Modulhandbuch

Mathematics - Bachelor's Programme

im Sommersemester 2022

erstellt am 25/04/24

mat020 - Analysis I 5
mat030 - Analysis IIa: Integration in One Variable and Differential Equations 7
mat040 - Analysis IIb: Differentiation in Several Variables 9
mat050 - Linear Algebra 10
mat103 - Proseminar Analysis 11
mat107 - Proseminar Algebra 12
mat110 - Algebra I: Rings and Modules 13
mat120 - Probability and Statistics 14
mat130 - Analysis III: Measure and Integration 16
mat140 - Introduction to Numerical Analysis 17
mat150 - Algebra II: Group and Field Theory 19
mat160 - Complex Analysis 20
mat310 - Statistics I - Introduction to Applied Statistics 21
mat315 - Statistics II – Mathematical Foundations of Applied Statistics 23
mat320 - Mathematical Modelling 25
mat325 - Introduction to Differential Geometry 27
mat330 - Functional Analysis 28
mat335 - Introduction to Number Theory and Computer Algebra 29
mat340 - Numerical Methods for Ordinary Differential Equations 31
mat350 - Linear and Non-Linear Optimization 33

mat355 - Elementary Stochastic Processes and Finance 35
mat360 - Introduction to Number Theory and Computer Algebra 36
mat365 - Introduction to Actuarial and Financial Mathematics 37
bio400 - Basic Concepts in Neurobiology I 39
che101 - Basic Chemistry 40
che102 - Basic Chemistry Laboratory 41
mar020 - Environmental and Earth Sciences 42
mar060 - General Ecology 46
mar070 - Soil Science, Hydrology and Ecosystems 49
phi110 - Introduction to Theoretical Philosophy and its Conveyance 51
phi130 - Introduction to Logic 52
phy010 - Experimental Physics I: Mechanics 53
phy020 - Experimental Physics II: Electrodynamics and Optics 54
phy110 - Introductory Course Theoretical Physics 56
wir011 - Introduction to Business Administration 58
wir021 - Double Entry Bookkeeping & Financial Statements under German Law (HGB) 60
wir032 - Managerial Accounting 61
wir041 - Introduction to economics 62
wir060 - Financial Accounting 64
wir082 - Corporate Finance 65
bio210 - General Biology 67
bio275 - Basics in Physiology 68

inf005 - Software Engineering I 70
inf030 - Programming, Algorithms and Data Structures 72
inf031 - Object-oriented Modelling and Programming 75
inf200 - Computer Engineering I 78
inf401 - Foundations of Theoretical Computer Science 80
mar120 - Geological and Biological Coastal Systems 82
phy011 - Basic Laboratory Course Physics 84
bio215 - Introduction to Biology 85
bio325 - Pollination and Dispersal - Concepts 86
bio326 - Pollination and Dispersal - Methods 87
bio327 - Pollination and Dispersal - Methods not just for Schools 88
bio355 - Microscopical Anatomy 89
bio375 - Flora - Advanced Concepts 91
bio376 - Flora - Advanced Methods 92
bio377 - Flora - Advanced Methods not just for schools 93
bio405 - Introduction to Neurobiology I 94
bio415 - Introduction to Neurobiology II 95
che115 - Theoretical and Mathematical Foundations of Chemistry 96
phi111 - Introduction to Theoretical Philosophy and its Conveyance 98
che125 - Thermodynamics 100
bio408 - Introduction to Neurobiology I 102
bam - Bachelor´s Thesis Module 103

Basismodule

mat020 - Analysis I

Module label	Analysis I
Modulkürzel	mat020
Credit points	9.0 KP
Workload	270 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Basismodule • Bachelor's Programme Physics (Bachelor) > Aufbaumodule • Dual-Subject Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Basismodule
Zuständige Personen	• Grieser, Daniel (module responsibility) • Pankrashkin, Konstantin (module responsibility) • Shestakov, Ivan (module responsibility) • Uecker, Hannes (module responsibility) • Vertman, Boris (module responsibility)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Kennenlernen und Verstehen des axiomatischen Aufbaus der Mathematik und der Bedeutung mathematischer Argumentation • Beherrschen grundlegender mathematischer Beweistechniken und deren logischer Struktur • Erkennen der Bedeutung von Voraussetzungen in mathematischen Sätzen: Lokalisierung der Voraussetzungen • Beherrschen mathematischer Grundbegriffe wie Mengen, Abbildungen, Zahlbereiche • Beherrschen der Grundbegriffe der reellen Analysis einer reellen Veränderlichen wie Konvergenz, Stetigkeit, Differentiation • Kenntnis der wichtigsten mathematischen Funktionen und ihrer Eigenschaften • Beherrschen wichtiger Rechentechniken
Module contents	Grundlagen zu Mengen, Abbildungen und Logik; reelle und komplexe Zahlen, Konvergenz von Folgen und Reihen, Stetigkeit und Differenzierbarkeit bei Funktionen einer reellen Veränderlichen.
Literaturempfehlungen	D. Grieser, Analysis I, Springer Spektrum O. Forster, Analysis I, Springer Spektrum H. Heuser, Lehrbuch der Analysis, Teil 1, Vieweg+Teubner E. Behrends, Analysis Band I, Springer Spektrum K. Königsberger, Analysis I, Springer
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	nach Ende der Vorlesungszeit	KL

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture	Die Veranstaltung 5.01.021a Vorlesung Analysis I ist für Studierende der Fach-Bachelor-Studiengänge Mathematik und Physik. Die Veranstaltung 5.01.21b Vorlesung Analysis I ist für Studierende des Zwei-Fächer-Bachelor-Studiengangs Mathematik.	4	WiSe	56

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Exercises	Die Veranstaltung 5.01.022a bzw. 5.01.023a Übung bzw. Großübung Analysis I ist für Studierende der Fach-Bachelor-Studiengänge Mathematik und Physik. Die Veranstaltung 5.01.22b bzw. 5.01.023b Übung bzw. Großübung Analysis I ist für Studierende des Zwei-Fächer-Bachelor-Studiengangs Mathematik.	2	WiSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

mat030 - Analysis IIa: Integration in One Variable and Differential Equations

Module label	Analysis IIa: Integration in One Variable and Differential Equations
Modulkürzel	mat030
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Computing Science (Bachelor) > Wahlpflichtbereich Mathematik • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Basismodule • Bachelor's Programme Physics (Bachelor) > Aufbaumodule • Dual-Subject Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Basismodule
Zuständige Personen	• Grieser, Daniel (module responsibility) • Pankrashkin, Konstantin (module responsibility) • Shestakov, Ivan (module responsibility) • Uecker, Hannes (module responsibility) • Vertman, Boris (module responsibility)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Kennenlernen und Verstehen des axiomatischen Aufbaus der Mathematik und der Bedeutung mathematischer Argumentation • Beherrschen grundlegender mathematischer Beweistechniken und deren logischer Struktur • Erkennen der Bedeutung von Voraussetzungen in mathematischen Sätzen: Lokalisierung der Voraussetzungen • Kennenlernen von Anwendungen • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen verschiedenen mathematischen Bereichen • Kennenlernen und Beherrschen von Grundlagen der Integrationstheorie von reellen Funktionen einer Variable sowie der Theorie gewöhnlicher Differentialgleichungen • Ausbau und Vertiefung der in der Analysis I erworbenen Grundkenntnisse wie etwa durch den Begriff eines metrischen Raumes • Beherrschen wichtiger Rechentechniken zur Integration • Beherrschen wichtiger Lösungsmethoden einiger klassischer Typen gewöhnlicher Differentialgleichungen • Kennenlernen grundlegender Sätze über metrische Räume und gewöhnliche Differentialgleichungen wie Banachscher Fixpunktsatz und Satz von Picard-Lindelöf • Kennenlernen der Nützlichkeit von Abstraktion, etwa beim Beweis des Satzes von Picard-Lindelöf (Funktionen als Punkte eines Raumes) • Kennenlernen einiger Methoden zur analytischen Modellierung durch gewöhnliche Differentialgleichungen • Verständnis der differentialgeometrischen Bedeutung des Lösens von Differentialgleichungssystemen als Finden der Integralkurven eines Vektorfelds • Erkennen inhaltlicher Zusammenhänge mit den zentralen Konzepten der Analysis I und der linearen Algebra
Module contents	Riemann- oder Regel-Integral einer Variablen, Gewöhnliche Differentialgleichungen: Elementare Lösungsmethoden, Existenz- und Eindeutigkeitssätze für Anfangswertprobleme, Banachscher Fixpunktsatz, lineare Systeme erster Ordnung und Gleichungen höherer Ordnung, Vektorfelder und Kurven, Variation der Konstanten, Fundamentalsysteme, Randwertprobleme, Stabilität.
Literaturempfehlungen	D. Grieser, Analysis I+II, Springer (ab 2018) O. Forster, Analysis I+II, Vieweg H. Heuser, Lehrbuch der Analysis, Teil 1+2, Teubner W. Kaballo, Einführung in die Analysis I+II, Spektrum Verlag 2000 W. Königsberger, Analysis I+II, Springer G. Schmieder, Analysis, Vieweg
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited

Examination		Prüfungszeiten	Type of examination	
Final exam of module		nach Ende der Vorlesungszeit	KL	
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	SoSe	28
Exercises		2	SoSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mat040 - Analysis IIb: Differentiation in Several Variables

Module label	Analysis IIb: Differentiation in Several Variables
Modulkürzel	mat040
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Basismodule
Zuständige Personen	• Grieser, Daniel (module responsibility) • Pankrashkin, Konstantin (module responsibility) • Uecker, Hannes (module responsibility) • Shestakov, Ivan (module responsibility) • Vertman, Boris (module responsibility)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Kennenlernen und Verstehen des axiomatischen Aufbaus der Mathematik und der Bedeutung mathematischer Argumentation • Beherrschen grundlegender mathematischer Beweistechniken und deren logischer Struktur • Erkennen der Bedeutung von Voraussetzungen in mathematischen Sätzen: Lokalisierung der Voraussetzungen • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen verschiedenen mathematischen Bereichen • Ausbau und Vertiefung der in der Analysis I erworbenen Grundkenntnisse wie etwa durch den Begriff eines metrischen Raumes • Kennenlernen und Beherrschen der mathematischen Grundlagen der Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Variablen • Kennenlernen der geometrischen Bedeutung der Fragen und Konzepte der mehrdimensionalen Analysis • Einsicht in die Nützlichkeit geometrischer Anschauung für die mehrdimensionale Analysis • Beherrschen wichtiger Rechentechniken wie etwa der Bestimmung der Extremwerte von Funktionen mehrerer Variablen • Kennenlernen von Anwendungen dazu • etwa der Modellierung realer Prozesse • Erkennen inhaltlicher Zusammenhänge mit den zentralen Konzepten der Analysis I und der linearen Algebra
Module contents	Partielle und totale Differenzierbarkeit, Satz von Taylor (mehrere Variable), Extremwerte, Extremwerte mit Nebenbedingung, Satz über implizite Funktionen, Untermannigfaltigkeiten des R^n
Literaturempfehlungen	Literatur: D. Grieser, Analysis II, Springer (ab 2018) O. Forster, Analysis II, Vieweg H. Heuser, Lehrbuch der Analysis, Teil 2, Teubner W. Kaballo, Einführung in die Analysis II, Spektrum Verlag 2000 W. Königsberger, Analysis II, Springer G. Schmieder, Analysis, Vieweg
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	nach Ende der Vorlesungszeit	KL

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		3	SoSe	42
Exercises		1	SoSe	14
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mat050 - Linear Algebra

Module label	Linear Algebra
Modulkürzel	mat050
Credit points	9.0 KP
Workload	270 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Basismodule • Bachelor's Programme Physics (Bachelor) > Aufbaumodule • Dual-Subject Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Basismodule
Zuständige Personen	• Frühbis-Krüger, Anne (module responsibility) • Heß, Florian (module responsibility) • Stein, Andreas (module responsibility) • Stein, Sandra (module responsibility) • Wrobel, Milena (module responsibility)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Kennenlernen und Verstehen des axiomatischen Aufbaus der Mathematik und der Bedeutung mathematischer Argumentation • Beherrschen grundlegender mathematischer Beweistechniken und deren logischer Struktur • Erkennen der Bedeutung von Voraussetzungen in mathematischen Sätzen: Lokalisierung der Voraussetzungen innerhalb der Beweise und mögliche Konsequenzen bei Wegfall von Voraussetzungen • Erlernen der wesentlichen Ideen und Methoden der linearen Algebra • Beherrschen der Grundbegriffe der Algebra wie Gruppen, Ringe, Körper • Beherrschen der Grundbegriffe und wesentlichen Methoden der Linearen Algebra wie lineare Gleichungssysteme, Gauß-Algorithmus, Vektorräume, Dimension, lineare Abbildungen, Matrizen, Determinanten • Beherrschen weiterführender Begriffe und Methoden der Linearen Algebra wie Eigenvektoren, Eigenwerte, Diagonalisierung, Polynome, Vektorräume mit Skalarprodukt und Orthonormalbasen • Kennenlernen von einführenden Begriffen aus der analytischen Geometrie
Module contents	Grundlegende Techniken und Strukturen, Lineare Gleichungssysteme, Vektorräume, Dimension, Lineare Abbildungen, Determinanten, Eigenwerte, Diagonalisierung, Vektorräume mit Skalarprodukt
Literaturempfehlungen	S. Bosch: Lineare Algebra, Springer 2008 (4. Aufl.) G. Fischer: Lineare Algebra, Vieweg 2010 (17. Aufl.) B. Huppert, W. Willems: Lineare Algebra, Teubner 2010 (2. Aufl.) M. Koecher: Lineare Algebra und analytische Geometrie, Springer 2003 (4. Aufl.) H.-J. Kowalsky, G. Michler: Lineare Algebra, de Gruyter 2003 (12. Aufl.) F. Lorenz: Lineare Algebra Spektrum 2008 (4. Aufl.)
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited
Reference text	Das Modul sollte im Fach Bachelor im 1. Semester und im Zwei-Fächer Bachelor ab 2. Semester besucht werden.

