014): Kükenthal — Zoologisches Praktikum. Springer
- Wehner & Gehring (2013): Zoologie. Thieme

Bemerkung / Empfehlung

In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.

Verwendbarkeit des Moduls

- Bachelor of Science Biologie
- Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie
- Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Zoologie und Evolution der Tiere	07LE23MO-BSc-AF-Bio-10
Veranstaltung	
Einführung in die Baupläne und Systeme der Tiere	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-GM-10_0001

ECTS-Punkte	2,4
Arbeitsaufwand	72 Stunden
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	42 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Vorlesung behandelt vergleichend die Baupläne der Tiere und zeichnet mit Hilfe von phylogenetischen Stammbaumrekonstruktionen den Verlauf der Entwicklung der Tiere nach. Im Besonderen werden behandelt <ul style="list-style-type: none"> ■ die Methodik der konsequent phylogenetischen Systematik, ■ die bei der Systematisierung üblichen Gruppenbildungen (Mono-, Para-, Polyphyla), ■ die Begründungen obengenannter Gruppen (Apo- und Plesiomorphien, Konvergenzen), ■ Baupläne und wichtige Organsysteme der Tierphyla (insbesondere Porifera, Cnidaria, Plathelminthes, Annelida, Nematoda, Mollusca, Arthropoda und Chordata)
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden können die Prinzipien der phylogenetischen Systematik nachvollziehen und können die relevanten Methoden anwenden. Dabei sind sie in der Lage <ul style="list-style-type: none"> ■ morphologische und anatomische Merkmale von Bauplantypen zu erkennen, zu bewerten und den entsprechenden Tiergruppen zuzuordnen, ■ einen begründeten Stammbaum zu erstellen und vorgegebene Tiergruppen in ein phylogenetisches System einzuordnen, ■ die Funktion und den evolutionären Zweck wichtiger Organsysteme erklären.
Die Studierenden verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Die Inhalte der Vorlesung gehen in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein. Vorlesung (Einführung in die Baupläne und Systeme der Tiere) und zugehörige Übung (Baupläne der Wirbellosen) gehen zu 50 % in die Klausur ein.
Zu erbringende Studienleistung
keine
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Vorlesung wird folgende Literatur empfohlen:

- Storch & Welsch (2003): Systematische Zoologie. Spektrum
- Storch, Welsch (2014): Kükenthal — Zoologisches Praktikum. Springer
- Wehner & Gehring (2013): Zoologie. Thieme

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Lehrmethoden

- Frontalvortrag mit Unterstützung durch PowerPoint
- Vorlesungen sind zusätzlich auf ILIAS verfügbar

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls	
Zoologie und Evolution der Tiere	07LE23MO-BSc-AF-Bio-10	
Veranstaltung	Einführung in die Evolutionsbiologie und in die Kenntnis der heimischen Fauna	
Veranstaltungsart	Nummer	
Vorlesung	09LE03V-GM-10_0002	
ECTS-Punkte	1,2	
Arbeitsaufwand	36 Stunden	
Präsenzstudium	16 Stunden	
Selbststudium	20 Stunden	
Semesterwochenstunden (SWS)	1,1	
Mögliche Fachsemester	3	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester	
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)		
Lehrsprache	deutsch	
Inhalte		
<p>„Die Entstehung der Arten ...“ war Darwins grundlegendes Werk zur Evolution der Organismen. In der Vorlesung werden die evolutionären Mechanismen der Entstehung unserer heutigen Artenvielfalt vorgestellt, wie sich Arten uns präsentieren und wie und wo wir Tierarten mit ihren Anpassungen in unserer Umgebung finden können. Im Speziellen werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die Ursachen und der Verlauf der Evolution, ■ der Weg vom Polymorphismus zur Artbildung (Mikro- zu Makroevolution), ■ Artbildungsmechanismen (allo-, syn-, peripatrische Artbildung), ■ Mechanismen, die zu Anpassungen führen (Variabilität, Heritabilität, evolutionäre Fitness und natürliche Selektion) ■ die Systematik und Lebensweise (= Anpassungen) der Arthropoden, ■ die medizinische Bedeutung von Arthropoden für den Menschen, ■ Vertreter von Wirbeltieren (Säugetiere, Vögel) ■ Prinzipien sozialer Evolution 		
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung		
<p>Studierende sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Arten als biologische Einheiten zu begreifen, die durch innerartliche Variabilität geprägt sind, ■ phänotypische Variabilität als mögliche Anpassung der Organismen und als Mechanismus der Evolution zu begreifen, ■ an Beispielobjekten, Mechanismen der Evolution zu erklären, ■ bestimmte Organismen ihrem Lebensraum zuzuordnen und ihre medizinische Bedeutung zu erklären, ■ häufige und für unsere Fauna auffällige Wirbeltierarten zu erkennen und deren Vorkommen zu benennen. <p>Die Studierenden verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement.</p>		

Zu erbringende Prüfungsleistung
Die Inhalte der Vorlesung gehen in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein. Vorlesung (Einführung in die Evolutionsbiologie und in die Kenntnis der heimischen Fauna) und zugehörige Übung (Zoologische Bestimmungsübungen) gehen zu 50% in die Klausur ein.
Zu erbringende Studienleistung
keine
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Vorlesung wird folgende Literatur empfohlen: ■ Bellmann & Jacobs (2007): Jacobs/Renner - Biologie und Ökologie der Insekten. Spektrum ■ Futuyma (2013): Evolution, Sinauer
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Vorlesungen mit Diaprojektion und PowerPoint-Präsentationen durch mehrere Professoren und Dozenten, Präsentationen werden auf ILIAS zur Verfügung gestellt.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Zoologie und Evolution der Tiere	07LE23MO-BSc-AF-Bio-10
Veranstaltung	
Zoologische Bestimmungsübungen	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-GM-10_0003

ECTS-Punkte	2,5
Arbeitsaufwand	75 Stunden
Präsenzstudium	37,5 Stunden
Selbststudium	37,5 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	2,5
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Im Kurs werden an Tierpräparaten praktische Übungen zur Evolutionsbiologie durchgeführt, zum Beispiel: <ul style="list-style-type: none"> ■ Übungen zur Definition und Bestimmung von Arten: Was ist eine Art? Phänotypische, morphologische Abgrenzung von Arten, intraspezifische Variabilität, phänotypische Anpassung am Beispiel von Gastropoden; ■ Übungen zum Bestimmen mit Bestimmungsschlüsseln von wirbellosen Tieren an ausgewählten Gruppen: Spinnen, Heuschrecken, Wanzen, Käfern, Hautflügler und weitere artenärmere Insektenordnungen; ■ Neben dem Erlernen des Umgangs mit Bestimmungsliteratur werden Informationen zur Morphologie, Lebensweise, Systematik und zur Verbreitung der Arten gegeben.
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Studierende sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> ■ Arten als biologische Einheiten zu begreifen, die durch innerartliche Variabilität geprägt sind, Phänotypische Variabilität als mögliche Anpassung der Organismen und als Mechanismus der Evolution zu begreifen, ■ konservierte Individuen den verschiedenen heimischen Arten oder zumindest den heimischen Großgruppen zuzuordnen, deren Merkmalsausprägungen zu beschreiben und Aussagen zur Biologie der Organismen zu machen, ■ Tiere im Gelände systematisch richtig einordnen und Angaben über deren Biologie machen zu können, ■ produktiv in Kleingruppen zu arbeiten.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Die Inhalte der Übung gehen in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein. Vorlesung (Einführung in die Evolutionsbiologie und in die Kenntnis der heimischen Fauna) und zugehörige Übung (Zoologische Bestimmungsübungen) gehen zu 50% in die Klausur ein.
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ regelmäßige Teilnahme an der Übung gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelor-studiengang

Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen:
<ul style="list-style-type: none">■ Bellmann & Jacobs (2007): Jacobs/Renner - Biologie und Ökologie der Insekten. Spektrum■ Schaefer (2016): Brohmer — Fauna von Deutschland. Quelle & Meyer■ Spezifische Schlüssel zur Bestimmung von Gastropoden und anderen Gruppen (Bestimmungsschlüssel werden zur Verfügung gestellt)
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Frontalvortrag als Vor- und Nachbesprechung mit PowerPoint-Präsentationen. Demonstrationen von lebenden Tieren und Sammlungsmaterial■ Fallanalysen zum Erkennen von Merkmalen zur Charakterisierung und Bestimmung phänotypischer Merkmale anhand von Schneckenschalen■ Bestimmung von Vertretern verschiedener Tiergruppen (Arthropoden) mit klassischen Bestimmungsschlüsseln in Gruppenarbeit

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Zoologie und Evolution der Tiere	07LE23MO-BSc-AF-Bio-10
Veranstaltung	
Baupläne der Wirbellosen	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-GM-10_0004
ECTS-Punkte	2,0
Arbeitsaufwand	60 Stunden
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Inhalte	
<p>Klassischer mikroskopisch anatomischer Kurs mit Präparation von Totalpräparaten (Aufpräparation „ganzer“ Tiere) und Mikroskopieren (normale Lichtmikroskopie). Behandelt werden folgende systematischen Großgruppen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Cnidarier mit <i>Hydra</i> zur Lebendbeobachtung und <i>Obelia</i> als mikroskopisches Dauerpräparat ■ Plathelminthen (Plattwürmer) mit <i>Dicrocoelium</i> (kleiner Leberegel) als mikroskopisches Dauerpräparat ■ Nematoden (Fadenwürmer) mit <i>Ascaris</i> (Spulwurm) als Totalpräparat ■ Anneliden (Ringelwürmer) mit <i>Lumbricus</i> (gemeiner Regenwurm) zur Präparation und Querschnitte durch den Regenwurm als mikroskopisches Präparat ■ Crustaceen (Krebstiere) mit <i>Astacus</i> (Flußkrebs) zur Präparation und <i>Daphnia pulex</i> zur Lebendbeobachtung ■ Insekten mit <i>Blaptica dubia</i> (Argentinische Schabe) zur Präparation ■ Mollusken (Weichtiere) mit <i>Mytilus</i> (Miesmuschel) zur Präparation und Querschnitte durch das Cephalopodenauge als mikroskopisches Präparat 	
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung	
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die Prinzipien der phylogenetischen Systematik nachvollziehen ■ produktiv in Kleingruppen arbeiten. <p>Dabei sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ morphologische und anatomische Merkmale zu erkennen, zu bewerten und den entsprechenden Tiergruppen zuzuordnen, ■ Tiere zu präparieren und relevante Organsysteme darzustellen, ■ mikroskopische Präparate zu betrachten und wissenschaftlich zu dokumentieren durch Herstellen von Zeichnungen, ■ sichtbare Strukturen in Total- und Schnittpräparaten zu erkennen und deren Eigenschaften und Funktionen zu erklären, ■ anhand des dargebotenen Materials Tiergruppen in ein phylogenetisches System einzufügen. 	

Zu erbringende Prüfungsleistung

Die Inhalte der Übung gehen in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein. Vorlesung (Einführung in die Baupläne und Systeme der Tiere) und zugehörige Übung (Baupläne der Wirbellosen) gehen zu 50% in die Klausur ein.

Zu erbringende Studienleistung

- regelmäßige Teilnahme an der Übung gemäß [**§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science**](#) bzw. [**§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelor-studiengang**](#)
- Dokumentation des Gesehenen (Zeichnungen)

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen:

- [**Storch, Welsch \(2014\): Küenthal — Zoologisches Praktikum. Springer**](#) (der Link führt zur Online-Version, lesbar aus dem Uni-Netz oder mit Uni-VNP)

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Lehrmethoden

Klassischer mikroskopisch anatomischer Kurs mit Tutorat (45 Min., Besprechung und Bearbeitung eines Fragenkatalogs), Vorbesprechung und praktischer Arbeit, bestehend aus Präparation von Totalpräparaten (Aufpräparation „ganzer“ Tiere) und Mikroskopieren von Schnittpräparaten (normale Lichtmikroskopie).



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Zoologie und Evolution der Tiere	07LE23MO-BSc-AF-Bio-10
Name der Prüfungsleistung	
Leistungsart	Nummer
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	

Prüfungsform	
Benotung	
Mögliche Fachsemester	3
Teilnahmepflicht	

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Pflanzenphysiologie	07LE23MO-BSc-AF-Bio-11a
Verantwortliche/r	
Dr. Stefan Kircher	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	120 Stunden
Präsenzstudium	60 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
■ GM-01 ■ GM-02
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
■ GM-06

Zugehörige Veranstaltungen						
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand	
Einführung in die Pflanzenphysiologie	Vorlesung		2,0	2,0	60 Stunden	
Grundkurs Pflanzenphysiologie	Übung	Pflicht	2,0	2,0	60 Stunden	

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden können:
<ul style="list-style-type: none"> ■ Grundlagen der pflanzlichen Ernährung und der damit in Verbindung stehenden Stoffwechselprozesse detailliert darlegen ■ die besonderen biochemischen Syntheseleistungen des pflanzlichen Sekundärstoffwechsels und deren Sinn für das Überleben der Pflanzen darlegen. ■ verschiedene abiotische und biotische Stressoren der Pflanzenentwicklung und entsprechende Adaptionsmechanismen benennen und erläutern. ■ Methoden zur Pflanzentransformation darlegen und die Funktionsweisen und spezifischen Anwendungen von Reportergenen benennen. ■ die Funktion wichtiger Pflanzenhormone und Photorezeptoren und dazu gehörigen Signalkaskaden beschreiben und darlegen. ■ die Struktur und den Inhalt wissenschaftlicher Experimente erfassen, beschreiben und unter Anleitung durchführen und auswerten.

- Mut zu eigenständigem experimentellen Arbeiten fassen und begreifen, dass hierzu theoretisches Wissen und eine gute Vorbereitung erforderlich sind.
- produktiv in Kleingruppen arbeiten.
- ihr Zeit- und Selbstmanagement verbessern.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Modulabschlussklausur am Ende des Semesters über die Inhalte von Vorlesung und Übungen. Dauer: 45 Minuten

Zu erbringende Studienleistung

- regelmäßige Teilnahme an den Übungen gemäß [**§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science**](#) bzw. [**§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang**](#)
- Kolloquium und Testate zu jedem Praktikumsversuch im "Grundkurs Pflanzenphysiologie"
- Korrektur der Praktikumsprotokolle und ggf. deren Nacharbeitung im "Grundkurs Pflanzenphysiologie"

*) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung

Begründung:

Bei dem Klausurteil zur Übung müssen die Studierenden Versuchsergebnisse, die aus Versuchen stammen, die sie in der Übung selber durchgeführt haben, auswerten und interpretieren. Darüber hinaus können Klausurfragen so konzipiert sein, dass die Studierenden aufgefordert werden den Ablauf, die Methoden und die möglichen Fehlerquellen eines Experiments, das sie selber durchgeführt haben, zu beschreiben. Sich diese Fertigkeiten ("auswerten und interpretieren" und "Durchführung beschreiben") allein im Selbststudium anzueignen und auf Experimente, die niemals vorher selber durchgeführt wurden, erfordert ein hohes Maß an Vorwissen und praktischer Erfahrung im Bereich der Pflanzenphysiologie, das/die die Studierenden in dem Stadium ihres Studiums (3. Semester) nicht haben können. Daher beschränken sich die entsprechenden Fragen in der Prüfung auch genau auf die Experimente, die in der Übung selber durchgeführt wurden.

Literatur

Hinweise zur Literatur zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte von Vorlesung und Übungen finden sich auf den jeweiligen Folienhandouts der Vorlesungen.

Bemerkung / Empfehlung

In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.

Verwendbarkeit des Moduls

- Bachelor of Science Biologie
- Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie
- Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Pflanzenphysiologie	07LE23MO-BSc-AF-Bio-11a
Veranstaltung	
Einführung in die Pflanzenphysiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-GM-11a_0001

ECTS-Punkte	2,0
Arbeitsaufwand	60 Stunden
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Vorlesung vermittelt grundlegende Kenntnisse auf den Gebieten der Ernährung, des Stofftransports, sowie der Sensorik & Signalweitergabe bei Pflanzen.
Themen:
<ul style="list-style-type: none"> ■ Photosynthese & Assimilation von CO₂ und NO₃ ■ Stofftransport & Wasserhaushalt der Pflanze ■ Biosynthese & Dissimilation von Speicherstoffen ■ Mineralstoff-Ernährung & Ertragsphysiologie ■ Synthese & Funktion sekundärer Pflanzenstoffe ■ Reaktion & Anpassung an abiotische & biotische Stressoren ■ Pflanzentransformation & Reportergene ■ Klassen, Funktionen & molekulare Wirkmechanismen von Pflanzenhormonen ■ sensorische Leistungen von Pflanzen
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden können:
<ul style="list-style-type: none"> ■ die molekularen und biochemischen Vorgänge der der Fotosynthese (Lichtabsorption, Wasserspaltung, Elektronen-Transportketten, Protonentransport, ATP-Synthese, Calvin-Zyklus) skizzieren, erläutern und beschreiben ■ Adaptionsmechanismen der Fotosynthese (chromatische Adaptation, Fotorespiration, C4- und CAM-Stoffwechsel) darlegen und die dahinter liegenden molekularen Mechanismen beschreiben. ■ die morphologischen und biophysikalischen Grundlagen des Wasser- und Phloemtransports darlegen und damit verbundene Regulationsvorgänge beschreiben und erklären ■ die Grundlagen der Mineralstoffernährung und Ertragsphysiologie von Pflanzen darlegen ■ die Stoffwechselwege benennen, welche zur Biosynthese und Dissimilation von Stärke und Fetten notwendig sind. ■ die gängigsten Transformationstechniken und Reportergene in Pflanzen benennen und deren Anwendungen beschreiben ■ den Unterschied zwischen Primär- und Sekundärstoffwechsel erklären und verschiedene Klassen von Sekundärmetaboliten der Pflanzen unterscheiden und deren Funktion benennen.

- verschiedene Arten von abiotischem und biotischem Stress beschreiben und entsprechende Adaptationsmechanismen darlegen.
- die wichtigsten Pflanzenhormone und einige ihrer Hauptfunktionen aufzählen.
- die Vorgehensweise bei Screenings nach Mutanten in pflanzlichen Signalwegen beschreiben und können auftretende Mutantentypen benennen.
- Funktionen von wichtigen Komponenten pflanzlicher Signalwege darlegen und beurteilen, welche Phänotypen Mutationen in den unterschiedlichen Signalkomponenten hervorrufen und welcher Erbgang zu erwarten ist
- die molekularen Mechanismen der Signalweitergabe pflanzlicher Photorezeptoren beschreiben und erläutern.
- Sie können den molekularen Mechanismus der Blühzeitpunkt-Regulation erklären.

Die Studierenden verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Die Inhalte der Vorlesung gehen in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.

Zu erbringende Studienleistung

keine

Literatur

Hinweise zur Literatur finden sich auf den jeweiligen Folienhandouts

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Lehrmethoden

Lehrmethoden: Frontalvortrag im Plenum; Erarbeitung von Übersichtsschemata / Tafelbildern im Plenum; Debatte und Beantwortung von ausgewählten Übungsaufgaben zu spezifischen Themen im Plenum; Diskussion im Plenum, Fragestunden.

Medien: PowerPoint-Präsentationen; Folienhandouts; detaillierte Stichwortlisten zur Vorlesung; A



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Pflanzenphysiologie	07LE23MO-BSc-AF-Bio-11a
Veranstaltung	
Grundkurs Pflanzenphysiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-GM-11a_0003

ECTS-Punkte	2,0
Arbeitsaufwand	60 Stunden
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
<p>Der Grundkurs dient der weiteren Vertiefung der Vorlesungsinhalte, der Vermittlung von Kenntnissen zu grundlegenden Methoden der molekularen Pflanzenphysiologie sowie der Einführung in Theorie und Praxis des wissenschaftlichen Experimentierens und Protokollierens. Die Experimente umfassen folgenden Themengebiete:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Analyse pflanzlicher Speicherproteine mit Hilfe von SDS-PAGE und Immuno-Blots ■ Bestimmung von Enzymaktivitäten in Extrakten aus Pflanzengeweben ■ Chromatografische Auftrennung und Bestimmung der Absorptionsspektren der Fotosynthesepigmente höherer Pflanzen ■ Isolation intakter Chloroplasten und Demonstration der fotosynthetischen Elektronentransportkette mit Hilfe der Hill-Reaktion ■ Analyse der Photomorphogenese von <i>Arabidopsis</i>-Keimlingen des Wildtyps sowie unterschiedlicher Photorezeptor und Lichtsignal-Mutanten; Aufzeigen des Zusammenhangs von Genotyp und Phänotyp; ■ Demonstration der Photorevertierbarkeit des Phytochrom-Systems ■ Photo- und Gravitropismus bei Pflanzen ■ Einfache statistische Auswertungen biologischer Experimente und Erstellung von Dosis-Wirkungskurven mit logarithmischen Skalen ■ Umweltinduzierte Genexpression und Messung von Reportergen-Aktivitäten ■ Methoden zur Messung des Wasserpotentials und des Wasserferntransports von Pflanzen
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden:
■ vertiefen den Vorlesungsstoff zur Fotosynthese, zum Wasserhaushalt & Wassertransport, zur Hormonwirkung und Lichtregulation bei Pflanzen anhand der durchgeführten Experimente
■ üben den Umgang mit wichtigen Laborgeräten wie Zentrifugen, Feinanalysewagen, Pipetten, Fotometern, Flourimetern etc.
■ können die Schritte benennen, welche für die Proteinextraktion aus Pflanzenmaterial, die Bestimmung der Proteinmenge in Extrakten und die Durchführung einer SDS-PAGE notwendig sind
■ können darlegen wie eine Coomassie-Färbung von Proteinen und ein Western-Blot durchgeführt werden
■ können das Trennprinzip verschiedener Chromatographietechniken erklären und können entsprechende Anwendungen und mögliche Probleme benennen
■ können die theoretischen Hintergründe für Messungen mit Fotometern und Flourimetern erläutern

- können einfache statistische Kenngrößen berechnen
- sind in der Lage bei einfachen Beispielen auf Grund der Phänotypen von Mutanten Rückschlüsse auf deren Genotyp zu ziehen
- erlernen den Umgang mit Standardsoftware wie ImageJ und Excel und können diese Programme eigenständig anwenden
- können die experimentelle Vorgehensweise beschreiben, mit der Organellen aus den Zellen isoliert werden
- können das Wasserpotential von pflanzlichen Geweben bzw. Presssaft mit der Scholanderbombe sowie das osmotische Potential mit der Shardakow-Methode und mit dem Gefrierpunkt-Osmometer bestimmen.
- können die hydraulische Leitfähigkeit und die flächenspezifische hydraulische Leitfähigkeit von Pflanzenachsen bestimmen
- können Hormonkonzentrationen berechnen, Verdünnungsreihen herstellen und Dosis-Wirkungskurven erstellen
- können die einzelnen Schritte darlegen, welche zur Bestimmung von Enzymaktivitäten notwendig sind und Berechnungen zur Bestimmung von Enzymaktivitäten eigenständig durchführen
- können das generelle Konzept eines Reportergens und Beispiele für in vitro und in vivo Reportergene darlegen
- können die Vor- und Nachteile verschiedener Reportergene benennen und darlegen, welche Reportergene für spezifische Fragestellungen geeignet sind
- können wissenschaftliche Protokolle verfassen
- können produktiv in Kleingruppen arbeiten.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Die Inhalte des Praktikums gehen in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.