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	nach Ende der Vorlesungszeit	KL

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4	SoSe und WiSe	56
Exercises		2	SoSe und WiSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

Aufbaumodule

mat103 - Proseminar Analysis

Module label	Proseminar Analysis
Modulkürzel	mat103
Credit points	3.0 KP
Workload	90 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Aufbaumodule • Dual-Subject Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Aufbaumodule
Zuständige Personen	• Chernov, Alexey (module responsibility) • Grieser, Daniel (module responsibility) • Pankrashkin, Konstantin (module responsibility) • Schöpfer, Frank (module responsibility) • Shestakov, Ivan (module responsibility) • Vertman, Boris (module responsibility) • Uecker, Hannes (module responsibility)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Vertiefung, auch exemplarisch, der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse • Erwerb direkt berufsbezogener inhaltlicher und prozessorientierter Kompetenzen • Kompetenzen und Fähigkeiten in freier Rede, ausgewählten Gesprächstechniken und ausgewählten Moderations- und Präsentationstechniken • Kenntnis von und Fähigkeit im Umgang mit Informations- sowie Kommunikationstechnologien • Grundkenntnisse des Schreibens mathematisch-technischer Texte • Erwerb handlungsorientierter Fähigkeiten für die Kommunikation im beruflichen Alltag bei Präsentation, Vermittlung und Dokumentation von Inhalten • Entwicklung von akademischem Selbstvertrauen • Fähigkeit, mathematische Argumente und deren Schlussfolgerungen klar und präzise vorzutragen • Fähigkeiten in Zeitmanagement und Organisation • Vertiefung weiterführender grundlegender Themen und Konzepte der einführenden Vorlesungen zur Analysis • Kennenlernen und (vor allem) selbständiges Erarbeiten bisher unbekannter Themen aus der Analysis • Erlernen von Fähigkeiten zur didaktischen Aufbereitung eines analytischen Themas • Fähigkeit zur kritischen Auseinandersetzung bzw. kreativen Anpassung mit Quellen aus der Literatur
Module contents	ausgewählte Themen des jeweiligen Fachgebietes
Literaturempfehlungen	ist dem jeweiligen Thema angepasst und wird rechtzeitig vor Beginn bekannt gegeben.
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	mindestens 1 Mal pro Jahr
Module capacity	28

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		S

Lehrveranstaltungsform	Seminar
SWS	2
Frequency	SoSe oder WiSe
Workload Präsenzzeit	28 h

mat107 - Proseminar Algebra

Module label	Proseminar Algebra
Modulkürzel	mat107
Credit points	3.0 KP
Workload	90 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Aufbaumodule • Dual-Subject Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Aufbaumodule
Zuständige Personen	• Frühbis-Krüger, Anne (module responsibility) • Heß, Florian (module responsibility) • Stein, Andreas (module responsibility) • Stein, Sandra (module responsibility) • Wrobel, Milena (module responsibility)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Vertiefung, auch exemplarisch, der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse • Erwerb direkt berufsbezogener inhaltlicher und prozessorientierter Kompetenzen • Kompetenzen und Fähigkeiten in freier Rede, ausgewählten Gesprächstechniken und ausgewählten Moderations- und Präsentationstechniken • Kenntnis von und Fähigkeit im Umgang mit Informations- sowie Kommunikationstechnologien • Grundkenntnisse des Schreibens mathematisch-technischer Texte • Erwerb handlungsorientierter Fähigkeiten für die Kommunikation im beruflichen Alltag bei Präsentation, Vermittlung und Dokumentation von Inhalten • Entwicklung von akademischem Selbstvertrauen • Fähigkeit, mathematische Argumente und deren Schlussfolgerungen klar und präzise vorzutragen • Fähigkeiten in Zeitmanagement und Organisation • Selbständige Beschäftigung mit einem ausgewählten Thema aus der Algebra und deren Anwendungen, unter anderem aus den Bereichen Zahlentheorie, analytische Geometrie, algebraische Geometrie, Informationssicherheit, Computeralgebra • Erwerb von vertiefenden bzw. anwendungsorientierten Fähigkeiten in einem Teilbereich der Algebra • Erlernen von Fähigkeiten zur didaktischen Aufbereitung eines algebraischen Themas
Module contents	ausgewählte Themen des jeweiligen Fachgebietes
Literaturempfehlungen	ist dem jeweiligen Thema angepasst und wird rechtzeitig vor Beginn bekannt gegeben.
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	mindestens 1 Mal pro Jahr
Module capacity	28

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		S

Lehrveranstaltungsform	Seminar
SWS	2
Frequency	SoSe oder WiSe
Workload Präsenzzeit	28 h

mat110 - Algebra I: Rings and Modules

Module label	Algebra I: Rings and Modules
Modulkürzel	mat110
Credit points	9.0 KP
Workload	270 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Aufbaumodule
Zuständige Personen	• Frühbis-Krüger, Anne (module responsibility) • Heß, Florian (module responsibility) • Stein, Andreas (module responsibility) • Wrobel, Milena (module responsibility)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Exemplarisches Kennenlernen weiterer mathematischer Gebiete und damit Erweiterung des eigenen mathematischen Wissens • Kennenlernen von Anwendungen • Vertiefung, auch exemplarisch, der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse • Kennenlernen eines klassischen Gebietes der Mathematik, das mehr als hundert Jahre besteht ohne an Bedeutung zu verlieren • Beherrschen der grundlegenden algebraischen Strukturen wie Gruppe, Ringe und Körper • Beherrschen grundlegender und vertiefender Strukturtheorien in der Ringtheorie • Beherrschen grundlegender Strukturtheorien und ausgewählter Vertiefungen in der Körpertheorie • Beherrschen weiterführender Begriffe und Methoden der Linearen Algebra wie z.B. Normalformen von Matrizen, Modultheorie • Kennenlernen von arithmetischen Konzepten mit dem Schwerpunkt auf explizite Berechenbarkeit
Module contents	Ringe und Ideale, Primfaktorzerlegung in Hauptidealringen, faktorielle Ringe, Kongruenzen und Restklassenringe, Methoden zur Untersuchung der Irreduzibilität von Polynomen, Elementarteilersatz mit Anwendung auf Normalformen von Matrizen, Nullstellenadjunktion bei Polynomen, Konstruktion der endlichen Körper, Fundamentalsatz der Algebra.
Literaturempfehlungen	S. Bosch: Lineare Algebra, Springer Spektrum 2014 S. Bosch: Algebra, Springer Spektrum 2013 G. Fischer: Lehrbuch der Algebra: Mit lebendigen Beispielen, ausführlichen Erläuterungen und zahlreichen Bildern, Springer Spektrum 2013 C. Karpfinger, K. Meyberg: Algebra: Gruppen-Ringe-Körper, Springer Spektrum 2017 R. Schulze-Pillot: Einführung in Algebra und Zahlentheorie, Springer Spektrum 2014
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	nach Ende der Vorlesungszeit	KL

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4	SoSe	56
Exercises		2	SoSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

mat120 - Probability and Statistics

Module label	Probability and Statistics
Modulkürzel	mat120
Credit points	9.0 KP
Workload	270 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Aufbaumodule
Zuständige Personen	• Christiansen, Marcus (module responsibility) • May, Angelika (module responsibility) • Ruckdeschel, Peter (module responsibility)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Exemplarisches Kennenlernen weiterer mathematischer Gebiete und damit Erweiterung des eigenen mathematischen Wissens • Kennenlernen von Anwendungen • Vertiefung, auch exemplarisch, der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse • Vertiefung, auch exemplarisch, der in den Aufbaubereichen erworbenen Kenntnisse • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen verschiedenen mathematischen Bereichen • Aufbau von Grundkenntnissen im Bereich Stochastik • Vertiefung und Erweiterung der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse zur Analysis und Linearen Algebra • Vertiefung der im Aufbaubereich erworbenen Kenntnisse zur Integration • Kennenlernen von Anwendungen stochastischer Modelle, auch mit umfangreichen Beispielen • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Verknüpfung der Inhalte der Stochastik mit Inhalten aus Analysis und Linearer Algebra
Module contents	Grundzüge der Maß- und Integrationstheorie, Kombinatorik, Wahrscheinlichkeitsräume, Zufallsvariablen/-vektoren und ihre Verteilung, Dichte und Verteilungsfunktion, grundlegende Verteilungen, stochastische Unabhängigkeit, erzeugende Funktionen, Erwartungswert, Varianz und Kovarianz, bedingte Wahrscheinlichkeiten / Erwartungen, multivariate Normalverteilung, Copulas, Grenzwertsätze: schwaches und starkes Gesetz der großen Zahlen und Zentraler Grenzwertsatz; Elemente der mathematischen Statistik: grundlegende Test- und Schätzverfahren, Momentenschätzer, die Maximum-Likelihood-Methode, Grundlagen der linearen und nichtlinearen Regression, Q-Q-Plots; Grundzüge der Theorie stochastischer Prozesse: Markov-Ketten und Markov-Prozesse, eingebettete Markov-Kette, Grenzwertsätze für homogene Markov-Ketten und -Prozesse, Poisson-Prozess und Wiener-Prozess. geometrische Brown'sche Bewegung und Black-Scholes-Modell
Literaturempfehlungen	CZADO, C. und SCHMIDT; T. (2011): Mathematische Statistik. Springer, Berlin. ELSTRODT, J. (2009): Maß- und Integrationstheorie. 6. Auflage, Springer, Berlin. GEORGII, H.-O. (2002): Stochastik. Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Walter de Gruyter, Berlin. KLENKE, A. (2008): Wahrscheinlichkeitstheorie. 2. Auflage, Springer, Berlin. PFEIFER, D. (2014): Stochastik. Vorlesungsskript Univ. Oldb. (Download s. Internet-Link unten.) WEBEL, K. und WIED, D. (2012): Stochastische Prozesse. Gabler Verlag, Wiesbaden.
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	nach Ende der Vorlesungszeit	KL