Zu erbringende Studienleistung

- regelmäßige Teilnahme an der Übung gemäß [**§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science**](#) bzw. [**§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelor-studiengang***](#)
- Kolloquium und Testate zu jedem Praktikumsversuch*
- Korrektur der Praktikumsprotokolle* und ggf. deren Nacharbeitung;

*) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen:

- Skript zum Praktikum

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Lehrmethoden

Lehrmethoden: Frontalvortrag mit Animationen zur Diskussion im Plenum zur Vermittlung von methodischen Grundlagen; Fallanalysen und angeleitete Durchführung von vorgegebenen Experimenten nach Maßgabe von schriftlichen Anleitungen in 4er-Gruppen; Diskussionsgruppen mit dem Kursleiter zu Beginn und nach Abschluss der wissenschaftlichen Experimente; selbständiges Verfassen von wissenschaftlichen Protokollen zu den Einzelexperimenten in Gruppenarbeit.

Medien: PowerPoint-Präsentationen, Tafelanschriften, ausgegebene Skripten mit schriftlichen Anleitungen zum Hintergrund und zur Durchführung der Experimente.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Pflanzenphysiologie	07LE23MO-BSc-AF-Bio-11a
Name der Prüfungsleistung	
Leistungsart	Nummer
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	

Prüfungsform	
Benotung	
Mögliche Fachsemester	3
Teilnahmepflicht	

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Tierphysiologie	07LE23MO-BSc-AF-Bio-11b
Verantwortliche/r	
Dr. Vitus Oberhauser	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	4,0
Arbeitsaufwand	120 Stunden
Präsenzstudium	60 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
■ GM-01
■ GM-02

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Einführung in die Tierphysiologie	Vorlesung		2,0	2,0	60 Stunden
Grundkurs Tierphysiologie	Übung	Pflicht	2,0	2,0	60 Stunden

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden können:
<ul style="list-style-type: none"> ■ vegetative physiologische Abläufe (Atmung, Exkretion, Muskelarbeit, Kreislauf) beschreiben, erklären zwischen den Tiergruppen vergleichen. ■ die Grundlagen von neurophysiologischen Prozessen erklären ■ die Interaktion der Sinne mit der Umwelt beschreiben und erklären ■ die Struktur und den Inhalt wissenschaftlicher Experimente erfassen, beschreiben und unter Anleitung durchführen und auswerten. ■ Mut zu eigenständigem experimentellen Arbeiten fassen und begreifen, dass hierzu theoretisches Wissen und eine gute Vorbereitung erforderlich sind. ■ produktiv in Kleingruppen arbeiten. ■ ihr Zeit- und Selbstmanagement verbessern.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Modulabschlussklausur am Ende des Semesters über die Inhalte von Vorlesung und Übungen. Dauer: 45 Minuten

Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ regelmäßige Teilnahme an den Übungen gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang■ Präsentation der Versuche und Ergebnisse in der Übung "Neurobiologie, Tierphysiologie und Biophysik"
Literatur
Hinweise zur Literatur zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte von Vorlesung und Übungen finden sich auf den jeweiligen Folienhandouts der Vorlesungen.
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.
Verwendbarkeit des Moduls
<ul style="list-style-type: none">■ Bachelor of Science Biologie■ Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolvieren werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Tierphysiologie	07LE23MO-BSc-AF-Bio-11b
Veranstaltung	
Einführung in die Tierphysiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-GM-11b_0001

ECTS-Punkte	2,0
Arbeitsaufwand	60 Stunden
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Vorlesung vermittelt grundlegende Kenntnisse auf den Gebieten der Ernährung, des Stofftransports, sowie der Sensorik & Signalweitergabe bei Tieren.
Themen:
<ul style="list-style-type: none"> ■ Organisation des Nervensystems ■ Membranspannung und elektrische Eigenschaften von Nervenzellen. ■ Das Aktionspotential und die Erregungsweiterleitung über das Axon ■ Chemische Kommunikation an Synapsen ■ Sinnesphysiologie: Rezeptorphysiologie, neuronale Verarbeitung. ■ Muskelphysiologie ■ Exkretion ■ Hormone ■ Respiration ■ Blutkreislauf
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden können:
<ul style="list-style-type: none"> ■ den Zusammenhang zwischen der Komplexität des Nervensystems und dem Grad der Interaktionsfähigkeit eines Tieres mit der Umwelt erklären ■ den Bauplan einer Nervenzelle skizzieren und die für die neuronale Kommunikation notwendigen Komponenten benennen ■ ein Aktionspotential skizzieren, die Aufgabe der beteiligten Komponenten erklären und die biochemischen Abläufe herleiten. ■ die Signalübertragung und Integration über eine chemische Synapse skizzieren. ■ die grundlegenden Prozesse der Signalrezeption und Signaltransduktion von Sinnesrezeptoren schildern ■ können die Anatomie und Funktion der Exkretionsorgane beschreiben ■ den Begriff Hormon definieren und hormonelle Regulationsmechanismen beispielhaft erklären ■ den Aufbau und die Funktion sowie den Energie- stoffwechsel des menschlichen Skelettmuskels beschreiben und erklären. ■ nachvollziehen, wie verschiedener Sinne zusammenwirken müssen, um ein komplexes Verhalten wie das der Navigation zu ermöglichen.

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">■ die Abläufe der äußeren und inneren Atmung am Beispiel Mensch erklären.■ den Zusammenhang von Gasaustausch, aktiver Atmung, Diffusion, Transport-/Herz-/Kreislaufsystem erklären.■ die Anatomie und Funktion der Atemorgane beschreiben. |
|--|

Die Studierenden verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Die Inhalte der Vorlesung gehen in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.

Zu erbringende Studienleistung

keine

Literatur

Hinweise zur Literatur finden sich auf den jeweiligen Folienhandouts

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Lehrmethoden

Lehrmethoden: Frontalvortrag im Plenum; Erarbeitung von Übersichtsschemata / Tafelbildern im Plenum; Debatte und Beantwortung von ausgewählten Übungsaufgaben zu spezifischen Themen im Plenum; Diskussion im Plenum, Fragestunden.

Medien: PowerPoint-Präsentationen; Folienhandouts; detaillierte Stichwortlisten zur Vorlesung; Arbeitsblätter mit Lösungen zur freiwilligen Nacharbeit; Tafel; Literaturangaben in den Vorlesungen und auf den Lernplattformen Ilias/CampusOnline; Flashdateien der Vorlesung, E-Test zur freiwilligen Selbstkontrolle und Blogforum auf der Lernplattform Ilias



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Tierphysiologie	07LE23MO-BSc-AF-Bio-11b
Veranstaltung	
Grundkurs Tierphysiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-GM-11b_0004

ECTS-Punkte	2,0
Arbeitsaufwand	60 Stunden
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Grundlegende Experimente aus den Gebieten Neurobiologie, sensorische und vegetative Physiologie:
Neurophysiologie
■ Bestimmung der Leitungsgeschwindigkeit und der Dauer von Aktionspotentialen in den Riesenfasern des Regenwurms.
■ Modellschaltung für die Spannungen und Ströme in einer Nervenzelle.
Bioakustik
■ Akustische Kommunikation bei Grillen
■ Richtungshören beim Menschen
Stereoskopisches Sehen
■ Korrespondenz und Disparität
■ Stereosehschärfe
■ Farbensehen
■ Farbkonstanz
■ Sehschärfe bei verschiedenen Wellenlängen
■ Adaptation und Farbempfindung (Purkinje#Shift)
■ Farbunterscheidung & Farbmischung
Atmung, Blut, Leistungsphysiologie
■ Atmung: Messung des O ₂ -Verbrauchs eines Kiemenatmers
■ Blut: Bestimmung von Erythrozytenzahl, Hämoglobin und Hämatokritwert.
■ Leistungsphysiologie: Physical working capacity & Stufentest
Exkretion
■ Wassertrinkversuch nach Volhard
■ Bestimmung der Chloridionenkonzentration
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden können grundlegende Experimente zur Messung und Analyse :

- von neuronaler Aktivitäten des Regenwurms
- von innerartlicher Kommunikation der Grille
- vom Richtungshören des Menschen
- Stereoskopischem- und Farbensehen des Menschen
- des Sauerstoffverbrauchs eines Krebses
- der für die Atmung und der Leistungsfähigkeit des Menschen wichtigen Blutparameter
- zur Regulation des Wasser – und Mineralhaushaltes durchführen und die Messergebnisse dokumentieren

Außerdem können sie:

- gewissenhaft mit Versuchstieren und Versuchspersonen umgehen
- mit üblichen Laborgeräten (Zentrifuge, Mikroskop, Oszilloskop, Osmometer, pH-Meter, Pipetten, Rührer) und Chemikalien unter Beachtung des Gefahren – und Umweltschutzes umgehen
- in einer Kleingruppe konstruktiv zusammenarbeiten, die erarbeiteten Ergebnisse der Gruppe vorstellen und zu ihren Daten kritisch Stellung nehmen
- ein Verständnis für wissenschaftliche Fragestellungen und Lösungsansätze entwickeln
- produktiv in Kleingruppen arbeiten.

Zu erbringende Prüfungsleistung

keine

Zu erbringende Studienleistung

- regelmäßige Teilnahme an der Übung gemäß [**§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science**](#) bzw. [**§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelor-studiengang**](#)
- Präsentation der Versuche und Ergebnisse
- Plenumsdiskussion
- Protokoll zu jedem Versuch

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen:

- Skript zum Praktikum wird zu Beginn ausgegeben.

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Lehrmethoden

Vermittlung von methodischen Grundlagen und Vertiefung des benötigten Grundwissens mittels Tafelanschrieb, Powerpoint-Präsentation oder offener Diskussion im Plenum.

Angeleitete Durchführung von vorgegebenen Experimenten nach Maßgabe von schriftlichen Anleitungen (Skript) in 3er-Gruppen; Diskussionsgruppen mit dem Kursleiter zu Beginn und nach Abschluss der wissenschaftlichen Experimente; Protokollieren der Ergebnisse im Skript und/oder Kurzvortrag als Powerpoint-Präsentation / Tageslichtprojektor am Ende des Experiments mit Diskussion im Plenum.

Medien: PowerPoint-Präsentationen, Tafelanschriebe, ausgegebene Skripten mit schriftlichen Anleitungen zum Hintergrund und zur Durchführung der Experimente, Bereitstellung der Vorträge auf der Lehrplattform Ilias.