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4	SoSe	56
Exercises		2	SoSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

mat130 - Analysis III: Measure and Integration

Module label	Analysis III: Measure and Integration
Modulkürzel	mat130
Credit points	9.0 KP
Workload	270 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Aufbaumodule
Zuständige Personen	• Grieser, Daniel (module responsibility) • Pankrashkin, Konstantin (module responsibility) • Shestakov, Ivan (module responsibility) • Uecker, Hannes (module responsibility) • Vertman, Boris (module responsibility)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Exemplarisches Kennenlernen weiterer mathematischer Gebiete und damit Erweiterung des eigenen mathematischen Wissens • Kennenlernen von Anwendungen • Vertiefung, auch exemplarisch, der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse • Vertiefung, auch exemplarisch, der in den Aufbaubereichen erworbenen Kenntnisse • Kennenlernen eines klassischen Gebietes der Mathematik, das mehr als hundert Jahre besteht ohne an Bedeutung zu verlieren • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen verschiedenen mathematischen Bereichen • Beherrschen der Grundbegriffe der Maßtheorie wie etwa der Begriffe Maß, Sigma-Algebra, Messbarkeit oder Integrierbarkeit • Kennenlernen ihrer zentralen Sätze wie etwa des Lebesgueschen Grenzwertsatzes oder des Satzes von Fubini • Kennenlernen der Lebesgueschen Integrationstheorie auf dem R^n und seinen Untermannigfaltigkeiten • Kennenlernen der zentralen Integralsätze von Gauss oder Stokes und der Erwerb der damit verbundenen Rechentechniken • Erkennen der inhaltlichen Zusammenhänge einer abstrakten Maßtheorie im Vergleich zum Riemannschen Integral der Analysis IIa • Kennenlernen eines abstrakten Integrationsbegriffes als Grundlage vieler Bereiche der Analysis sowie der Wahrscheinlichkeitstheorie
Module contents	1. Grundbegriffe der Maßtheorie 2. Lebesgue-Integral im R^n 3. Untermannigfaltigkeiten des R^n 4. Integration über Untermannigfaltigkeiten 5. Integralsätze (Stokes, Gauss)
Literaturempfehlungen	O. Forster, Analysis III, Vieweg H. Heuser, Lehrbuch der Analysis II, Teil 1, Teubner W. Kaballo, Einführung in die Analysis III, Spektrum Verlag 2000 W. Königsberger, Analysis II, Springer K. Floret, Einführung in die Integrationstheorie, Teubner
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	nach Ende der Vorlesungszeit	KL

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4	WiSe	56
Exercises		2	WiSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

mat140 - Introduction to Numerical Analysis

Module label	Introduction to Numerical Analysis
Modulkürzel	mat140
Credit points	9.0 KP
Workload	270 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Aufbaumodule
Zuständige Personen	• Chernov, Alexey (module responsibility) • Schöpfer, Frank (module responsibility)
Prerequisites	Analysis I, Analysis IIa, Analysis IIb, Lineare Algebra
Skills to be acquired in this module	• Exemplarisches Kennenlernen weiterer mathematischer Gebiete und damit Erweiterung des eigenen mathematischen Wissens • Kennenlernen von Anwendungen • Fähigkeit, vorhandene Software zu verstehen, einzubinden und anzuwenden • Fähigkeit zur Entwicklung und Implementation von Algorithmen • Vertiefung, auch exemplarisch, der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse • Vertiefung, auch exemplarisch, der in den Aufbaubereichen erworbenen Kenntnisse • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen verschiedenen mathematischen Bereichen • Erwerb direkt berufsbezogener inhaltlicher und prozessorientierter Kompetenzen • Aufbau von Grundkenntnissen im Bereich Numerik • Vertiefung und Anwendung der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse zur Analysis und Linearen Algebra • Beherrschen von Grundbegriffen der Numerik wie Lösungsverfahren, Approximation, Stabilität und Fehleranalyse • Kennenlernen grundlegender numerischer Techniken und Algorithmen, ihrer Anwendbarkeit und Grenzen • Kennenlernen von Anwendungen, auch exemplarisch, des Bereichs Numerik • Fähigkeit zur Entwicklung und Implementation von Algorithmen • Inhaltliche Querverbindungen: Numerische Aspekte der Linearen Algebra, Approximation von Funktionen, Integration von Funktionen, Konvergenz von Folgen
Module contents	• Rechnerarithmetik, Stabilität / Kondition eines Problems • Numerische Methoden für lineare Gleichungssysteme: LR-, Cholesky-, QR-Zerlegung • Interpolation und Approximation von Funktionen einer Variablen mit Polynomen und Splines • Trigonometrische Approximation, Diskrete Fourier-Transformation • Numerische Integration von Funktionen einer Variablen: Newton-Cotes-, Gauß-Quadratur, Extrapolation, adaptive Quadratur • Numerische Methoden für nichtlineare Gleichungen / Gleichungssysteme: Fixpunkt-Iteration, Newton-Verfahren • Lineare Ausgleichsrechnung, Fehlerquadratmethode • Numerische Verfahren für Eigenwertprobleme, Vektoriterationen
Literaturempfehlungen	R. Plato: Numerische Mathematik kompakt, Vieweg+Teubner Verlag, 2010 P. Deuflhard, A. Hohmann: Numerische Mathematik 1: Eine algorithmisch orientierte Einführung, de Gruyter Verlag, 2008 H.R. Schwarz, N. Köckler: Numerische Mathematik, Vieweg+Teubner Verlag, 2010 R.W. Freund, R.H.W. Hoppe: Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik 1, 2007 M. Hanke-Bourgeois: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens, Vieweg+Teubner, 2006 A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri: Numerical Mathematics, Springer Verlag, 2000 E. Süli, D. Mayers: An introduction to Numercial Analysis, Cambridge, 2003
Links	
Language of instruction	German

Duration (semesters)		1 Semester		
Module frequency		jährlich		
Module capacity		unlimited		
Examination	Prüfungszeiten		Type of examination	
Final exam of module	nach Ende der Vorlesungszeit		KL	
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4	WiSe	56
Exercises		2	WiSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

mat150 - Algebra II: Group and Field Theory

Module label	Algebra II: Group and Field Theory
Modulkürzel	mat150
Credit points	9.0 KP
Workload	270 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Aufbaumodule
Zuständige Personen	• Frühbis-Krüger, Anne (module responsibility) • Heß, Florian (module responsibility) • Stein, Andreas (module responsibility) • Wrobel, Milena (module responsibility)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Exemplarisches Kennenlernen weiterer mathematischer Gebiete und damit Erweiterung des eigenen mathematischen Wissens • Kennenlernen von Anwendungen • Vertiefung, auch exemplarisch, der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse • Vertiefung, auch exemplarisch, der in den Aufbaubereichen erworbenen Kenntnisse • Kennenlernen eines klassischen Gebietes der Mathematik, das mehr als hundert Jahre besteht ohne an Bedeutung zu verlieren • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen verschiedenen mathematischen Bereichen • Beherrschen grundlegender und vertiefender Strukturtheorien in der Gruppentheorie und der Körpertheorie • Kennenlernen von praxisrelevanten Problemstellungen wie z.B. die Untersuchung algebraischer Gleichungen sowie Anwendungen in der Informationssicherheit • Kennenlernen von fortgeschrittenen Themen der Algebra
Module contents	Grundbegriffe der Gruppentheorie, zyklische Gruppen und diskreter Logarithmus, Gruppenaktionen, Sylow-Sätze, Grundbegriffe der Körpertheorie, Zerfällungskörper, Galoiserweiterungen, Galoisgruppen von Polynomen, Kreisteilungspolynome, endliche Körper und Anwendungen
Literaturempfehlungen	S. Bosch: Algebra, Springer 2009 (7. Aufl.) G. Fischer: Lehrbuch der Algebra, Vieweg 2008 C. Karpfinger, K. Meyberg: Algebra, Spektrum 2009 J. Rotman: Advanced Modern Algebra, Prentice Hall 2002 G. Wüstholz: Algebra, Vieweg 2004
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	nach Ende der Vorlesungszeit	KL

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4	SoSe	56
Exercises		2	SoSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

mat160 - Complex Analysis

Module label	Complex Analysis
Modulkürzel	mat160
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Aufbaumodule
Zuständige Personen	• Grieser, Daniel (module responsibility) • Pankrashkin, Konstantin (module responsibility) • Shestakov, Ivan (module responsibility) • Uecker, Hannes (module responsibility) • Vertman, Boris (module responsibility)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Exemplarisches Kennenlernen weiterer mathematischer Gebiete und damit Erweiterung des eigenen mathematischen Wissens • Kennenlernen von Anwendungen • Vertiefung, auch exemplarisch, der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse • Kennenlernen eines klassischen Gebietes der Mathematik, das mehr als hundert Jahre besteht ohne an Bedeutung zu verlieren • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezuügen zwischen verschiedenen mathematischen Bereichen • Beherrschen der Grundbegriffe der komplexen Analysis einer komplexen Veränderlichen wie etwa der Begriffe Holomorphie, Potenzreihe oder Wegintegral • Kennenlernen der geometrischen Bedeutung funktionentheoretischer Begriffe und Sätze, z.B. konforme Abbildungen • Kennenlernen ihrer zentralen Sätze wie etwa des Cauchyschen Integralsatzes oder des Residuensatzes • Kenntnis und Beherrschung elementarer Funktionen im Komplexen, zum Beispiel der Exponentialfunktion oder der trigonometrischen Funktionen • Erwerb wichtiger Rechentechniken zur Berechnung uneigentlicher Integrale über den Residuensatz • Betrachtung der komplexen Analysis im Dialog zur reellen Analysis • Wissen und Verstehen der Funktionentheorie als einem Musterbeispiel einer in sich geschlossenen analytischen Theorie
Module contents	Holomorphe Funktionen, harmonische Funktionen, komplexe Wegintegrale, Integralsatz, Integralformel, Abschätzung von Cauchy, Potenzreihen, Identitätssatz, Satz von der Gebietstreue, Singularitätentheorie, elementare Funktionen und ihre Umkehrfunktionen (Logarithmus, Exponentialfunktion, Potenzen, Wurzeln), Laurentreihen, Residuensatz und -kalkül, Argumentprinzip, Satz von Rouché.
Literaturempfehlungen	Fischer, W., Lieb, I.: Funktionentheorie, Vieweg Lang, S.: Complex Analysis, Springer Remmert, R.: Funktionentheorie I, Springer Rudin, W.: Real and Complex Analysis, McGraw-Hill Education Schmieder, G.: Grundkurs Funktionentherie, Teubner
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	nach Ende der Vorlesungszeit	KL

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		3	SoSe	42
Exercises		1	SoSe	14
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

Vertiefungsmodule

mat310 - Statistics I - Introduction to Applied Statistics

Module label	Statistics I - Introduction to Applied Statistics
Modulkürzel	mat310
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Computing Science (Bachelor) > Wahlpflichtbereich Mathematik • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Vertiefungsmodule
Zuständige Personen	• Christiansen, Marcus (module responsibility) • May, Angelika (module responsibility) • Ruckdeschel, Peter (module responsibility)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Exemplarisches Kennenlernen weiterer mathematischer Gebiete und damit Erweiterung des eigenen mathematischen Wissens • Kennenlernen von Anwendungen • Fähigkeit, vorhandene Software zu verstehen, einzubinden und anzuwenden • Vertiefung, auch exemplarisch, der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse • Erwerb direkt berufsbezogener inhaltlicher und prozessorientierter Kompetenzen • Erweiterung des mathematischen Wissens, vor allem aus der Stochastik • Vertiefung der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse zur Analysis und Linearen Algebra • Kennenlernen von Anwendungen der Statistik, auch mit umfangreichen Datenbeispielen • Fähigkeit, vorhandene Statistiksoftware und Anwendungspakete zu verstehen, einzubinden und anzuwenden • Vertrautheit mit grundlegenden statistischen Kenngrößen • Erwerb von Methoden zur professionellen explorativen Datenanalyse mathematikspezifische Aspekte von Digitalisierung • Fragen digitaler Darstellung von mathematischen Begriffen ("symbolisches Rechnen" mit statistischen Modellen) und Verfahren, z.B. LASSO-Verfahren in der Regression • mathematiknahe Programmierung in R • Strategien für ein explizites Mitführen/Kontrollieren von Fehlern/Unsicherheit • Fragen der Codierung (Umgang mit kategoriellen Prädiktoren und Interaktionseffekten) • stochastische Simulation
Module contents	Deskriptive und explorative Statistik: Häufigkeiten und Ihre grafische Darstellung, Lagemaße, Streuungsmaße, Quantile, Histogramm, Kerndichteschätzer, Kontingenztafel, Korrelationskoeffizient Parameterschätzungen: Punktschätzung, Eigenschaften von Schätzstatistiken, Konstruktion von Schätzfunktionen, Intervallschätzungen, Konfidenzintervalle Statistische Tests: Prinzipien des Testens (Fehler, Gütefunktion, Zusammenhang mit Konfidenzintervallen), Spezielle Testprobleme (Gauß-Test, t-Test, Chi-Quadrat-Unabhängigkeits-Test, Chi-Quadrat-Homogenitätstest, verteilungsfreie Tests) Einführung in die Regressionsanalyse: Kleinste-Quadrate-Schätzung, Ausgleichsgerade, Residualanalyse, multiple lineare Regression, Varianzanalyse
Literaturempfehlungen	Fahrmeir, Künstler, Pigeot, Tutz: Statistik - Der Weg zur Datenanalyse, Springer. Fahrmeir, Künstler, Pigeot, Tutz, Caputo, Lang: Arbeitsbuch Statistik, Springer.
Links	
Language of instruction	German

Duration (semesters)		1 Semester		
Module frequency		jährlich		
Module capacity		unlimited		
Examination	Prüfungszeiten		Type of examination	
Final exam of module	nach Ende der Vorlesungszeit		KL	
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		3	WiSe	42
Exercises		1	WiSe	14
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mat315 - Statistics II – Mathematical Foundations of Applied Statistics

Module label	Statistics II – Mathematical Foundations of Applied Statistics
Modulkürzel	mat315
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Vertiefungsmodule
Zuständige Personen	• Christiansen, Marcus (module responsibility) • Ruckdeschel, Peter (module responsibility) • May, Angelika (module responsibility)
Prerequisites	Statistik I: Einführung in die Angewandte Statistik
Skills to be acquired in this module	• Exemplarisches Kennenlernen weiterer mathematischer Gebiete und damit Erweiterung des eigenen mathematischen Wissens • Kennenlernen von Anwendungen • Fähigkeit, vorhandene Software zu verstehen, einzubinden und anzuwenden - Vertiefung, auch exemplarisch, der in den Aufbaubereichen erworbenen Kenntnisse • Erwerb direkt berufsbezogener inhaltlicher und prozessorientierter Kompetenzen • Erweiterung des mathematischen Wissens aus Stochastik und Statistik • Vertiefung der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse zur Analysis und Linearen Algebra • Kennenlernen von Anwendungen der Statistik, auch mit umfangreichen Datenbeispielen • Vertiefung der erworbenen Kenntnisse in Statistik und (stochastischer) Modellierung • Vertrautheit mit grundlegenden statistischen Fertigkeiten wie Schätzen und Testen • Erwerb von Methoden zur professionellen Arbeit mit Daten unter Annahme einer Verteilungsfunktion mathematikspezifische Aspekte von Digitalisierung • Fragen digitaler Darstellung von mathematischen Begriffen ("symbolisches Rechnen" mit statistischen Modellen) und Verfahren, z.B. LASSO-Verfahren in der Regression • mathematiknahe Programmierung in R • Strategien für ein explizites Mitführen/Kontrollieren von Fehlern/Unsicherheit • Fragen der Codierung (Umgang mit kategoriellen Prädiktoren und Interaktionseffekten) • stochastische Simulation
Module contents	Konstruktion von Schätzfunktionen, Erwartungstreue, Effizienz, Suffizienz, Exponentialfamilien, Maximum-Likelihood Schätzung und asymptotische Eigenschaften, Konstruktion von Tests und Konfidenzintervallen, numerische Verfahren der Likelihood-Inferenz, Bayes-Inferenz, numerische Methoden der Bayes-Inferenz
Literaturempfehlungen	Leonhard Held (2008). Methoden der Statistischen Inferenz: Likelihood und Bayes. Spektrum Verlag. Helmut Pruscha (2000). Vorlesungen über Mathematische Statistik. Teubner Verlag. Ludwig Fahrmeir, Iris Pigeot, Rita Künstler & Gerhard Tutz (2007). Statistik: Der Weg zur Datenanalyse. Springer Verlag. Bernhard Rüger (1999). Test- und Schätztheorie I: Grundlagen. Oldenbourg. Bernhard Rüger (2002). Test- und Schätztheorie II: Statistische Tests. Oldenbourg. Karsten Schmidt, Götz Trenkler (2006). Einführung in die moderne Matrix-Algebra. Springer Verlag. Uwe Ligges (2008). Programmieren mit R. Springer Verlag.
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited

Examination		Prüfungszeiten	Type of examination	
Final exam of module		nach Ende der Vorlesungszeit	KL	
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		3	SoSe	42
Exercises		1	SoSe	14
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mat320 - Mathematical Modelling

Module label	Mathematical Modelling
Modulkürzel	mat320
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Vertiefungsmodule • Master of Education Programme (Gymnasium) Mathematics (Master of Education) > Mastermodule • Master of Education Programme (Vocational and Business Education) Mathematics (Master of Education) > Mastermodule
Zuständige Personen	• Chernov, Alexey (module responsibility) • Grieser, Daniel (module responsibility) • Pankrashkin, Konstantin (module responsibility) • Shestakov, Ivan (module responsibility) • Uecker, Hannes (module responsibility) • Vertman, Boris (module responsibility)
Prerequisites	mat020 Analysis I, mat030 Analysis IIa und mat050 Lineare Algebra
Skills to be acquired in this module	• Exemplarisches Kennenlernen weiterer mathematischer Gebiete und damit Erweiterung des eigenen mathematischen Wissens • Kennenlernen von Anwendungen • Vertiefung, auch exemplarisch, der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen verschiedenen mathematischen Bereichen • Kenntnis verschiedener mathematischer Modellierungen realer Prozesse • Einblick in unterschiedliche Modellierungstechniken, insbesondere einfache Iterationen und gewöhnliche Differentialgleichungen • Kennenlernen der Grundlagen der mehrdimensionalen Analysis • Fähigkeit zur Formulierung, Anpassung und Überprüfung von mathematischen Modellen • Befähigung zum wissenschaftlichen Dialog mit Anwendern in Physik, Chemie, Biologie, Ökologie und Ökonomie • Querverbindungen bestehen vor allem zu Inhalten der Physik/Chemie (Beschreibung einfacher Mechanik und Reaktionskinetik durch gewöhnliche DGL, Entdimensionalisierung), Biologie/Ökologie (Beschreibung von Populationsdynamik durch Iterationen und gewöhnliche DGL) und Ökonomie (z. B. Betrachten von Erntestrategien) • Digitale Kompetenzen durch reflektierten Einsatz digitaler Werkzeuge, z. B. zum Zeichnen von Funktionen mehrerer Veränderlicher und von Phasenporträts ebener Systeme, sowie durch Kennenlernen moderner Modelle und Methoden im Bereich "Big Data", z. B. in Form der Grundlagen des google page-rank Algorithmus
Module contents	• Modellklassen und Modellhierarchie (diskret - kontinuierlich, deterministisch - stochastisch, einfache konzeptionelle Modelle - komplexe Simulationsmodelle - individuenbasierte Modelle) • Dynamische Systeme (Grundbegriffe, stationäre Zustände, lokale Stabilitätskriterien, Wechselwirkung, Parameterabhängigkeit und Bifurkation) • Stochastische Prozesse (Markovketten, Geburts- und Todesprozesse) • Exemplarische Modelle (dichtereguliertes Wachstum, altersstrukturierte Populationen, Konkurrenz und Räuber-Beute-Beziehung, Bakterienwachstum im Chemostat, Epidemiemodelle, stochastische Modelle in der Populationsgenetik) • Grundlagen der mehrdimensionalen Analysis
Literaturempfehlungen	N.F. Britton - Essential Mathematical Biology. L. Edelstein-Keshet - Mathematical models in biology. A.C. Fowler - Mathematical Models in the Applied Sciences. M. Kot - Elements of mathematical ecology.

	M. Mesterton-Gibbons - A Concrete Approach to Mathematical Modelling. L. Perko - Differential equations and dynamical systems.
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	nach Ende der Veranstaltung, Übungsaufgaben laufend	KL

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		3	SoSe	42
Exercises		1	SoSe	14
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mat325 - Introduction to Differential Geometry

Module label	Introduction to Differential Geometry
Modulkürzel	mat325
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Vertiefungsmodule
Zuständige Personen	• Grieser, Daniel (module responsibility) • Pankrashkin, Konstantin (module responsibility) • Shestakov, Ivan (module responsibility) • Vertman, Boris (module responsibility)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Exemplarisches Kennenlernen weiterer mathematischer Gebiete und damit Erweiterung des eigenen mathematischen Wissens • Vertiefung, auch exemplarisch, der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse • Vertiefung, auch exemplarisch, der in den Aufbaubereichen erworbenen Kenntnisse • Kennenlernen eines klassischen Gebietes der Mathematik, das mehr als hundert Jahre besteht ohne an Bedeutung zu verlieren • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen verschiedenen mathematischen Bereichen • Kenntnis der geometrischen Grundbegriffe zu Kurven und Flächen wie erste und zweite Fundamentalform, Krümmungsbegriffe, kovariante Ableitung, Parallelverschiebung, Geodätische • Kennenlernen und Verstehen des Zusammenspiels von Differentialrechnung und Linearer Algebra in der Untersuchung gekrümmter Kurven und Flächen • Verstehen des Unterschieds von innerer und äußerer Geometrie • Kenntnis fundamentaler Sätze wie Theorema Egregium, Satz von Gauß-Bonnet • Fähigkeit zum Rechnen sowohl in lokalen Koordinaten als auch mit invarianten Größen • Erkennen inhaltlicher Zusammenhänge zu Themen der Analysis I-III und der Linearen Algebra
Module contents	Wie berechnet man, wie stark eine Kurve oder Fläche 'gekrümmt' ist? Warum muss jede ebene Landkarte eines Gebietes auf der Erde verzerrt sein? Wie bestimmt man für zwei Punkte auf einer Fläche die kürzeste Verbindungslinie, die innerhalb der Fläche verläuft? Themen im Einzelnen: Kurven und Flächen im Raum: Krümmung und Torsion von Kurven; 1. und 2. Fundamentalform sowie Gauß- und mittlere Krümmung von Flächen, innere Geometrie von Flächen, Theorema egregium von Gauß, Parallelverschiebung, Geodätische, Satz von Gauß-Bonnet.
Literaturempfehlungen	W. Kühnel, Differentialgeometrie, Springer Spektrum M. do Carmo, Differentialgeometrie von Kurven und Flächen, Springer Vieweg C. Bär, Elementare Differentialgeometrie, de Gruyter
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	unregelmäßig
Module capacity	unlimited

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	nach Ende der Vorlesungszeit	KL

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		3	SoSe oder WiSe	42
Exercises		1	SoSe oder WiSe	14
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mat330 - Functional Analysis

Module label	Functional Analysis
Modulkürzel	mat330
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Vertiefungsmodule
Zuständige Personen	• Grieser, Daniel (module responsibility) • Pankrashkin, Konstantin (module responsibility) • Shestakov, Ivan (module responsibility) • Uecker, Hannes (module responsibility) • Vertman, Boris (module responsibility)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Exemplarisches Kennenlernen weiterer mathematischer Gebiete und damit Erweiterung des eigenen mathematischen Wissens • Vertiefung, auch exemplarisch, der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse • Vertiefung, auch exemplarisch, der in den Aufbaubereichen erworbenen Kenntnisse • Kennenlernen eines klassischen Gebietes der Mathematik, das mehr als hundert Jahre besteht ohne an Bedeutung zu verlieren • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen verschiedenen mathematischen Bereichen • Vertieftes Verständnis der Inhalte der Analysis und der Linearen Algebra durch Verallgemeinerung und Abstraktion • Kenntnis der Grundbegriffe wie topologische und metrische Räume, Banach- und Hilberträume, lineare Operatoren, Kompaktheit, Spektrum • Kenntnis der Grundresultate wie der Satz von Hahn-Banach und Darstellungssatz von Riesz, Satz von der offenen Abbildung, Satz vom abgeschlossenen Graphen, Prinzip der gleichmäßigen Beschränktheit, Spektraltheorie kompakter Operatoren, Sätze über selbst-adjungierte Operatoren in Hilberträumen • Kennenlernen einiger Anwendungen, z.B. auf Differential- und Integralgleichungen • Kennenlernen der Anwendung funktionentheoretischer Sätze in der Spektraltheorie
Module contents	Grundlegende Definitionen und Techniken der Funktionalanalysis; Hilbertraumtheorie; Fourierreihen; Hauptsätze der Funktionalanalysis (der Satz von Hahn-Banach, das Prinzip der gleichmäßigen Beschränktheit, der Satz von der offenen Abbildung, der Graphensatz); Spektraltheorie, kompakte Operatoren
Literaturempfehlungen	D. Werner, Funktionalanalysis, Springer Verlag M. Reed, B. Simon: Methods of modern mathematical physics-functional analysis, Academic Press W. Rudin: Functional Analysis, McGraw-Hill Book Co. W. Kaballo, Grundkurs Funktionalanalysis, Spektrum Verlag R. Meise, D. Vogt, Funktionalanalysis, Vieweg
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	nach Ende der Vorlesungszeit	KL