Bemerkung / Empfehlung

Am ersten Kurstag: Vorlage der Bescheinigung über die Teilnahme an der Allgemeinen Sicherheitsunterweisung.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Tierphysiologie	07LE23MO-BSc-AF-Bio-11b
Name der Prüfungsleistung	
Leistungsart	Nummer
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	

Prüfungsform	
Benotung	
Mögliche Fachsemester	3
Teilnahmepflicht	

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie	07LE23MO-BSc-AF-Bio-14
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Sonja-Verena Albers	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	8,0
Arbeitsaufwand	240 Stunden
Präsenzstudium	67,5 Stunden
Selbststudium	97,5 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine

Zugehörige Veranstaltungen						
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand	
Grundlagen der Mikrobiologie und Immunbiologie	Vorlesung		2,5	2,0	75 Stunden	
Grundlagen der Biochemie	Vorlesung		3,0	2,5	90 Stunden	
Grundkurs Mikrobiologie	Übung	Pflicht	2,5	2,0	75 Stunden	

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ sind in der Lage grundlegende Konzepte, Phänomene und Zusammenhänge in der Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie zu beobachten, erarbeiten, beschreiben, interpretieren, vergleichen und zu erklären. ■ sind in der Lage grundlegende Basiskonzepte der Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie von Detailwissen zu unterscheiden. ■ lösen in Kleingruppen praktische Fragestellungen und Probleme innerhalb der Grundlagen der Mikrobiologie. ■ formulieren protokollarisch ihre experimentellen Ergebnisse, fassen diese zusammen und diskutieren diese im wissenschaftlichen Kontext. ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten. ■ verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement.

Zu erbringende Prüfungsleistung
Modulabschlussklausur am Ende des Semesters über die Inhalte von Vorlesung und Übungen. Dauer: 90 Minuten
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ regelmäßige Teilnahme an der Übung gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang*■ Akzeptiertes, korrigiertes Protokoll von jedem Praktikumsteilnehmer*■ Bestehen von 50% der Eingangstestate*
<p>*) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung</p> <p>Begründung:</p> <p>Bei dem Klausurteil zur Übung Mikrobiologie müssen die Studierenden Versuchsergebnisse, die aus Versuchen stammen, die sie in der Übung selber durchgeführt haben, auswerten und interpretieren. Darüber hinaus können Klausurfragen so konzipiert sein, dass die Studierenden aufgefordert werden den Ablauf, die Methoden und die möglichen Fehlerquellen eines Experiments, das sie selber durchgeführt haben, zu beschreiben. Sich diese Fertigkeiten ("auswerten und interpretieren" und "Durchführung beschreiben" allein im Selbststudium anzueignen und auf Experimente, die niemals vorher selber durchgeführt wurden, erfordert ein hohes Maß an Vorwissen und praktischer Erfahrung im Bereich der Mikrobiologie und der mikrobiologischen Arbeitstechniken, das/die die Studierenden in dem Stadium ihres Studiums (3. Semester) nicht haben können. Daher beschränken sich die entsprechenden Fragen in der Prüfung auch genau auf die Experimente, die in der Übung selber durchgeführt wurden. Um die Experimente sicher und sauber (insbesondere in der Mikrobiologie: steriles Arbeiten) durchführen zu können, ohne den Kursraum zu kontaminiieren, ist es erforderlich, dass sie durch das Eingangstestat nachgewiesen haben, dass sie sich auf den anstehenden Versuch gut vorbereitet haben und diesen zielführend durchführen können.</p>
Benotung
Modulabschlussklausur am Ende des Semesters über die Inhalte von Vorlesung und Übungen: <ul style="list-style-type: none">■ Vorlesung Mikrobiologie/Immunbiologie: 40%■ Vorlesung Biochemie: 40%■ Übung Mikrobiologie: 20%
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte von Vorlesung und Übungen wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none">■ Fuchs, G. Allgemeine Mikrobiologie, Thieme. Insbesondere Kapitel 1-2, sowie auszugsweise weitere Kapitel■ Berg, Tymoczko, Stryer: „Stryer - Biochemie“, 7. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013; Kapitel 1-3, 8, 9, 14-18, 21, 22■ Campbell, Reece: „Biologie“, neuste Auflage, Pearson Education, Kapitel 44 „Das Immunsystem“
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.
Verwendbarkeit des Moduls
<ul style="list-style-type: none">■ Bachelor of Science Biologie■ Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie	07LE23MO-BSc-AF-Bio-14
Veranstaltung	
Grundlagen der Mikrobiologie und Immunbiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-GM-14_0001

ECTS-Punkte	2,5
Arbeitsaufwand	75 Stunden
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	45 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
<p>In der Vorlesung werden folgende basis- und anwendungsorientierten Themen aus der Mikrobiologie und Immunbiologie besprochen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Entdeckung von Mikroorganismen ■ Zellaufbau, grundlegende Zellfunktionen, Regulation ■ Wachstum, Ernährung, Kultivierung, Vielfalt des Energiestoffwechsels ■ Grundlagen der Biologie von Mikroorganismen ■ Systematik, Vorkommen, Diversität ■ Anpassung an extreme Bedingungen ■ Rolle von Mikroorganismen in der Erdgeschichte, Stoffkreisläufen, und Symbiosen ■ Rolle von Mikroorganismen in der Biotechnologie, Lebensmitteltechnologie, Umwelttechnik ■ Mikroorganismen als Krankheitserreger ■ Aufgaben des Immunsystems ■ Einteilung des Immunsystems in das angeborene und erworbene bzw in das zelluläre und humorale Immunsystem ■ Das Immunsystem von Drosophila sowie Toll-like Rezeptoren und deren Liganden ■ Grundlagen einer Entzündungsreaktion ■ CD4+ und CD8+ T Zellen und deren Funktion, inklusive Stimulierung über MHC II und MHC I ■ Genumlagerungen zur Generierung der T und B Zell Antigen Rezeptoren sowie die Funktion von Antikörpern ■ Infektionskrankheiten, Immundefekte, Autoimmunkrankheiten und Allergien
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden können:
■ die wichtigsten Errungenschaften mikrobiologischer Entdeckungen von van Leeuwenhoek, Koch, Pasteur, Winogradsky und Ehrlich aufzählen und vergleichen.
■ den grundlegende Aufbau einer prokaryontischen Zelle skizzieren und deren Funktion benennen.
■ Grundprinzipien und Zusammenhänge mikrobieller Physiologie (Wachstum, Energiestoffwechsel, Regulation) nennen und deren Zusammenhänge erklären.
■ die wichtigsten Mikroorganismen-Gruppen systematisch und funktionell einteilen und deren typischen Eigenschaften herausstellen.

- die Rolle von Mikroorganismen in der Erdgeschichte, Stoffkreisläufen, Symbiosen, Biotechnologie und Umwelttechnik erläutern und darstellen. Können grob den Stammbaum der Zellen des hämopoetischen Systems aufzeichnen und das angeborene von dem erworbenen Immunsystem unterscheiden.
- die Funktionsweise des Immunsystems von Insekten erläutern und kennen die Toll-like Rezeptoren sowie deren Liganden.
- die „Klonale Selektionstheorie“ zu erklären.
- den Unterschied und die Aufgaben von CD4+ und CD8+ T Zellen sowie von MHC II und MHC I erläutern.
- erklären wie die große Vielfalt an T Zell und B Zell Antigen Rezeptoren und Antikörpern generiert wird.
- die Rolle von Antikörpern in einer Immunantwort erklären.
- anhand von Beispielen Strategien zu nennen mit denen Krankheitserreger sich einer Immunantwort entziehen können die Entstehung von Autoimmunkrankheiten, Allergien und Immundefekten grob skizzieren.
- ihr Zeit- und Selbstmanagement verbessern.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Die Inhalte der Vorlesung gehen zu 40% in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.

Zu erbringende Studienleistung

keine

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Vorlesung wird folgende Literatur empfohlen:

- Fuchs, G. Allgemeine Mikrobiologie, Thieme. Insbesondere Kapitel 1-2, sowie auszugsweise weitere Kapitel
- Campbell, Reece: „Biologie“, neuste Auflage, Pearson Education, Kapitel 44 „Das Immunsystem“, sowie Vorlesungsfolien

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Lehrmethoden

Vorlesung der Dozenten.

- Frontalvorlesung unter Verwendung von Power-Point-Präsentationen, Videos
- Begleitendes Skriptum auf ILIAS

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie	07LE23MO-BSc-AF-Bio-14
Veranstaltung	
Grundlagen der Biochemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-GM-14_0002

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 Stunden
Präsenzstudium	37,5 Stunden
Selbststudium	52,5 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	2,5
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die einzelnen Vorlesungseinheiten vermitteln grundlegende Kenntnisse aus dem Bereich der Biochemie: <ul style="list-style-type: none"> ■ Aminosäuren ■ Struktur und Funktion von Proteinen ■ Biochemische Methoden zur Analyse von Proteinen ■ Funktion und Regulation von Enzymen ■ Enzymkinetik ■ Signaltransduktion ■ Stoffwechsel: Konzepte und Grundmuster ■ Glykolyse ■ Gluconeogenese ■ Citratzyklus ■ Oxidative Phosphorylierung ■ Glykogenstoffwechsel ■ Fettsäurestoffwechsel
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden können: <ul style="list-style-type: none"> ■ die Eigenschaften der Standardaminosäuren benennen und deren Strukturformeln zeichnen. ■ die Grundlagen der Struktur und der Funktion von Proteinen erklären. ■ können biochemische Methoden zur Analyse von Proteinen beschreiben. ■ die Funktionsweise und die Regulation von Enzymen beschreiben. ■ können die Grundlagen der Enzymkinetik erklären. ■ grundlegende Mechanismen der Signaltransduktion erklären. ■ Beispiele für die grundlegenden Reaktionstypen des Stoffwechsels benennen. ■ die Einzelschritte der Glykolyse, der Gluconeogenese und des Citratzykluses benennen und die Strukturformeln der beteiligten Moleküle zeichnen. ■ die Funktion und die Regulation der Glykolyse, der Gluconeogenese und des Citratzykluses erläutern. ■ das Prinzip der oxidativen Phosphorylierung erklären und die einzelnen Komponenten beschreiben. ■ die Funktion und die Regulation des Glykogenstoffwechsels. ■ ihr Zeit- und Selbstmanagement verbessern.

Zu erbringende Prüfungsleistung
Die Inhalte der Vorlesung gehen zu 40% in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.
Zu erbringende Studienleistung
keine
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Vorlesung wird folgende Literatur empfohlen: ■ Berg, Tymoczko, Stryer: „Stryer - Biochemie“, 7. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013; Kapitel 1-3, 8, 9, 14-18, 21, 22 ■ Übungsblätter
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
■ Frontalvorlesung ■ PowerPoint Präsentation ■ Handouts ■ Übungsblätter

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie	07LE23MO-BSc-AF-Bio-14
Veranstaltung	
Grundkurs Mikrobiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-GM-14_0003

ECTS-Punkte	2,5
Arbeitsaufwand	75 Stunden
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	45 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Inhalte der Übung umfassen grundlegende Techniken mikrobiologischen Arbeitens:
<ul style="list-style-type: none"> ■ Ansetzen von Kulturmedien, steriles Arbeiten ■ Bestimmung des Wachstums von Mikroorganismen ■ Gewinnung von Anreicherungs- und Reinkulturen, Identifizierung von Mikroorganismen ■ Spezifische Stoffwechselleistungen von Bakterien ■ Hemmung des Wachstums und Antibiotika, Desinfektionsmittel, Phagen ■ Pilze, Symbiosen und Biotechnologie
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden können:
<ul style="list-style-type: none"> ■ sterile Arbeitstechniken zur Kultivierung von Mikroorganismen, zur Beschreibung deren Wachstums/Hemmung des Wachstums sowie zur Gewinnung von Anreicherungs- und Reinkulturen anwenden; sie können die entsprechenden Versuche konzipieren, durchführen, protokollieren, und auswerten. ■ ausgewählte experimentellen Ansätze zur Untersuchung und Charakterisierung von typischen Eigenschaften und Leistungen von Mikroorganismen benennen und anwenden. ■ experimentelle Befunde aus den Praktikumsversuchen wissenschaftlich einwandfrei protokollieren und die Ergebnisse in Beziehung zu Erwartungen/wissenschaftlichen Literatur stellen. ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Die Inhalte des Praktikums gehen zu 20% in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.

Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ regelmäßige Teilnahme an der Übung gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelor-studiengang* (Kurstage finden an vier Parallelterminen statt und können nach vorheriger Absprache an einem anderen Wochentag absolviert werden)■ Akzeptiertes, korrigiertes Protokoll von jedem Praktikumsteilnehmer*■ Bestehen von 50% der Eingangstestate*
*) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none">■ Praktikumsskript und entsprechende einführende Kapitel in Lehrbüchern
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Einführende Besprechung der Dozenten zu Beginn der einzelnen Kurstage■ Power-Point-Präsentationen und Videos zu Inhalten des Praktikums■ Tafelbilder zu den Versuchsabläufen■ Einzeldiskussion mit den Betreuern■ Gesamtdiskussion der Ergebnisse mit Dozenten■ Praktikumsskript■ Durchsicht und Korrektur von Protokollen
Bemerkung / Empfehlung
<ol style="list-style-type: none">1. Am ersten Kurstag: Vorlage der Bescheinigung über die Teilnahme an der Allgemeinen Sicherheitsunterweisung.2. Bitte zu allen Kurstagen Laborkittel mitbringen!

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie	07LE23MO-BSc-AF-Bio-14
Name der Prüfungsleistung	
Leistungsart	Nummer
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	

Prüfungsform	
Benotung	
Mögliche Fachsemester	4
Teilnahmepflicht	

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Entwicklungsbiologie	07LE23MO-BSc-AF-Bio-15
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Wolfgang Driever	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	8,0
Arbeitsaufwand	240 Stunden
Präsenzstudium	112,5 Stunden
Selbststudium	127,5 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
GM-10

Zugehörige Veranstaltungen						
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand	
Einführung in die Entwicklungsbiologie	Vorlesung		3,0	2,5	90 Stunden	
Histologie, Anatomie, Embryologie der Wirbeltiere und niederen Deuterostomier	Übung	Pflicht	5,0	5,0	150 Stunden	

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden können:
<ul style="list-style-type: none"> ■ Gewebetypen der Tiere erkennen. ■ die anatomischen Strukturen und ihre Bedeutung in Deuterostomien erkennen. ■ verschiedene Präparationstechniken anwenden. ■ Entwicklung, Struktur und Funktion der Wirbeltierorgane darlegen. ■ Kenntnis der Entwicklungszyklen von der Eizelle zum Organismus reproduzieren. ■ Kenntnis der Steuerungsmechanismen der Entwicklung und Entwicklungsgenetik reproduzieren. ■ Stammzelltypen beschreiben und Pluripotenz erklären. ■ Phasen und Mechanismen der Regeneration erklären. ■ den Ursprung morphologischer Evolution in der Entwicklung augzeigen. ■ Entwicklung und Wachstum der Pflanzen erklären. ■ die Funktion von Photomorphogenese, Gravitropismus und Hormonen in der Pflanzenentwicklung erklären. ■ produktiv in Kleingruppen arbeiten.

- | |
|--|
| ■ ihr Zeit- und Selbstmanagement verbessern. |
|--|

Zu erbringende Prüfungsleistung

Modulabschlussklausur am Ende des Semesters über die Inhalte von Vorlesung und Übungen. Dauer: 90 Minuten

Zu erbringende Studienleistung

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">■ regelmäßige Teilnahme an der Übung gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelor-studiengang■ Teilnahme an den Tutoraten mit Fragensammlung vor jedem Praktikumstag■ Nach Anweisung Protokolle zu den Übungen■ wöchentliche Online-Selbsttests auf ILIAS zur Begleitvorlesung der Übungen; in jedem Test müssen mindestens 50% der Punkte erreicht werden |
|---|

Benotung

Inhalte von Vorlesung (40%) und Übung mit begleitender Vorlesung (60%)
--

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte von Vorlesung und Übungen wird folgende Literatur empfohlen:
--

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">■ Storch/Welsch: Küenthal Zoologisches Praktikum (Spektrum, 25. Auflage, S 279-459)■ Müller/Hassel: Entwicklungsbiologie und Reproduktionsbiologie (Springer)■ Taiz, Zeiger, Järosch: Lehrbuch der Pflanzenphysiologie (Spektrum), Kapitel zu Hormonen, Lichtphysiologie |
|--|

Bemerkung / Empfehlung
<p>In diesem Modul werden Forellen, Hühnerembryonen, Mauseembryonen und adulte Mäuse sowie embryonale und frühe larvale Stadien von Zebrafischen verwendet. Die Forellen werden bei einer Forellenzucht gekauft. Sie wurden für die Lehrveranstaltung getötet (jeweils eine für zwei Studierende), damit die inneren Organe enthalten bleiben. Andernfalls wären sie für den Verzehr getötet und ausgenommen worden. Hühnerembryonen werden bei einem Bruteiervertrieb gekauft und für bis zu 6 Tage weiter inkubiert (pro Studierenden 1-2 Embryonen). Die Mäuse (eine Maus für 4-5 Studierende), Mauseembryonen (ein Embryo pro 1-2 Studierende) und Zebrafischlarven stammen aus eigener Forschungszucht.</p> <p>Bei den Forellen handelt es sich um eine Wirbeltierverwendung der Kategorie B2: Für den Verzehr gezüchtete adulte Tiere gekauft und für die Lehre getötet. Bei den Hühnerembryonen handelt es sich um eine Wirbeltierverwendung der Kategorie B1: Für den Verzehr gezüchtete juvenile oder embryonale Tiere gekauft und für die Lehre getötet. Bei den embryonale und frühe larvale Stadien von Zebrafischen handelt es sich um eine Wirbeltierverwendung der Kategorie C0a: Embryonale oder frühen larvale Wirbeltier-Stadien, die nicht unter das Tierschutzgesetz fallen und von Elterntieren stammen, die für die Forschung gezüchtet wurden. Die Elterntiere werden weiter für die Forschung eingesetzt. Bei den Mauseembryonen handelt es sich um eine Wirbeltierverwendung der Kategorie C0b (Embryonale oder frühen larvale Wirbeltier-Stadien, die nicht unter das Tierschutzgesetz fallen und von Elterntieren stammen, die für die Forschung gezüchtet wurden. Die Elterntiere werden für die Lehre getötet.) und bei den adulten Mäusen um eine Wirbeltierverwendung der Kategorie C3 (Überzählige, ursprünglich für die Forschung gezüchtete adulte Tiere, die ohnehin getötet wären, für die Lehre getötet).</p> <p>Begründung für diese Verwendung: In diesem Modul ist die Arbeit mit adulten Wirbeltieren erforderlich, da nur mit diesem authentischen Material die für Biolog:innen relevanten praktischen Fertigkeiten (Präparation, Entnahme von Organen, Studium des Aufbaus) erworben werden können. Wann immer möglich wird auf für den Verzehr gezüchtete Tiere zurückgegriffen, damit für die Lehre nicht zusätzliche Tiere produziert werden müssen (Forelle, Hühnerembryonen). Bei den Embryonen und frühen Larven von Zebrafischen und Mäusen handelt sich um frühe Entwicklungsstadien, die nicht unter das Tierschutzgesetz fallen. Aufgrund der notwendigen Tierarten ist es nicht möglich, auf für den Verzehr gezüchtete Tiere zurückzugreifen, da diese Tiere in der Regel nicht Bestandteil des Nahrungsrepertoirs von Menschen sind. Damit für die Lehre nicht zusätzliche Tiere produziert werden müssen, stammen die Elterntiere aus Forschungszuchten. Bei den Zebrafischen werden sie weiter für die Forschung verwendet. Bei den Mauseembryonen werden die Elterntiere getötet. Bei diesen Elterntieren sowie den weiteren verwendeten adulten Mäusen handelt es sich um überzählige, ursprünglich für die Forschung gezüchtete adulte Tiere, die ohnehin getötet worden wären und hier für die Lehre getötet werden.</p>
Verwendbarkeit des Moduls
<ul style="list-style-type: none">■ Bachelor of Science Biologie■ Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Entwicklungsbiologie	07LE23MO-BSc-AF-Bio-15
Veranstaltung	
Einführung in die Entwicklungsbiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-GM-15_0001

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 Stunden
Präsenzstudium	37,5 Stunden
Selbststudium	52,5 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	2,5
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
<p>Die Vorlesung "Einführung in die Entwicklungsbiologie" bietet die notwendigen theoretischen Hintergründe zum Verständnis der Entwicklung multizellulärer Tiere und Pflanzen von der Zygote zu komplexen Organisationsformen mit spezialisierten Organen.</p> <p>Im Einzelnen:</p> <p>Teil I - Tiere</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Entwicklungszyklus vom Ei zum Organismus, Keimbahn ■ Befruchtung und Beginn der zygotischen Entwicklung ■ Konzepte: Formale Mechanismen der Musterbildung ■ Insekten: Embryonalentwicklung; Entwicklungsgenetik, maternale und zygotische Entwicklungsgene; morphogenetischen Gradienten. ■ Mechanismus der Segmentierung. Homöotische Gene. ■ Zelldifferenzierungsleistungen: morphogenetische Prozesse in mesenchymalen und epithelialen Zellen. Differentielle Zelladhäsion ■ Wirbeltiere - Gastrulation und Keimblätter ■ Wirbeltiere - Musterbildung Spemann Gastrula Organisator ■ Wirbeltiere - Neurulation, Entwicklung Gehirn und Neuralleiste; ■ Organogenese Mesoderm / Somiten; Endodermderivate ■ Organogenese Induktions- und MorphogeneseMechanismen: ■ Teratogenese und Entwicklungsstörungen ■ Stammzellen: Gewebe- & embryonale Stammzellen ■ Regeneration ■ Ontogenese und Evolution <p>Teil II - Pflanzen</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Arabidopsis: Entwicklungszyklus und Methoden ■ Apikalmeristeme: Aufbau, Stammzellen, Regenerationsbiologie ■ Blühinduktion durch Umweltsignale: "Gedächtnis" der Pflanzen, Mutationen, Terminierung von Stammzellen in der Blüte, ■ Regulation der Organidentität: kombinatorischen Genwirkung. ■ Gewebedifferenzierung: Wurzelepidermis, Mustermutanten, Lateral Inhibition, Äquivalenzgruppen, Adaptation von Musterbildungsmaschinen