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		3	WiSe	42
Exercises		1	WiSe	14
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mat335 - Introduction to Number Theory and Computer Algebra

Module label	Introduction to Number Theory and Computer Algebra
Modulkürzel	mat335
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Vertiefungsmodule
Zuständige Personen	• Frühbis-Krüger, Anne (module responsibility) • Heß, Florian (module responsibility) • Stein, Andreas (module responsibility)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Exemplarisches Kennenlernen weiterer mathematischer Gebiete und damit Erweiterung des eigenen mathematischen Wissens • Kennenlernen von Anwendungen • Fähigkeit, vorhandene Software zu verstehen, einzubinden und anzuwenden • Fähigkeit zur Entwicklung und Implementation von Algorithmen • Vertiefung, auch exemplarisch, der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse • Vertiefung, auch exemplarisch, der in den Aufbaubereichen erworbenen Kenntnisse • Kennenlernen eines klassischen Gebietes der Mathematik, das mehr als hundert Jahre besteht ohne an Bedeutung zu verlieren • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen verschiedenen mathematischen Bereichen • Beherrschen von Grundbegriffen und weiterführender Begriffe in der modernen algorithmischen Zahlentheorie sowie der Computeralgebra • Beherrschen von Grundbegriffen der klassischen algebraischen Zahlentheorie • Kennenlernen von praxisrelevanten Problemstellungen wie z.B. die ganzzahlige Faktorisierung, Gitterbasisreduktion, Primzahltests, RSA • Fähigkeiten mit dem Umgang von Computeralgebrasystemen wie zum Beispiel MAGMA, SAGE
Module contents	1. Primzahlen: Verteilung, Tests, Anwendung RSA 2. Themen der Computeralgebra: Schnelle Multiplikation, Faktorisierungsalgorithmen, Basisreduktion in Gittern mit Anwendungen 3. Einführung in die algebraische Zahlentheorie: Idealfaktorisierung in Dedekindringen, Zerlegungsgesetz in quadratischen Zahlkörpern, quadratische diophantische Gleichungen
Literaturempfehlungen	P. Bundschuh, Einführung in die Zahlentheorie, Springer 2008 J. von zur Gathen und J. Gerhard, Modern computer algebra, Cambridge University Press 2003 (2nd ed.) K. Ireland und M. Rosen, A classical introduction to modern number Theory, Springer 1990 (2nd ed.) N. Koblitz: A Course in Number Theory and Cryptography, Springer 1994 S. Müller-Stach und J. Piontkowski, Elementare und algebraische Zahlentheorie, Vieweg 2006 I. Niven, H. Zuckerman, H. Montgomery: An Introduction to the Theory of Numbers, Wiley 1991
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	nach Ende der Vorlesungszeit	KL

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		3	WiSe	42
Exercises		1	WiSe	14
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mat340 - Numerical Methods for Ordinary Differential Equations

Module label	Numerical Methods for Ordinary Differential Equations
Modulkürzel	mat340
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Vertiefungsmodule
Zuständige Personen	• Chernov, Alexey (module responsibility) • Schöpfer, Frank (module responsibility)
Prerequisites	Lineare Algebra, Analysis I, Analysis IIa, Analysis IIb, Einführung in die Numerik
Skills to be acquired in this module	• Exemplarisches Kennenlernen weiterer mathematischer Gebiete und damit Erweiterung des eigenen mathematischen Wissens • Kennenlernen von Anwendungen • Fähigkeit, vorhandene Software zu verstehen, einzubinden und anzuwenden • Fähigkeit zur Entwicklung und Implementation von Algorithmen • Vertiefung, auch exemplarisch, der in den Aufbaubereichen erworbenen Kenntnisse • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen verschiedenen mathematischen Bereichen • Kennenlernen von grundlegenden numerischen Verfahren zum Lösen gewöhnlicher Differentialgleichungen • Beherrschen von Grundbegriffen wie Konsistenz, Stabilität und Konvergenz • Fähigkeit zur Entwicklung und Implementation von Algorithmen zum Lösen gewöhnlicher Differentialgleichungen • Anwendung der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse zur Analysis und Linearer Algebra • Anwendung der im Aufbaubereich erworbenen Kenntnisse zur Numerik • Erweiterung des eigenen mathematischen Basiswissens durch Vertiefung in einem weiterführenden mathematischen Gebiet • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens aus dem Grundlagen- und Aufbaubereich • Inhaltliche Querverbindungen zu den Modulen: Numerische Aspekte/Approximation der gewöhnlichen Differentialgleichungen, Linearen Algebra, Integration von Funktionen, Konvergenz von Folgen
Module contents	• Beispiele mathematischer Modelle mit gewöhnlichen Differentialgleichungen • Theoretische Grundlagen: Existenz und Eindeutigkeit der Lösung, Kondition • Explizite Runge-Kutta Verfahren: Konstruktion, Konsistenz, Konvergenz • Schrittweitensteuerung: Eingebettete Runge-Kutta Verfahren, Extrapolationsverfahren • Stabilität und Runge-Kutta Verfahren für steife gewöhnliche Differentialgleichungen • Kollokationsverfahren: Konstruktion, Stabilität, Konsistenz, Konvergenz • Lineare Mehrschrittverfahren: Konstruktion, Stabilität, Konsistenz, Konvergenz
Literaturempfehlungen	P. Deuflhard, F. Bornemann: Numerische Mathematik 2: Gewöhnliche Differentialgleichungen, de Gruyter Verlag, 2008 J. Stoer, R. Bulirsch: Numerische Mathematik 2, Springer-Verlag, 2005 H.R. Schwarz, N. Köckler: Numerische Mathematik, Vieweg+Teubner Verlag, 2010 R. Plato: Numerische Mathematik kompakt, Vieweg+Teubner Verlag, 2010 M. Hanke-Bourgeois: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens, Vieweg+Teubner, 2006 E. Hairer, G. Wanner, S.P. Nørsett: Solving Ordinary Differential Equations I. Nonstiff Problems, Springer-Verlag, 1993 E. Hairer, G. Wanner: Solving Ordinary Differential Equations II, Springer-Verlag, 2010
Links	
Language of instruction	German

Duration (semesters)		1 Semester		
Module frequency		unregelmäßig		
Module capacity		unlimited		
Examination	Prüfungszeiten		Type of examination	
Final exam of module	nach Ende der Vorlesungszeit		KL	
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		3	SoSe	42
Exercises		1	SoSe	14
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mat350 - Linear and Non-Linear Optimization

Module label	Linear and Non-Linear Optimization
Modulkürzel	mat350
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Vertiefungsmodule
Zuständige Personen	• Chernov, Alexey (module responsibility) • Schöpfer, Frank (module responsibility)
Prerequisites	Lineare Algebra, Analysis I, Analysis IIb
Skills to be acquired in this module	• Exemplarisches Kennenlernen weiterer mathematischer Gebiete und damit Erweiterung des eigenen mathematischen Wissens • Kennenlernen von Anwendungen • Fähigkeit, vorhandene Software zu verstehen, einzubinden und anzuwenden • Fähigkeit zur Entwicklung und Implementation von Algorithmen • Vertiefung, auch exemplarisch, der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen verschiedenen mathematischen Bereichen • Erwerb direkt berufsbezogener inhaltlicher und prozessorientierter Kompetenzen • Aufbau von Grundkenntnissen im Bereich numerischer endlichdimensionaler Optimierung im Rahmen linearer und nichtlinearer Optimierungsprobleme • Vertiefung und Anwendung der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse zur Analysis und Linearer Algebra • Kennenlernen von Anwendungen, auch exemplarisch, im Bereich der numerischen Optimierung • Kennenlernen grundlegender Techniken und Algorithmen der numerischen Optimierung, ihrer Anwendbarkeit und Grenzen • Fähigkeit zur Implementation von Optimierungsalgorithmen • Inhaltliche Querverbindungen zu den Modulen: Numerische Aspekte der Linearen Algebra, Bestimmung der Extremwerte, Konvergenz von Folgen, Quasi-Newton-Verfahren
Module contents	• Lineare Programme und Dualität • Allgemeine Optimalitätsbedingungen für nichtlineare Programme, KKT-Bedingungen, Regularitätsbedingungen • Lösungsalgorithmen: Simplex-, Innere Punkte-, Active-Set-, Gradienten-, SQP-, Lagrange-Newton-, Penalty und Barriere-Verfahren
Literaturempfehlungen	C. Kanzow, C. Geiger: Theorie und Numerik restringierter Optimierungsaufgaben, Springer, 2002 F. Jarre, J. Stoer: Optimierung, Springer, 2004 J. Nocedal, S.J. Wright: Numerical optimization, Springer, 1999 D.G. Luenberger, Y. Ye: Linear and nonlinear programming, Springer, 2016 G.B. Dantzig, Mukund N. Thapa: Linear Programming 1 und 2, Springer 1997, 2003 Kallrath: Gemischt-ganzzahlige Optimierung: Modellierung in der Praxis: Mit Fallstudien aus Chemie, Energiewirtschaft, Papierindustrie, Metallgewerbe, Produktion und Logistik, Springer, 2013
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	unregelmäßig
Module capacity	unlimited

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	nach Ende der Vorlesungszeit	KL

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		3	SoSe	42
Exercises		1	SoSe	14
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mat355 - Elementary Stochastic Processes and Finance

Module label	Elementary Stochastic Processes and Finance
Modulkürzel	mat355
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Vertiefungsmodule
Zuständige Personen	• Christiansen, Marcus (module responsibility) • May, Angelika (module responsibility) • Ruckdeschel, Peter (module responsibility)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Exemplarisches Kennenlernen weiterer mathematischer Gebiete und damit Erweiterung des eigenen mathematischen Wissens • Kennenlernen von Anwendungen • Vertiefung, auch exemplarisch, der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse • Vertiefung, auch exemplarisch, der in den Aufbaubereichen erworbenen Kenntnisse • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen verschiedenen mathematischen Bereichen • Erweiterung des mathematischen Wissens durch Kennenlernen von Techniken aus Versicherungs- und Finanzmathematik • Kennenlernen von ökonomischen Anwendungen im Finanzmarkt und Versicherungsgeschäft • Vertiefung der im Grundlagenbereich aus Analysis und Linearer Algebra erworbenen Kenntnisse • Vertiefung der Kenntnisse aus der Stochastik • Vernetzung des mathematischen Wissens durch Bezüge zwischen Stochastik, (stochastischer) Modellierung und Analysis • Erwerb direkt berufsbezogener Kompetenzen in den Bereichen Derivatebewertung, Versicherungstarifierung und quantitativem Risikomanagement für Finanzdienstleister
Module contents	Interest rates, zero coupon bonds, price formula, numeraire, financial instruments, term structure, underlyings and financial derivatives, financial market, no free lunch condition, options of European and American type, binomial model by Cox, Ross and Rubinstein, price formula for simple options; Conditional expectation, martingales in discrete time, Brownian motion; stochastic interest rate models, Black-Scholes model, Black-Scholes formula and PDE
Literaturempfehlungen	Albrecher, Binder, Mayer: Einführung in die Finanzmathematik, Birkhäuser, 2009 Kellerhals, Asset Pricing, Springer, 2004 Brzezniak, Zastawniak: Basic Stochastic Processes, Springer SUMS, 1999 Koch, Medina, Merino: Mathematical Finance and Probability, Birkhäuser, 2003 Etheridge, A Course in Financial Calculus, Cambridge Univ. Press, 2002
Links	
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	nach Ende der Vorlesungszeit	KL

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		3	SoSe oder WiSe	42
Exercises		1	SoSe oder WiSe	14
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mat360 - Introduction to Number Theory and Computer Algebra

Module label	Introduction to Number Theory and Computer Algebra
Modulkürzel	mat360
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Vertiefungsmodule
Zuständige Personen	• Frühbis-Krüger, Anne (module responsibility) • Heß, Florian (module responsibility) • Stein, Andreas (module responsibility) • Wrobel, Milena (module responsibility)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Exemplarisches Kennenlernen weiterer mathematischer Gebiete und damit Erweiterung des eigenen mathematischen Wissens • Vertiefung, auch exemplarisch, der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse - Vertiefung, auch exemplarisch, der in den Aufbaubereichen erworbenen Kenntnisse • Kennenlernen eines klassischen Gebietes der Mathematik, das mehr als hundert Jahre besteht ohne an Bedeutung zu verlieren • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen verschiedenen mathematischen Bereichen • Beherrschen von Grundbegriffen und weiterführenden Begriffe • Fähigkeiten im Bereich der klassischen und modernen algebraischen Geometrie • Kennenlernen von weiterführenden Themen in der aktuellen Forschung der algebraischen Geometrie und ihren Anwendungen
Module contents	Grundlagen der algebraischen Geometrie: Affine und projektive Varietäten, Morphismen und rationale Abbildungen. Glattheit und Dimension. Theorie der algebraischen Kurven. Anwendungen und Beispiele.
Literaturempfehlungen	Eigene Vorlesungsunterlagen sowie K. Hulek, „Elementare algebraische Geometrie“ W. Fulton, „Algebraic Curves: An Introduction to Algebraic Geometry“ M. Reid, „Undergraduate Algebraic Geometry“ C. G. Gibson, „Elementary Geometry of Algebraic Curves“; H. Stichtenoth, „Algebraic Function Fields and Codes“
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	unregelmäßig
Module capacity	unlimited

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	nach Ende der Vorlesungszeit	KL

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		3	SoSe	42
Exercises		1	SoSe	14
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mat365 - Introduction to Actuarial and Financial Mathematics

Module label	Introduction to Actuarial and Financial Mathematics
Modulkürzel	mat365
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Vertiefungsmodule
Zuständige Personen	• May, Angelika (module responsibility) • Christiansen, Marcus (module responsibility)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	• Exemplarisches Kennenlernen weiterer mathematischer Gebiete und damit Erweiterung des eigenen mathematischen Wissens • Kennenlernen von Anwendungen • Vertiefung, auch exemplarisch, der im Grundlagenbereich erworbenen Kenntnisse • Vertiefung, auch exemplarisch, der in den Aufbaubereichen erworbenen Kenntnisse • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen verschiedenen mathematischen Bereichen • Erweiterung des mathematischen Wissens durch Kennenlernen von Techniken aus Versicherungs- und Finanzmathematik • Kennenlernen von ökonomischen Anwendungen im Finanzmarkt und Versicherungsgeschäft • Vertiefung der Kenntnisse aus der Stochastik • Vertiefung der im Grundlagenbereich aus Analysis und Linearer Algebra erworbenen Kenntnisse • Vernetzung des mathematischen Wissens durch Bezüge zwischen Stochastik, (stochastischer) Modellierung und Analysis • Erwerb direkt berufsbezogener Kompetenzen in den Bereichen Finanzmarktmodellieunrg, Derivatebewertung, Versicherungstarifierung und Risikomessung in Versicherung und Banken
Module contents	Finanzanlagen (primär und abgeleitet), Zinsen, Bewertung von Zahlungsströmen. Personenversicherungsmathematik, Äquivalenzprinzip, Ausscheideordnungen, aktuarielle Nettoprämien, Schadenversicherungsmathematik, Prämienprinzipien, Europäische Optionen, risikoneutrale Bewertung im Binomialmodell, Arbitrage, Vollständigkeit, replizierende Portfoliostrategien, Portfoliotheorie: Hedging, Sensitivitäten, delta-neutrales Portfolio. Rosolomaße: Axiomatik, konvexe und kohärente Risikomaße, Streuungsmaße, RoRaC. Portfoliooptimierung: nutzenbaseiert, Markowitz, CAPM
Literaturempfehlungen	Albrecher, Binder, Mayer: Einführung in die Finanzmathematik, Birkhäuser, 2009. Bäuerle, Rieder: Finanzmathematik in diskreter Zeit, Springer, 2017. Cottin, Döhler: Risikoanalyse, Springer, 2013. Etheridge: A Course in Financial Calculus, Cambridge Univ. Press, 2002. Kremer, Jürger: Portfoliotheorie, Risikomanagement und die Bewertung von Derivaten, 2. Auflage, Springer, 2011. Sandmann, Klaus: Einführung in die Stochastik der Finanzmärkte, Springer, 2010. Schmidt, K.D.: Versicherungsmathematik, Springer, 200
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	
Module capacity	unlimited

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		KL

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		3	SoSe oder WiSe	28
Exercises		1	SoSe oder WiSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

Nebenfachmodule

bio400 - Basic Concepts in Neurobiology I

Module label	Basic Concepts in Neurobiology I
Modulkürzel	bio400
Credit points	15.0 KP
Workload	450 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule
Zuständige Personen	• Greschner, Martin (Prüfungsberechtigt) • Koch, Karl-Wilhelm (Prüfungsberechtigt) • Janssen-Bienhold, Ulrike (Module counselling) • Richter-Landsberg, Christiane (Module counselling) • Goldbaum, Olaf (Module counselling)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	++ biological knowledge ++ knowledge of biological working methods + abstract, logical, analytical thinking + deepened expertise in biological specialist field + data presentation and evidence-based discussion (written and spoken) Imparting basic knowledge and relations of neurobiology. Transfer achievement: Preparing scientific records from the results of independent experiments.
Module contents	In its first part, the lecture (4 H/W) covers the molecular and cellular fundamentals of neurobiology, the electrical processes in nervous cells, the organization and development of the nervous system, its function explained by simple circuits as well as the sensorimotor integration underlying any behaviour. In the seminar (1 H/W), individual subjects of the lecture are consolidated. In the subsequent block laboratory course (6 H/W), this theoretical knowledge is verified under real-world conditions by simple experiments related to the subjects dealt with in the lecture. Unobjectionable scientific minutes are to be prepared of the experiments and the individual results are to be presented in a seminar paper.
Literaturempfehlungen	Purves D. et al.: Neuroscience, Sinauer Associates, Sunderland USA, latest edition each.
Links	http://
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		1 written examination, signed minutes PLEASE NOTE: Additional conditions regarding attendance and ungraded activities as determined by the persons responsible for the module will apply.

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4		56
Exercises		6		84
Tutorial		2		28
Seminar		1		14
Präsenzzeit Modul insgesamt				182 h

che101 - Basic Chemistry

Module label	Basic Chemistry
Modulkürzel	che101
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > Naturwissenschaftliche Grundlagen • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Dual-Subject Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > Ergänzungsmodule
Zuständige Personen	• Wark, Michael (module responsibility) • Wark, Michael (Prüfungsberechtigt) • Bottke, Patrick (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	Students have basic knowledge of the structure of atoms and molecules. They know the periodic table of chemical elements, the properties of important elements and their most important compounds and reactions. They are familiar with equilibria in aqueous solutions. They will be able to use equilibrium settings to solve small analytical tasks and describe these equilibria using formulas. They will be familiar with acids and bases as well as reduction and oxidation reactions. Students are familiar with selected methods for quantifying chemical compounds using spectroscopy. Students know the most important organic molecules and classes of natural substances.
Module contents	Lecture: General and inorganic chemistry (3 SWS) Structure of the periodic table; basics of chemical bonding; nomenclature of chemical compounds; stoichiometric laws; chemical equilibria; fundamental material chemistry; structure of important compounds; acids and bases; reductions and oxidations; introduction to methods of spectroscopy and chromatography. Exercise: Exercise for the lecture General and Inorganic Chemistry (1 SWS)
Literaturempfehlungen	Zeeck: Chemie für Mediziner, Urban & Schwarzenberg; Latscha/Katzmaier: Chemie für Biologen, Springer; Riedel: Anorganische Chemie, de Gruyter; Holleman-Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie, de Gruyter; Skript zur Vorlesung
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited
Reference text	6 KP / WiSe: V 101, Ü 101Ü

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	Klausur am Beginn der vorlesungsfreien Zeit (normalerweise Anfang Februar)	written exam (100%)

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		3	WiSe	42
Exercises		1	WiSe	14
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

che102 - Basic Chemistry Laboratory

Module label	Basic Chemistry Laboratory
Modulkürzel	che102
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > Naturwissenschaftliche Grundlagen • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Dual-Subject Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > Ergänzungsmodule
Zuständige Personen	• Koch, Rainer (module responsibility) • Koch, Rainer (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	bestandene Modulprüfung che101 (Nachweis chemischer Grundkenntnisse für Laborsicherheit)
Skills to be acquired in this module	Die Studierenden beherrschen die praktischen Grundlagen der allgemeinen und anorganischen Chemie. Sie lernen die Arbeit im chemischen Labor anhand von Standardprozeduren kennen und machen sich mit den Grundregeln der chemischen Laborpraxis vertraut. Sie können die Durchführung und die Beobachtung chemischer Experimente nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis dokumentieren und die Ergebnisse von Versuchen aussagekräftig und fundiert protokollieren.
Module contents	VL: Theoretische Grundlagen der im Praktikum durchgeführten Versuche PR: Einführung in die Laborpraxis: Erlernen wichtiger Standardprozeduren im chemischen Labor.
Literaturempfehlungen	Lehrbücher der allgemeinen und anorganischen Chemie, z.B. Riedel, Anorganische Chemie, de Gruyter; Holleman-Wiberg, Lehrbuch der Anorganischen Chemie, de Gruyter; Zeeck: Chemie für Mediziner, Urban & Schwarzenberg; Latsche/Katzmaier: Chemie für Biologen, Springer; Praktikumsskript.
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited (Die maximale Teilnehmerzahl ist beim Modulverantwortlichen zu erfragen.)
Reference text	VL 5.07.714, PR 5.07.713

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		not graded

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		1	WiSe	14
Practical training		5	WiSe	70
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

mar020 - Environmental and Earth Sciences

Module label	Environmental and Earth Sciences
Modulkürzel	mar020
Credit points	12.0 KP
Workload	360 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Pflichtmodule • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule
Zuständige Personen	• Pohlner, Marion (module responsibility) • Badewien, Thomas (Module counselling) • Blasius, Bernd (Module counselling) • Brinkhoff, Thorsten Henning (Module counselling) • Ehlert, Claudia (Module counselling) • Engelen, Bert (Module counselling) • Feenders, Christoph (Module counselling) • Flöder, Sabine (Module counselling) • Freund, Holger (Module counselling) • Freund, Jan (Module counselling) • Meyerjürgens, Jens (Module counselling) • Kiel, Ellen (Module counselling) • Kalinina, Olga (Module counselling) • Lettmann, Karsten (Module counselling) • Massmann, Gudrun (Module counselling) • Maurischat, Philipp (Module counselling) • Moorthi, Stefanie (Module counselling) • Mose, Ingo (Module counselling) • Pahnke-May, Katharina (Module counselling) • Peppler-Lisbach, Cord (Module counselling) • Winkler, Holger (Module counselling) • Prinz, Markus (Module counselling) • Waska, Hannelore (Module counselling) • Riexinger, Sibet (Module counselling) • Rohde, Sven (Module counselling) • Schaal, Peter (Module counselling) • Schmaljohann, Heiko (Module counselling) • Scholz-Böttcher, Barbara (Module counselling) • Schupp, Peter (Module counselling) • Striebel, Maren (Module counselling) • Wilke, Tanja (Module counselling)
Prerequisites	Keine; für PR Umweltwissenschaftliches Orientierungsprojekt: Einschreibung im Studiengang BSc Umweltwissenschaften oder Nebenfach BSc Mathematik (oder nach Absprache)
Skills to be acquired in this module	Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls (i) Überblickswissen über verschiedene Teilgebiete der Umweltwissenschaften, die durch die am Studiengang beteiligten Institute und Arbeitsgruppen in Lehre und Forschung vertreten werden; (ii) erste Orientierung über verschiedene Möglichkeiten zur fachlichen Ausrichtung des Studiums; (iii) Grundlagenwissen über die umweltwissenschaftlich bedeutsamen Aspekte der naturwissenschaftlichen Disziplinen (u. a Geowissenschaften, Bodenkunde, Hydrologie, Biologie, Ozeanographie, Umweltchemie); (iv) Methodenkenntnisse zur Beprobung von Organismen, Böden und Wasser, zur Bestimmung von Organismen, Bodenprofilen und Gesteinen sowie zur Erfassung und Dokumentation von hydro-, geo-, pedo- und biologischen Eigenschaften und von Lebensräumen in terrestrischen oder marinen Systemen; (v) Basiswissen über das Zusammenwirken biotischer und abiotischer Faktoren in der Umwelt; (vi) Basisfähigkeiten zur Auswertung und zusammenfassenden, auch grafischen Darstellung und umweltwissenschaftlichen Bewertung von

Geländebefunden, Messdaten und experimentellen Daten;

(vii) Basisfähigkeiten der Einordnung ökologischer Sachverhalte und umweltwissenschaftlicher Erkenntnisse in einen umweltwissenschaftlichen oder landschaftsökologischen Kontext;

(viii) Fähigkeiten zum eigenständigen Erschließen umweltwissenschaftlicher Literatur und anderer Informationsquellen;

(ix) Wissen/Erfahrungen über Techniken des umweltwissenschaftlichen Arbeitens im Team;

(x) Wissen/Erfahrungen über die Kommunikation umweltwissenschaftlicher Sachverhalte und Ergebnisse eigener Arbeit.;

(xi) Grundlagenwissen über den Umgang mit wissenschaftlichen Daten.