- Phytochrom- und Cryptochrom-vermittelte Genregulation: Signaltransduktion, Photomorphogenese und Blühinduktion, Evolution
- Signal-Integration: Lichtsignaltransduktion und anderen Signalwegen (z. B. Temperatur, Pathogenabwehr),
- Signaltransduktion: Funktion und Wirkung von Hormonen in der pflanzlichen Entwicklung: Auxin. Wirkungsspektrum, Biosynthese, Rolle von Auxin in der Regulation entwicklungsrelevanter Gene, Wirkungsmechanismus, Auxintransport, Homeostase. Erklärung von Tropismen am Beispiel des Gravitropismus. Totipotenz: Erläuterung des zellbiologischen
- Totipotenzbegriffs am Beispiel der Reprogrammierung pflanzlicher Zellen

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Lernziele der Vorlesung konzentrieren sich auf Kenntnis und Verständnis wichtiger Grundlagen der Entwicklungsbioologie:

Teil I - Tiere: Die Studierenden können:

- die Lebenszyklen verschiedener Tiergruppen verstehen und können gruppenspezifische Unterschiede erklären.
- den Ablauf der Befruchtung, Gastrulation, Neurulation, Somitogenese und Organogenese in Wirbeltieren erklären.
- die Grundlagen der genetischen Steuerung der Entwicklung im Modellsystem Fruchtfliege erklären
- formale Mechanismen der embryonalen Musterbildung erklären.
- Induktions- und Signalmechanismen in der Organogenese erklären.
- erklären, wie bestimmte Zellverhalten zu spezifischer Morphogenese führen.
- Entstehung und Eigenschaften verschiedener Klassen von Stammzellen erklären.
- Abläufe der Regeneration von Gewebe und Organen darstellen.
- Ursachen von embryonalen Entwicklungsstörungen (Genetik, Toxikologie und Umwelteinflüsse) erkennen
- Konzepte der Veränderung von Entwicklungsabläufen in der Evolution erklären.

Teil II Pflanzen: Die Studierenden können:

- die Charakterisierung von Stammzellpopulationen mit "lineage tracking" erklären.
- die genetischen Grundlagen der Stammzellregulation erklären.
- den Mechanismus der Histonmodifikation durch Kältebehandlung beschreiben.
- Mechanismen der lateralen Inhibition bei der Musterbildung erklären.
- die genetische Analyse zur räumlichen Auftrennung von Organprimordien wiedergeben.
- kombinatorische Genwirkungen am Beispiel der Blütenentwicklung erklären
- den Mechanismus der Phytochrom- und Cryptochrom-vermittelten Genregulation erklären.
- beschreiben, wie die Integration der Lichtsignaltransduktion und anderer Signalwege (z. B. Hormone, Temperatur, Pathogenabwehr) auf molekulärer Ebene funktioniert.
- Mechanismen der pflanzlichen Hormone auf molekulärer Ebene verstehen und erklären.
- Totipotenz und Reprogrammierung von Zellen im Zusammenhang der Regulation entwicklungspezifischer Vorgänge erklären.

Die Studierenden verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Die Inhalte der Vorlesung gehen zu 40% in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.

Zu erbringende Studienleistung

keine

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Vorlesung wird folgende Literatur empfohlen:

- Müller/Hassel: Entwicklungsbiologie und Reproduktionsbiologie (Springer)
- Taiz, Zeiger, Järosch: Lehrbuch der Pflanzenphysiologie (Spektrum), Kapitel zu Hormonen, Lichtphysiologie

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Frontalvortrag mit PowerPoint- bzw. Keynote-Präsentationen Folienhandout als SW-Druckskript und auf Ilias, Tafelbild

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Entwicklungsbiologie	07LE23MO-BSc-AF-Bio-15
Veranstaltung	
Histologie, Anatomie, Embryologie der Wirbeltiere und niederen Deuterostomier	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-GM-15_0002

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 Stunden
Präsenzstudium	75 Stunden
Selbststudium	75 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
In den Übungen wird eine praktische Erfahrung der Grundlagen der Anatomie, Histologie und Embryologie von Wirbeltieren und niederen Deuterostomiern vermittelt.
Histologie (15%)
<ul style="list-style-type: none"> ■ Epithelgewebe ■ Stützgewebe ■ Auswertung histologischer Präparate am Mikroskop, Erkennen und Zeichnen von Strukturen
Anatomie (40%)
<ul style="list-style-type: none"> ■ Echinodermen ■ Tunicata, Acrania ■ Fische ■ Herz-Kreislaufsystem ■ Nervensystem ■ Erkennen dreidimensionaler anatomischer Zusammenhänge am Modell ■ Präparationstechniken und korrekte anatomische Präparation an tierischem Material
Embryologie (45%)
<ul style="list-style-type: none"> ■ Frühentwicklung bei Fischen ■ ZNS-Entwicklung bei <i>Danio rerio</i> ■ Hühnchenentwicklung ■ Mausentwicklung ■ Organogenese ■ Herstellung von Lebendpräparaten zur Untersuchung von Tierembryonen ■ Mikroskopietechniken ■ Histologische Methoden zur Darstellung von Antigenverteilung und Genexpression in Ganzpräparaten ■ Identifikation von Genexpressionsdomänen zu Zuordnung zu embryonalen Strukturen
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden können:

- typische Strukturen in Wirbeltiergebenen in mikroskopischen Präparaten erkennen und ihre Funktion erläutern.
- die anatomische Organisationsform von einfachen Deuterostomiern erklären.
- die Unterschiede und Gemeinsamkeiten der anatomischen Organisation der Wirbeltiergruppen darlegen.
- die anatomische Organisation und Evolution des zentralen Nervensystems in Wirbeltieren erklären.
- für Fische, Vögel und Säuger Aufbau und Funktion der inneren Organe erklären.
- grundlegende anatomische Präparationstechniken durchführen
- Embryonen von Fischen, Vögeln und Säugern für mikroskopische und makroskopische Untersuchung in vivo und im fixiertem Zustand zu präparieren.
- Methoden zur Antigen- und mRNA Expressionsanalyse in Ganzpräparaten erklären.
- am Präparat Genexpressionsdomänen anatomischen Strukturen in Wirbeltierembryonen zuordnen.
- produktiv in Kleingruppen arbeiten.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Die Inhalte der Übung gehen zu 60% in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.

Zu erbringende Studienleistung

- regelmäßige Teilnahme an der Übung gemäß [**§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science**](#) bzw. [**§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang**](#)
- Tutorate mit Fragensammlung vor jedem Praktikumstag
- nach Anweisung Protokolle zu den Übungen*
- wöchentliche Online-Selbsttests auf ILIAS zur Begleitvorlesung der Übungen; in jedem Test müssen mindestens 50% der Punkte erreicht werden

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen:

- Storch/Welsch: Kükenthal Zoologisches Praktikum (Spektrum, 25. Auflage, S. 279-459)
- Müller/Hassel: Entwicklungsbiologie und Reproduktionsbiologie (Springer)

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Lehrmethoden

Es werden vier Lehransätze verfolgt:

1. Einführung zu jedem Thema als Frontalvortrag mit Diskussion (45 min)
2. Tutorate zu jedem Thema, in denen in Gruppenarbeit anhand einer Fragen- und Problemsammlung strukturiert die Themen erarbeitet werden (45 min)
3. Online-Selbsttests zur Vorbereitung auf die praktischen Übungen
4. Ausführliches Skript mit Anweisungen zu den Übungen
5. Vorführung / technische Demonstration mit Videomikroskopie zur Einweisung und selbständige praktische Arbeit in Einzelarbeit oder Partnerarbeit, Gruppendiskussion und Besprechung der Ergebnisse im Plenum (3-4 x 45 min.).

Verpflichtende Anweisung

Am ersten Kurstag: Vorlage der Bescheinigung über die Teilnahme an der Allgemeinen Sicherheitsunterweisung.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Entwicklungsbiologie	07LE23MO-BSc-AF-Bio-15
Name der Prüfungsleistung	
Leistungsart	Nummer
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	

Prüfungsform	
Benotung	
Mögliche Fachsemester	4
Teilnahmepflicht	

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Ökologie	07LE23MO-BSc-AF-Bio-16
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Michael Scherer-Lorenzen	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	8,0
Arbeitsaufwand	240 Stunden
Präsenzstudium	105 Stunden
Selbststudium	135 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
GM-06, GM-10

Zugehörige Veranstaltungen						
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand	
Einführung in die allgemeine Ökologie	Vorlesung		2,0	2,0	60 Stunden	
Einführung in die regionale Vegetationsökologie	Vorlesung		1,0	1,0	30 Stunden	
Geobotanische Geländeübungen	Übung	Pflicht	3,0	2,5	90 Stunden	
Zoologische Geländeübungen	Übung	Pflicht	2,0	1,5	60 Stunden	

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<p>Die Studierenden :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ können den Begriff „Ökologie“ in seiner naturwissenschaftlichen Bedeutung definieren und gegenüber umgangssprachlichen Verwendungen klar abgrenzen. ■ können ökologische Konzepte erkennen und vor dem Hintergrund zoologischer und botanischer Grundlagen diskutieren. ■ können besuchte Lebensräume der Exkursionsgebiete um Freiburg sowie deren charakteristische Organismen und Standorte (Summe der Lebensbedingungen) beschreiben. ■ können im Freiland standortprägende Faktoren von Lebensräumen ableiten und beurteilen. ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten. ■ verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement.

Zu erbringende Prüfungsleistung
Modulabschlussklausur am Ende des Semesters über die Inhalte von Vorlesungen und Übungen. Dauer: 90 Minuten
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ regelmäßige Teilnahme an den Übungen gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang*■ Exkursionsprotokolle zu den zoologischen sowie zu den geobotanischen Geländeübungen*■ Anfertigen eines Herbariums*
<p>*) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung</p> <p>Begründung:</p> <p>In den Geländeübungen stehen die Aspekte der Vergesellschaftung von Pflanzen und Tieren, Standortfaktoren und die dort anzutreffenden Arten und deren Zusammenhänge im Zentrum. Erhoben werden Standortmerkmale, Nutzungsfürformen und deren Änderungen durch menschlichen Einfluss. Man kann zwar im Selbststudium lernen, welche Einflüsse Standorte verändern, aber es ist für die Erreichung der Lernziele, die in der Prüfung abgeprüft werden (...im Freiland standortprägende Faktoren von Lebensräumen ableiten und beurteilen.), unerlässlich, dass diese in realen Situationen und Lebensräumen analysiert und dokumentiert werden.</p> <p>Ein weiterer Aspekt ist die phänotypische Plastizität von Organismen in ihrem Habitat. In der Natur sehen Pflanzen und Tiere niemals idealtypisch aus, sondern ihre Merkmalsausprägungen variieren abhängig von ihrer natürlichen Umgebung.</p> <p>Weiterhin ist ein wichtiges Lernziel in den Übungen die Analyse aktueller und akuter Schädigungen der Vegetation durch z.B. Umweltveränderungen, Pestizide und Pathogene, die nur in der echten Natur abgebildet sind.</p>
Benotung
Modulabschlussklausur am Ende des Semesters über die Inhalte von Vorlesungen (50%) und Übungen (50%).
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte von Vorlesung und Geländeübungen wird folgende Literatur empfohlen:
<ul style="list-style-type: none">■ Lehrbücher der Ökologie, siehe ausgegebene Skripten und Veranstaltungsbeschreibung■ Feldführer der heimischen Fauna■ Bestimmungsfloren von Deutschland
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.
Verwendbarkeit des Moduls
<ul style="list-style-type: none">■ Bachelor of Science Biologie■ Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Ökologie	07LE23MO-BSc-AF-Bio-16
Veranstaltung	
Einführung in die allgemeine Ökologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-GM-16_0001