Module contents

Einführung in die Umweltwissenschaften:

Vermittlung von umweltwissenschaftlichem Grundwissen; Überblick über die Themengebiete der Umweltwissenschaften und die Beiträge der relevanten Disziplinen eingeführt in Form einer Ringvorlesung durch Lehrende aus verschiedenen Arbeitsrichtungen (z.B. Meereskunde, Mikrobiologie, Geochemie, physikalische Ozeanografie, Modellierung, aquatische und terrestrische Ökologie, Vegetationskunde, Biodiversität, Naturschutz, Umweltplanung), Überblick über Möglichkeiten der Studiengestaltung. Begleitendes Seminar zur Vertiefung und Verknüpfung der in der Vorlesung dargestellten Inhalte durch aktive Teilnahme.

Allgemeine Geowissenschaften: System Erde:

Teildisziplinen der Geowissenschaften; Vorstellungen über die Dynamik der Erde (vom statischen Bild zum ´lebenden´ Bioplaneten); Bildung von Galaxien; Aufbau von Sonnensystemen; Aufbau, Differentiation und innere Dynamik der Erde; Kreislaufsysteme (Gesteine, Wasser, Elemente); Entwicklungen im Verlauf der Erdgeschichte (Evolution von Organismen, Kontinenten, Meeren und der Atmosphäre); Grundzüge der Mineralogie/Petrografie und der Mineral- und Gesteinsbestimmung; anthropogene Überprägung natürlicher Kreisläufe (Global Change); Umweltmedium Boden: Grenzphänomene, Pedosphäre; Funktionen von Böden in der Umwelt; Bodenbestandteile (mineralische und organische Substanzen, Bodenwasser, Bodenluft); Pedogenese; Böden Nordwestdeutschlands; Wasser in der Umwelt: hydrologische Prozesse und Speicher; Fallbeispiele für die Rekonstruktion von Ablagerungsräumen, Organismengemeinschaften und Klimazonen; nachhaltige Nutzung der Erde: Auffinden und Gewinnen von Wasser oder anderen Rohstoffen (Hydrogeologie, Ingenieurgeologie, Lagerstättenkunde); Übersicht und Handhabungsübungen zu geowissenschaftlichen Mess-, Dokumentations- und Darstellungsmethoden

Umweltwissenschaftliches Orientierungsprojekt: (Praktikum/Seminar)

- Angeboten werden Projekte, die wahlweise im marinen oder terrestrischen Bereich angesiedelt sind. Gemeinsamer Inhalt ist die wissenschaftliche Aufnahme und Bewertung von Umwelteigenschaften.

- Einführung in die Umwelt als ein System vernetzter biotischer und abiotischer Bestandteile,

- Im Gelände: Vorstellung von (ausgewählten) Methoden und Möglichkeiten der Erfassung der abiotischen und biotischen Umweltmerkmale und von Umwelt-Eigenschaften (Funktionen, Qualitäten, räumliches Gefüge),

- Im Labor: Untersuchung von Freilandproben zur Erfassung der abiotischen und biotischen Umweltmerkmale,

- Einführung in die Bewertung der untersuchten Umweltbestandteile und -merkmale und ggf. ihre Berücksichtigung in der Umweltplanung und bei der Bewertung des Zustandes von Ökosystemen,

- Zusammenstellung, Präsentation und eigene Bewertung der Ergebnisse.

Bestandteile aller UOP sind das Abfassen eines Berichts (z.T. in Anlehnung an ein wissenschaftliches Gutachten oder eine wissenschaftliche Arbeit) und die Präsentation der Ergebnisse.

UOP A (Küste):

Begutachtung möglicher Kleientnahmestellen für den Deichbau in verschiedenen Lebensräumen der Nordseeküste; geologische und sedimentologische Bohr- und Analysetechniken; pflanzensoziologische Erfassung von Vegetationsbeständen, faunistische Erfassung und Kartierung ausgewählter Tiergruppen in Salzwiese, Marsch und Geest bei Dangast und im Watt bei Schillig.

UOP B (Binnenland):

Naturschutzfachliche Erfassung, Analyse und Bewertung der Haarenniederung in Wechloy: Bodenprofile, Wasserstandmessungen, Biotopkartierung, Vegetationsaufnahmen, Vogel-Erfassung, Erfassung von ausgewählten Wirbellosen-Gruppen, Analyse der aufgenommenen Daten, Darstellung der Ergebnisse, Präsentation, Naturschutzfachliche Bewertung nach Schutzgütern.

UOP D (Plankton):

Schiffsgestützte Beprobung eines Transekts im Wattenmeer, Aufbereitung und Fixierung der Proben an Bord; Analyse der chemischen und biologischen Zusammensetzung der Wasserproben hinsichtlich gelöster Nährstoffe und Phytoplankton; Ansatz und Auswertung von Bioassays zu limitierenden Nährstoffen; Analyse der aufgenommenen Daten und grundlegende Methoden der Nutzung dieser Information in der Modellierung.

UOP E (Benthos):

Vergleich von Fels- und Sandwattgemeinschaften am Bsp. vom Niedersächsischen Wattenmeer und Helgoland; physikalische Begleitparameter; Transekt- und Greifer Analysen entlang des intertidalen Gradienten mit Bestimmung der Algen- und Invertebraten-Gemeinschaften; Zusammenstellung und Bewertung der Ergebnisse.

UOP F (Mikroplastik - Ozeanographie)

Schiffsgestützte Beprobung von Oberflächenwasser, Erfassung hydrodynamischer Parameter während der Beprobung und deren Auswertung, Aufbereitung der Proben zur optischen und instrumentellen qualitativen und quantitativen Analyse der Mikroplastik-Zusammensetzung; Datensynthese, Ableitung von Sekundärdaten und kritische Diskussion.

UOP G (Wissenstransfer und Umweltbildung):

Projektarbeit im Kontext der Umweltbildung im Küstenraum, etwa für oder in einem Nationalparkhaus. Erarbeiten und Durchführen von Programmen und Aktionen, möglichst zu Themen aktueller Projekte des ICBM. Ggf. Schulung von Multiplikatoren. Wirkungsanalyse und Reflexion der Ergebnisse.

UOP H (Umweltmonitoring - Datenströme – Wissenstransfer)

Vor dem Hintergrund des globalen Wandels sollen die Bedeutung des Ozean-Monitorings für die Gesellschaft sowie fördernde Maßnahmen für das Verständnis und die Akzeptanz wissenschaftlicher Prozesse erarbeitet werden. Dazu werden im Einzelnen beispielhaft die Datenaufnahme, Datenflüsse und die Verarbeitung der Daten, die Darstellung und Interpretation von Ergebnissen sowie deren Transfer beleuchtet.

UOP I (Gezeitenzone)

Organische und anorganische Geochemie von Porenwasser entlang eines Süßwasser-Salzwasser-Gradienten an der niedersächsischen Küste (Sahlenburger Watt); Aufnahme von physischen Parametern (GPS, Temperatur, Salzgehalt, Sauerstoffgehalt) in-situ Messungen (Nährstoffe, gelöstes organisches Material) an verschiedenen Stationen; Bestimmung von Nährstoffen und von gelöstem organischen Material; Datenauswertung mit Vergleich von Feld- und Labormessungen.

Literaturempfehlungen

System Erde:

Grotzinger, J. & John, T., 2017: Press/Siever Allgemeine Geologie, 7. Aufl., Springer Spektrum, 769 S.

Sommer, U. (2005): Biologische Meereskunde (2. Aufl.)

Blum, W., E., H. (2007): Bodenkunde in Stichworten. Borntraeger, 6. Aufl., Stuttgart

Ad-hoc-AG Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. 5. Aufl., Hannover.

Weitere Literatur insbesondere zu den UOP wird in den Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.

Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	2 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited (Die einzelnen Umweltwissenschaftlichen Orientierungsprojekte haben jeweils Höchstzahlen an Studierenden. Die Anmeldung erfolgt über StudIP. Die Auswahl richtet sich nach dem Zeitpunkt der Anmeldung.)
Reference text	

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	Nach Ankündigung durch die/den Lehrende(n)	**2 Prüfungsleistungen:** WiSe: 1 Klausur (VL, Ü Allgemeine Geowissenschaften: System Erde), 50% (Wiederholungsprüfung durch 1 Nachklausur, im Einzelfall 1 mündliche Prüfung) SoSe: 1 benoteter Praktikumsbericht (SE/PR Umweltwissenschaftliches Orientierungsprojekt), 50% **Aktive Teilnahme** an PR, Ü und SE. UOP: regelmäßige Teilnahme am Kurs, Ergebnispräsentation

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4	WiSe	56
Exercises		1	WiSe	14
Seminar		2	SoSe und WiSe	28
Practical training		3	SoSe	42
Präsenzzeit Modul insgesamt				140 h

mar060 - General Ecology

Module label	General Ecology
Modulkürzel	mar060
Credit points	9.0 KP
Workload	270 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Wahlpflichtmodule • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule
Zuständige Personen	• Hillebrand, Helmut (module responsibility) • Fernandez-Mendez, Mar (Module counselling) • Hoeber, Vincent (Module counselling) • Kröncke, Ingrid (Module counselling) • Moorthi, Stefanie (Module counselling) • Schmaljohann, Heiko (Module counselling) • Striebel, Maren (Module counselling) • Tay Ying Ling, Jessica (Module counselling) • Weber, Malte Lennart (Module counselling) • Will, Maria (Module counselling) • Zotz, Gerhard (Module counselling)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	Qualifikation, die das Modul vermittelt: - die theoretischen Grundlagen der verschiedenen Disziplinen der Ökologie verstehen und in der Praxis anwenden können. - Ergebnisse aus der ökologischen Literatur und aus eigenen Untersuchungen auswerten, darstellen und kritisch interpretieren können. - praktische Erfahrung in der Anwendung freiland- und laborökologischer Methoden gewinnen. Stellenwert/Verortung Modul im Studiengang: Anwendung und Durchführung verschiedener ökologischer Methoden.
Module contents	**VL Allgemeine Ökologie** (Hillebrand) Theoretische Grundlagen, Ressourcen, Populationsökologie, biologische Interaktionen, Lebensgemeinschaften, Ökosysteme **PR/SE Funktionelle Ökologie der Pflanzen** (Zotz) Analyse abiotischer Rahmenbedingungen (u.a. Mikroklima), Wasser-, Nährstoff-, Kohlenstoffhaushalt, Aspekte der Populationsbiologie, Analyse von Pflanzenbeständen (Struktur, Funktion), statistische Auswertung und Modellierung **PR/SE Aquatische Ökologie** (Striebel) Experimentelle Analyse von Artwechselwirkungen, zum Beispiel Räuber-Beute und Konkurrenz. Experimentelles Design. Auswertung von Proben, Biomassebestimmungen, Auszählungen, Mikroskopie. Statistische Analyse. Schreiben unter wissenschaftlicher Publikationsnorm **PR/SE Benthische Ökologie** (Kröncke) Experimentelle Analyse abiotischer und biotischer Faktoren auf makrobenthische Organismen und Gemeinschaften. Salinitäts- und

Temperatureinflüsse, Räuber-Beute Beziehungen, Konkurrenzeffekte, statistische Auswertung und Verfassung wissenschaftlicher Berichte.

SE: Gemeinsames Symposium zu den Praktikumsergebnissen (O-Woche des folgenden Wintersemesters).

PR/SE Phytoplankton Ökologie in den Polarregionen (Fernandez)
Analyse von Änderungen der Gemeinschaftszusammensetzung entlang von Umweltgradienten mit modernen Methoden. Statistische Auswertung, Verfassen wissenschaftlicher Berichte. Seminar zu Methoden und gemeinsamer Präsentation von Praktikumsergebnissen.