ECTS-Punkte	2,0
Arbeitsaufwand	60 Stunden
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Vorlesung behandelt grundlegende Phänomene der Wirkung abiotischer und biotischer Faktoren auf Organismen und Wechselwirkungen zwischen Lebewesen. U.a. werden in jeweils zwei Unterrichtseinheiten die folgenden Themen vorgestellt: <ul style="list-style-type: none"> ■ Einführung in die Ökologie ■ Physioökologie: Temperatur und Wasser ■ Nahrungserwerb, Nahrungskette und Einnischung ■ Populationswachstum, seine Regulation und Dynamik ■ Konkurrenz ■ Räuber-Beute-Beziehungen ■ Umweltfaktor Temperatur; Strahlungshaushalt ■ Photosynthese, Energie- und Stoff-Flüsse in Ökosystemen ■ Wasserhaushalt, Zersetzung und Stoffkreisläufe ■ Vegetation und Raum ■ Flora und Raum, Pflanzengeographie ■ Vegetation und Zeit ■ Globaler Wandel, Klimaveränderungen, Biodiversitätsverlust und Ökosystemfunktionen
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> ■ können häufig gebrauchte Begriffe und Prinzipien der Ökologie an Beispielen erläutern ■ können wirksame biotische und abiotische Faktoren zu den Wechselwirkungen zwischen Organismen und Umwelt erklären ■ können mit ökologischen Begriffen und Daten korrekt und naturwissenschaftlich fundiert umzugehen ■ können die grundlegenden naturwissenschaftlichen Fakten zu den Faktoren des Globalen Wandels – insb. Treibhauseffekt und Klimawandel, invasive Arten, Biodiversitätsverlust – benennen und sachlich diskutieren ■ verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Die Inhalte der Vorlesungen gehen zu 50% in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.

Zu erbringende Studienleistung
keine
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Vorlesung wird folgende Literatur empfohlen: Einschlägige Lehrbücher zur Ökologie, z.B. (siehe auch ausgegebene Skripten):
<ul style="list-style-type: none">■ Begon et al. (2014) Essentials in Ecology. Wiley■ Cain et al. (2014) Ecology. Sinauer■ Nentwig et al. (2017): Ökologie kompakt. Springer Spektrum■ Schaefer (2011) Wörterbuch der Ökologie. Spektrum■ Schulze/Beck/Müller-Hohenstein (2002): Pflanzenökologie. Spektrum■ Singer (2016): Ecology in Action. Cambridge University Press■ Smith & Smith (2009): Ökologie. Pearson Studium
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Vorlesung mit Powerpoint-Präsentationen durch zwei Professoren aus unterschiedlichen Fachrichtungen.■ Kleinere Diskussionsgruppen („Tuschel-Gruppen“) zu ausgewählten Fragen während der Vorlesung.■ Die Präsentationsfolien werden auf ILIAS elektronisch zur Verfügung gestellt.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Ökologie	07LE23MO-BSc-AF-Bio-16
Veranstaltung	
Einführung in die regionale Vegetationsökologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-GM-16_0002
ECTS-Punkte	1,0
Arbeitsaufwand	30 Stunden
Präsenzstudium	15 Stunden
Selbststudium	15 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch
Inhalte	
<p>Die Vorlesung behandelt die Standorte (Summe der Lebensbedingungen) sowie Flora und Vegetation ausgewählter Lebensräume der gemäßigten Klimazone, mit Fokus auf Südwest-Deutschland und speziell die Exkursionsgebiete um Freiburg.</p> <p>Dabei wird das raumzeitliche Wirkungsgefüge von abiotischen Standortbedingungen, Landnutzung, Organismen und Biozönosen sowie dessen Zusammenhang mit der Biodiversität erläutert.</p> <p>Besprochen werden insbesondere für die Exkursionsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Die naturräumliche Gliederung und Charakterisierung, Standortfaktoren (Klima, Geologie, Geomorphologie, Boden) ■ Vegetationsstruktur und Lebensformen ■ arealkundliche und vegetationsgeschichtliche Gesichtspunkte ■ Ökogramme von Arten und Vegetationstypen ■ horizontale und vertikale Vegetationsgliederungen ■ Standortgradienten und Waldgrenzen ■ Wald- und Grünlandvegetation ■ Vegetation natürlich waldfreier Sonderstandorte 	
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung	
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ können die grundlegenden naturräumlichen Einheiten SW-Deutschlands benennen und Unterschiede der abiotischen Bedingungen (geologisch, geomorphologisch, klimatisch) erläutern ■ können wesentliche Zusammenhänge von Standort (abiotisch, biotisch, anthropogen) und Vegetation/Landschaftsraumvielfalt an Beispielen aus dem Freiburger Raum erklären und insb. standortökologische und floristisch-soziologische Grundzüge der horizontalen und vertikalen Vegetationsgliederung darstellen ■ verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement. 	
Zu erbringende Prüfungsleistung	
Die Inhalte der Vorlesungen gehen zu 50% in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.	

Zu erbringende Studienleistung
keine
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Vorlesung wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none">Ellenberg, H. & Leuschner, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. – 6. Aufl. Stuttgart (Ulmer)Oberdorfer, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – 8. Aufl. Stuttgart (Ulmer)Wilmanns, O. (1998): Ökologische Pflanzensoziologie. 6. Aufl. 405 S. Stuttgart (Quelle & Meyer).>Vorlesungsskript
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Vorlesung mit Powerpoint-Präsentationen. Präsentationsfolien werden auf ILIAS elektronisch zur Verfügung gestellt. Ein gedrucktes Abbildungsskript wird gegen eine Schutzgebühr ausgegeben.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Ökologie	07LE23MO-BSc-AF-Bio-16
Veranstaltung	
Geobotanische Geländeübungen	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-GM-16_0003

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 Stunden
Präsenzstudium	37,5 Stunden
Selbststudium	52,5 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	2,5
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Geländeübungen dienen dem Kennenlernen von Flora, Vegetation und Standorten der Freiburger Umgebung und finden in sechs ausgewählten Exkursionsgebieten statt. Inhalte sind: <ul style="list-style-type: none"> ■ Vorstellung charakteristischer Pflanzenarten wichtiger terrestrischer Lebensräume ■ Demonstration morphologischer Bestimmungs-Merkmale, synökologischer Beziehungen und pflanzesoziologischer Phänomene ■ Zusammenhang Standort# Flora/Vegetation (Warum wächst, was, wann, wo?)
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden können: <ul style="list-style-type: none"> ■ Einzelpflanzen zu Lebensformtypen zuordnen und grundlegende Vegetationsformationen und deren charakteristische Lebensformspektren erkennen; ■ 100 wichtige Pflanzenarten richtig ansprechen; ■ ein wissenschaftliches Protokoll erstellen; ■ ein wissenschaftliches Herbar anlegen und korrekt beschriften. ■ wesentliche Zusammenhänge von Standort (abiotisch, biotisch, anthropogen) und Vegetation/Landschaftsraumvielfalt an Beispielen aus dem Freiburger Raum erklären und insb. standortökologische und floristisch-soziologische Grundzüge der horizontalen und vertikalen Vegetationsgliederung an kennengelernten Beispielen darstellen; ■ produktiv in Kleingruppen arbeiten.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Die Inhalte der Übung gehen zu 25% in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.

Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ regelmäßige Teilnahme an der Übung gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang* (Bei Fehlen werden selbstständig abzuleistende GPS-Exkursionen als Ersatzleistung angeboten).■ Anfertigen von sechs unbenoteten Protokollen*■ Anfertigen eines unbenoteten Herbariums*
<p>*) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung</p>
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen:
<ul style="list-style-type: none">■ Ellenberg, H. & Leuschner, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. – 6. Aufl. Stuttgart (Ulmer)■ Oberdorfer, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – 8. Aufl. Stuttgart (Ulmer)■ Wilmanns, O. (1998): Ökologische Pflanzensoziologie. 6. Aufl. 405 S. Stuttgart (Quelle & Meyer).■ Skript
Teilnahmeveraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Exkursion in Gruppen mit je einem/einer Tutor/in■ Praktische Geländearbeit■ Bestimmung und Beobachten wichtiger Pflanzenarten und Ansprache deren Wuchsorte/-bedingungen im Gelände
Bemerkung / Empfehlung
Zur Vorbereitung: Vorlesung "Einführung in die Allgemeine Ökologie" + Vorlesung "Einführung in die regionale Vegetationsökologie"

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Ökologie	07LE23MO-BSc-AF-Bio-16
Veranstaltung	
Zoologische Geländeübungen	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-GM-16_0004
ECTS-Punkte	2,0
Arbeitsaufwand	60 Stunden
Präsenzstudium	22,5 Stunden
Selbststudium	37,5 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	1,5
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Inhalte	
<p>Die Geländeübungen dienen dem Kennenlernen von Lebensräumen und der sie besiedelnden Tiere. Besucht werden vier Standorte, zwei terrestrische und zwei limnische, in der Umgebung von Freiburg: einen Bergbach, einen Baggersee, einen Trockenrasen am Schönberg und den Wald nahe Freiburg. Folgende Inhalte werden angeboten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Vorstellung der Tierwelt terrestrischer und aquatischer Lebensräume ■ Demonstration funktionsmorphologischer Merkmale und synökologischer Beziehungen. ■ Demonstration von Anpassungssyndromen von Tieren an ihre spezifische Umwelt. ■ Ökosystemfunktionen ■ Insekten–Pflanzen–Beziehungen ■ Reproduktions- und ausbreitungsbiologische Merkmale von Tieren ■ Zusammenhänge Boden–Fauna–Flora ■ Bedeutung der Formkenntnis und Faunistik für Aspekte des Naturschutzes 	
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung	
<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Habitatcharakteristika terrestrischer und aquatischer Lebensräume benennen. ■ Lebensformtypen charakterisieren. ■ aus morphologischen Merkmalen Mikrohabitatsansprüche ableiten. ■ aus Beobachtungen Schlüsse zur Lebensweise von Organismen ziehen. ■ vorkommende Tiere zumindest Ordnungen oder Familien zuordnen und Ordnungsmerkmale benennen. ■ ein wissenschaftliches Protokoll erstellen. ■ produktiv in Kleingruppen arbeiten. 	
Zu erbringende Prüfungsleistung	
Die Inhalte der Übung gehen zu 25% in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.	

Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ regelmäßige Teilnahme an der Übung gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelor-studiengang*■ Unbenotetes Exkursionsprotokoll für jede Exkursion (Gruppenprotokoll max. 2 Studierende)*
<p>*) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung</p>
Literatur
<p>Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Bährmann (2007/2011) Bestimmung wirbelloser Tiere. Spektrum Verlag■ Engelhardt (2008) Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher? Kosmos Naturführer■ Diverse Kosmos Naturführer
Teilnahmeveraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Exkursion in Gruppen (ca. 30 Teilnehmer) mit je zwei Tutoren und mind. einem Dozierenden, Vorbesprechung im Gelände.■ Praktische Geländearbeit bestehend aus Suchen, Beobachten und Bestimmen regelmäßig vorkommender Tierarten, Ansprechen der systematischen Zugehörigkeit (meist nur auf Familienebene)■ Vorstellen häufig vorkommender Arten mit Detailinformation zum Vorkommen und zur Lebensweise der Arten

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Ökologie	07LE23MO-BSc-AF-Bio-16
Name der Prüfungsleistung	
Leistungsart	Nummer
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	

Prüfungsform	
Benotung	
Mögliche Fachsemester	4
Teilnahmepflicht	

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
BERUFSFELDORIENTIERTE KOMPETENZEN	07LE23KT-BSc-BOK
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
----------------------------	---------

Kommentar
<p>Im Bereich "Berufsfeldorientierte Kompetenzen" ist das Modul "Einführung in die Programmierung für Studierende der Naturwissenschaften" (ab Sommersemester 2020: 6 ECTS-Punkte) als Pflichtmodul zu absolvieren, alternativ auch ein anderes Programmiermodul mit mindestens 4 ECTS-Punkten, das Grundlagen für das Programmieren im mathematischen Kontext legt.</p> <p>Darüberhinaus sind durch Kurse am Zentrum für Schlüsselqualifikationen oder am Sprachlehrinstitut mindestens 2 weitere ECTS-Punkte zu erwerben. Einschließlich Programmierkurs können Insgesamt maximal 16 ECTS-Punkte aus solchen Kursen auf den Bachelor-Abschluss angerechnet werden.</p> <p>12 ECTS-Punkte aus Mathematik-Veranstaltungen zählen darüber hinaus als sogenannte "interne berufsfeldorientierte Kompetenzen": Praktische Übung Stochastik, Praktische Übung Numerik, Proseminar und Bachelor-Seminar.</p>
↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Einführung in die Programmierung für Studierende der Naturwissenschaften	07LE23MO-BSc-BOK-EinfProgNW
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	2
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine Eine erfolgreiche Belegung vor Beginn des Kurses ist für die Teilnahme erforderlich.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand

Inhalte
Die Veranstaltung bietet eine Einführung in die Programmierung mit theoretischen und praktischen Einheiten. Schwerpunkte der Veranstaltung sind: <ul style="list-style-type: none"> ■ Logische Grundlagen der Programmierung ■ Elementares Programmieren in C++ ■ Funktionsweise eines Prozessors ■ Felder, Zeiger, (Datei-)Ein- und Ausgabe ■ Algorithmik ■ Programmieren und Visualisieren in MATLAB ■ Funktionsweise eines Compilers ■ Paralleles und objektorientiertes Programmieren ■ Aspekte der IT-Kommunikation
Die praktischen Inhalte werden in der Programmiersprache C++ sowie in MATLAB erarbeitet. Die erworbenen Kenntnisse werden anhand von Übungen und Hausaufgaben erprobt und vertieft.
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Nach der Veranstaltung kennen die Teilnehmenden die Grundlagen der Programmierung sowie einige grundlegende Konzepte der theoretischen und technischen Informatik. Sie beherrschen die strukturierte Umsetzung einer gegebenen Aufgabenstellung und können ihre Programmierkenntnisse auf neue Aufgabenstellungen übertragen.

Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
Es gelten die Bedingungen des ZfS. Bei den Übungen ist eine Anwesenheit von mindestens 80% notwendig. Bei den Übungsbüchern müssen mindestens 65% der zu vergebenden Punkte erreicht werden. Außerdem wird eine regelmäßige Teilnahme an den Übungsgruppen und mindestens einmaliges Vorstellen einer Lösung verlangt; jeder Aufforderung dazu seitens des Tutors/der Tutorin ist nachzukommen.
Benotung
unbenotet
Verwendbarkeit des Moduls
<ul style="list-style-type: none">■ BOK-Kurs des Zentrums für Schlüsselqualifikationen, im B.Sc.-Studiengang Mathematik als verpflichtender Programmierkurs verwendbar■ "Praktische Übung" im Zwei-Hauptfächer-.Bachelor-Studiengang Mathematik■ Modul "Mathematische Ergänzung" im M.Ed.-Studiengang Mathematik

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
WAHLMODULE	07LE23KT-BSc21-W
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
----------------------------	---------

Kommentar
Im Bereich Wahlmodule können bis zu 20 für den Bachelor-Abschluss relevante ECTS-Punkte erworben werden. Zugelassen sind: <ul style="list-style-type: none">■ Vom Mathematischen Institut angebotene Mathematik-Module, in denen keine Prüfungsleistungen abgelegt werden können, z.B. „Praktische Übung Stochastik“, Praktische Übungen zu weiterführenden Vorlesungen aus dem Bereich der Numerik, „Computational Finance“, „Lernen durch Lehren“.■ Fachwissenschaftliche Module anderer Fächer, die sich inhaltlich nicht signifikant mit dem Wahlpflichtangebot an Mathematik-Modulen oder dem gewählten Anwendungsfach überschneiden. Nicht erlaubt sind also insbesondere die Lehrexportveranstaltungen des Mathematischen Instituts, also die Module in Mathematik, Logik oder Stochastik für Studierende der Informatik, der Ingenieurwissenschaften, der Naturwissenschaften oder der Philosophie. Ebenfalls nicht erlaubt sind Mathematik- oder Statistik-Module anderer Fächer. Modulbeschreibungen sind hier nur für die typischen und regelmäßig angebotenen Mathematik-Module aufgeführt. Eventuell weitere zugelassene Mathematik-Module sind semesterweise in den Verwendbarkeitstabellen aufgeführt. Für die Fülle möglicher fachfremder Wahlmodule wird auf die Modulhandbücher der Studiengänge der jeweiligen Fächer verwiesen. Wir übernehmen grundsätzlich die Anforderungen der anbietenden Fächer, es müssen also alle geforderten Prüfungs- und Studienleistungen absolviert werden, die in der Verwendung als fachfremdes Wahlmodul aber sämtlich als Studienleistungen zählen.
↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Lernen durch Lehren	07LE23MO-BSc-WM3-0-LdL
Verantwortliche/r	
Dr. Susanne Knies	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Modulduer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Übernahme eines zweistündigen Tutorats oder zweier einstündiger Tutorate zu Mathematikvorlesungen des Mathematischen Instituts im gleichen Semester.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand

Inhalte
Reflexion über Inhalt und Methoden der zu mathematischen Vorlesungen angebotenen Übungsgruppen im Zuge eines selbst gehaltenen Tutorats.
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Studierenden können ein Tutorat leiten und mathematische Inhalte darin präsentieren. ■ Sie können die verwendeten Methoden reflektieren und sich darüber austauschen ■ Sie intensivieren ihre im behandelten mathematischen Gebiet erworbenen Kompetenzen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Teilnahme am begleitenden Workshop ■ regelmäßige Teilnahme an den Tutorenbesprechungen ■ zwei gegenseitige Tutoratsbesuche mit anderen Modulteilnehmern, Reflexion und Austausch über die Tutorate
Benotung
unbenotet
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none"> ■ Workshop mit Fallstudien und gegenseitigem Austausch ■ gegenseitige Tutoratsbesuche mit anschließendem Austausch

Verwendbarkeit des Moduls

- Wahlmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012, PO 2021)
- Wahlmodul der Option „Individuelle Studiengestaltung“ des Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengangs Mathematik (PO 2021)
- Wahlmodul im M.Sc. Mathematik-Studiengang Mathematik (PO 2014)

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Einführung in Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen: Praktische Übung	07LE23MO-WM3-5-PÜ_PDE0a
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Sören Bartels	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung. Notwendige Vorkenntnisse: siehe dort

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Einführung in Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen: Praktische Übung	Übung			2,0	

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden können die in der Vorlesung erlernten numerischen Verfahren praktisch umsetzen und deren Eigenschaften experimentell untersuchen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
Die Anforderungen an die Studienleistung werden semesterweise in den aktuellen Ergänzungen der Modulhandbücher Mathematik veröffentlicht. Typischerweise gefordert werden die regelmäßige Teilnahme an der Praktischen Übung und das Erreichen von mindestens 50% der erreichbaren Punkte auf die zu bearbeitenden Computeraufgaben.
Benotung
unbenotet
Lehrmethoden
Computerübungen
Studiengangsschwerpunkte
Numerik

Verwendbarkeit des Moduls

- Wahlmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012, PO 2021)
- Wahlmodul im M.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2014)
- Verwendbar für das Modul „Mathematische Ergänzung“ im M.Ed. -Studiengang Mathematik (PO 2018)

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Einführung in Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen: Praktische Übung	07LE23MO-WM3-5-PÜ_PDE0a
Veranstaltung	
Einführung in Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen: Praktische Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23PÜ-5-PDE0a

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Praktische Übung begleitet die gleichnamige Vorlesung mit Programmieraufgaben zum Vorlesungsstoff.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Teilnahme an der gleichnamigen Vorlesung. Notwendige Vorkenntnisse: siehe dort

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Stochastik: Praktische Übung	07LE23MO-WM3-6-PÜ_Sto
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Peter Pfaffelhuber	
Fachbereich / Fakultät	
Mathematisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 Stunden
Mögliche Fachsemester	
Moduldauer	ein Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine formale Voraussetzung
Stochastik I ist inhaltliche Voraussetzung, Stochastik II sollte entweder bereits absolviert worden sein oder gleichzeitig gehört werden.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Stochastik: Praktische Übung	Übung			2,0	

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden können das Statistik-Programm R anwenden und damit einfache statistische Anwendungen durchführen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
Die genauen Anforderungen dafür werden semesterweise in den aktuellen Ergänzungen der Modulhandbucher Mathematik veröffentlicht; in der Regel Bestehen der Abschlussklausur.
Benotung
unbenotet
Studiengangsschwerpunkte
Stochastik

Verwendbarkeit des Moduls

- Wahlmodul im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2021)
- Die Praktische Übung Stochastik ist Teil des Pflichtmoduls „Stochastik“ im B.Sc.-Studiengang Mathematik (PO 2012)
- Die Praktische Übung Stochastik kann für das Modul „Praktische Übung“ im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang Mathematik (PO 2021) und in den M.Ed.-Studiengängen „Mathematik als Erweiterungsfach mit 90“ bzw. „mit 120 ECTS-Punkten“ (PO 2021) im B.Sc. Mathematik (PO 2021) und für das Modul „Mathematische Ergänzung“ im M.Ed.-Studiengang Mathematik (PO 2018) verwendet werden.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Stochastik: Praktische Übung	07LE23MO-WM3-6-PÜ_Sto
Veranstaltung	
Stochastik: Praktische Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE23PÜ-6-Sto

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	in jedem Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Elementarer Umgang mit dem Statistik-Paket R, Erstellen eigener Funktionen in R, Datentypen, diskrete Verteilungen und Verteilungen mit Dichten, Simulation von Zufallsvariablen, Illustration wichtiger Sätze aus der Vorlesung "Stochastik", grafische Darstellungsmöglichkeiten, praktische Erprobung von Schätzmethoden und Tests.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
[siehe beim Modul]
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ Dokumentation von R auf der offizielle Homepage: http://www.r-project.org ■ J. Braun, D. J. Murdoch: <i>A first course in statistical programming with R</i>. Cambridge University Press, 2007.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Notwendige Vorkenntnisse: Die Vorlesung Stochastik sollte bereits gehört worden sein, wobei der zweite Teil gleichzeitig mit der Praktischen Übung gehört werden kann.

↑

Epilog

Die aktuelle Version des Modulhandbuchs wurde von der Studienkommission Mathematik im März 2022 verabschiedet und im Mai 2022 um einige Punkte ergänzt.