PR/SE Ernährungsökologie der Vögel (Schmaljohann)
Repräsentative Fragestellungen der Ernährungsökologie, Einfluss abiotischer und biotischer Faktoren auf Nahrungsverhalten und -präferenzen, Arbeiten im Freiland, eigene Feldstudien an Singvögeln und Limikolen, Auswertung der Daten

PR/SE Räuber-Beute-Beziehungen in aquatischen Nahrungsnetzen (Moothi)
Experimentelle Analyse von Räuber-Beute-Beziehungen in aquatischen Nahrungsnetzen; Design, Durchführung und Auswertung ökologischer Experimente, mikroskopische Analyse, Biomassebestimmung, Statistische Analysen und wissenschaftliches Schreiben in Form eines Berichts.

Literaturempfehlungen

VL Allgemeine Ökologie

Nentwig, W., Bacher, S., Brandl, R., 2007. Ökologie kompakt. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.

Vorlesungsunterlagen (StudIP).

Vegetationsökologie / Naturschutz

Dierschke, H. 1994: Pflanzensoziologie: Grundlagen und Methoden.

Ellenberg, H. & Leuschner, C. 2010: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen (6. Auflage)

Funktionelle Ökologie der Pflanzen

Lambers, H., F. S. Chapin, & T. L. Pons. 2008. Plant Physiological Ecology. New York, Springer.

Aquatische Ökologie

Lampert, Sommer 1999: Limnoökologie. Thieme

Praktikumsskript

Benthische Ökologie

Sommer, U., 2005. Biologische Meereskunde. Springer.

Räuber-Beute-Beziehungen

Lampert, Sommer 1999: Limnoökologie. Thieme

Sommer, U., 2005. Biologische Meereskunde. Springer.

Ernährungsökologie der Vögel

Lovette, I.J. & Fitzpatrick, J.W. (2016) Handbook of Bird Biology (Cornell Lab of Ornithology)

Randler, C. (2018) Verhaltensbiologie; ISBN: 9783825248178; eISBN: 9783838548173

Piersma, T. (2004) Shorebirds: An illustrated Behavioural Ecology

Bairlein, F. (2022) Das große Buch vom Vogelzug: Eine umfassende Gesamtdarstellung

Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	2 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited (Die VL ist ohne Beschränkung der Teilnehmendenzahl. Für die Praktika erfolgt die Einteilung nach der elektronischen Anmeldung in Stud.IP. Es werden 120 Praktikumsplätze zur Verfügung gestellt.)
Reference text	

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	VL: Ende des Wintersemesters PR: Ende des jeweiligen Praktikumblockes	**2 Prüfungsleistungen:** WiSe: 1 Klausur (zur Vorlesung), 30%, SoSe: 1 Praktikumsbericht (Portfolio zum Praktikum), 70% Regelmäßige, **aktive Teilnahme** an Praktikum und Seminar.

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	WiSe	28
Seminar		1	SoSe	14
Practical training		2	SoSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				70 h

mar070 - Soil Science, Hydrology and Ecosystems

Module label	Soil Science, Hydrology and Ecosystems
Modulkürzel	mar070
Credit points	9.0 KP
Workload	270 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Wahlpflichtmodule • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule
Zuständige Personen	• Massmann, Gudrun (module responsibility) • Kleyer, Michael (Module counselling) • Kalinina, Olga (Module counselling) • Maurischat, Philipp (Module counselling)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	

Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls

(i) auf dem Pflichtmodul mar020 aufbauendes, umfassendes Grundlagenwissen über den Bereich der Bodenkunde

(ii) umfassendes Grundlagenwissen im Bereich der Hydrologie

(iii) Grundlagenwissen der ökosystemaren Zusammenhänge im Bereich der Vegetationsökologie

(iv) Grundlagenwissen über die Zusammenhänge zwischen bodenkundlichen-hydrologischen und vegetationskundlichen Prozessen in Ökosystemen im Feld sowie

(vi) vertiefte Fähigkeit zur Auswertung und Darstellung bodenkundlich-hydrologisch-vegetationskundlicher Untersuchungen

(vii) Fähigkeiten zum eigenständigen Erschließen bodenkundlich-hydrologisch-vegetationskundlicher Literatur bzw. Informationen

(viii) Wissen/Erfahrungen über Techniken des interdisziplinären Arbeitens im Team

(ix) Wissen/Erfahrungen über die Kommunikation interdisziplinärer Sachverhalte und Ergebnisse eigener Arbeit.

Im Modul werden bodenkundlich-hydrologisch-vegetationskundliche Grundkompetenzen vor allem für die Studierenden als Wahlpflichtveranstaltung vermittelt, die später im terrestrischen (landschaftsökologischen) Bereich vertieft werden sollen.

Module contents

Hydrologie:
Wasserkreislauf, Grundbegriffe der Hydrologie, hydrologische und hydrogeologische Prozesse und Speicher, Mess- und Berechnungsverfahren, Wasserchemismus, Gewässerschutz.

Bodenkunde:
Eigenschaften von Böden, Nährstoffe und Schadstoffe, Bodengefährdungen und Bodenschutz,
Messmethoden und -berechnungen.

Einführung in den Stoffhaushalt von Pflanzenbeständen Mitteleuropas:
Eigenschaften von Ökosystemen hinsichtlich ihrer Produktivität, Phosphorhaushalt, Stickstoffhaushalt, Kohlenstoffhaushalt Wasserhaushalt,
Stoffflüsse, Stofftransporte,
Zusammenhänge zwischen Nährstoffeinträgen in Ökosysteme und Biodiversität

Bodenkundlich-hydrologisch-ökosystemare Zusammenhänge:
Bodenkundlich-hydrologisch-vegetationskundliche Feldmethoden &

	Zusammenhänge im Feld
Literaturempfehlungen	
	Blum (2007): Bodenkunde in Stichworten. 6. Aufl. Borntraeger, Stuttgart Bodenkundliche Kartieranleitung (KA 5) Baumgartner & Liebscher (1996): Allgemeine Hydrologie Hölting & Coldewey (2005): Hydrogeologie Schulze, Beck, Müller-Hohenstein: Pflanzenökologie. Spektrum Verlag 2004 Smith, Smith (2009): Ökologie, Pearson Studium Beierkuhnlein (2007): Biogeographie, UTB Taiz, Zeiger (2007): Plant Physiology, Spektrum
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	2 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	60 (PR, SE: 2x30 TeilnehmerInnen Platzvergabe auf Vorbesprechung, Vorrang für höhere Fach-Semester)
Reference text	

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	Klausur: Ende des WiSe, Ergebnispräsentation: Ende des SoSe (genaue Termine werden zu Beginn der Semester bekannt gegeben)	**2 Prüfungsleistungen:** WiSe: 1 Klausur, 2 Std. (alle VL), 50% SoSe: 1 Praktikumsbericht (in Form einer Ergebnispräsentation), 50% **Aktive Teilnahme**: SE Anwesenheit und Kurzreferat PR Anwesenheit und Ergebnispräsentation

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4	WiSe	56
Seminar		1	SoSe	14
Practical training		2	SoSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				98 h

phi110 - Introduction to Theoretical Philosophy and its Conveyance

Module label	Introduction to Theoretical Philosophy and its Conveyance
Modulkürzel	phi110
Credit points	12.0 KP
Workload	360 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Dual-Subject Bachelor's Programme Philosophy / Values and Norms (Bachelor) > Basismodule • Erweiterungsfach Gymnasium Philosophie (Extension tray) > Module • Erweiterungsfach Gymnasium Werte und Normen (Extension tray) > Module • Values and Norms > Module
Zuständige Personen	• Siebel, Mark (module responsibility)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	Kenntnis grundlegender Fragen und Positionen der Theoretischen Philosophie mit deren Teilgebieten der Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie, Philosophie der Sprache und des Geistes sowie Ontologie und Metaphysik; Verständnis und Fähigkeit zur kritischen Beurteilung von zentralen Einzelproblemen der Theoretischen Philosophie von der Antike bis zur Gegenwart; Reflexions- und Argumentationskompetenzen, hermeneutische Kompetenzen, Informationskompetenzen, Transformationskompetenzen, Sprachkompetenzen, Sozialkompetenzen, Präsentations- und Moderationskompetenzen, Didaktikkompetenzen.
Module contents	Einführung in grundlegende Fragen und Positionen der Theoretischen Philosophie; Einführung und Diskussion zentraler Einzelprobleme der Theoretischen Philosophie; Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten.
Literaturempfehlungen	Reader oder detaillierte Vorlesungsfolien, exemplarische Texte (insbesondere Primärliteratur) der Theoretischen Philosophie.
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited
Reference text	Das Modul phi110 (12 KP) wird nur von Studierenden belegt, die sich vor dem WiSe 2020/21 in den Bachelor Philosophie/Werte und Normen immatrikuliert haben. Studierende, die sich zum WiSe 2020/21 oder später in den Bachelor Philosophie/Werte und Normen immatrikuliert haben, studieren das Modul phi111 (9 KP).

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		HA

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	WiSe	28
Tutorial		2	WiSe	28
Seminar		4	WiSe	56
Präsenzzeit Modul insgesamt				112 h

phi130 - Introduction to Logic

Module label	Introduction to Logic
Modulkürzel	phi130
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h (Es wird dringend empfohlen, das Modul im ersten Fachsemester zu belegen.)
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Dual-Subject Bachelor's Programme Philosophy / Values and Norms (Bachelor) > Basismodule • Erweiterungsfach Gymnasium Philosophie (Extension tray) > Module • Erweiterungsfach Gymnasium Werte und Normen (Extension tray) > Module • Values and Norms > Module
Zuständige Personen	• Siebel, Mark (module responsibility)
Prerequisites	keine
Skills to be acquired in this module	Fähigkeit zur Analyse und kritischen Reflexion alltäglicher, wissenschaftlicher und philosophischer Rede mit Hilfe formaler Methoden; Fähigkeit zur Aufdeckung von Argumentationsfehlern; Kenntnis grundlegender Begriffe der Logik (z.B. "Argument", "Schlüssigkeit", "logischer Ausdruck"); Kenntnis der Syntax und Semantik der klassischen Junktoren- und Quantorenlogik; Fähigkeit zur Übertragung normalsprachlicher Argumente in junktoren- und quantorenlogische Argumentschemata; Fähigkeit zur Überprüfung der Schlüssigkeit von Argumenten mit Hilfe von Wahrheitswerttafeln und Ableitungen; Reflexions- und Argumentationskompetenzen, hermeneutische Kompetenzen, Sprachkompetenzen, Informationskompetenzen, Transformationskompetenzen.
Module contents	Einführung in die Analyse und kritische Reflexion alltäglicher, wissenschaftlicher und philosophischer Rede mit Hilfe formaler Methoden; Einführung in grundlegende Begriffe der Logik; Einführung in Syntax und Semantik der klassischen Junktoren- und Quantorenlogik; Einführung in die Übertragung normalsprachlicher Argumente in junktoren- und quantorenlogische Argumentschemata; Einführung in die Überprüfung der Schlüssigkeit von Argumenten mit Hilfe von Wahrheitswerttafeln und Ableitungen.
Literaturempfehlungen	Reader oder detaillierte Vorlesungsfolien, ausgewählte Einführungsliteratur (z.B. E. J. Lemmon: Beginning Logic).
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich (WiSe)
Module capacity	unlimited
Reference text	

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	I.d.R. innerhalb der ersten beiden Wochen nach Veranstaltungsende.	KL

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	WiSe	28
Tutorial		2	WiSe	28
Seminar				
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

phy010 - Experimental Physics I: Mechanics

Module label	Experimental Physics I: Mechanics
Modulkürzel	phy010
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden)
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Bachelor's Programme Physics (Bachelor) > Basismodule • Dual-Subject Bachelor's Programme Physics (Bachelor) > Basismodule • Erweiterungsfach Gymnasium Physik (Extension tray) > Module
Zuständige Personen	• Nilius, Niklas (module responsibility) • Avila Canellas, Kerstin (Prüfungsberechtigt) • Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt) • Kühn, Martin (Prüfungsberechtigt) • Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt) • Nilius, Niklas (Prüfungsberechtigt) • Peinke, Joachim (Prüfungsberechtigt) • Schneider, Christian (Prüfungsberechtigt) • Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt) • Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	Mathematikkenntnisse auf dem Niveau des vor Beginn des Wintersemesters angebotenen Vorkurses Mathematik
Skills to be acquired in this module	Anhand einer exemplarischen Behandlung der Mechanik wird mit den Grundlagen der physikalischen Arbeitsweise vertraut gemacht, die Bedeutung von Experiment und theoretischer Modellbildung im physikalischen Erkenntnisvorgang vermittelt und wichtiges physikalisches Grundwissen aufgebaut.
Module contents	Grundlagen physikalischer Messungen; Raum und Zeit; Kinematik und Dynamik; Arbeit und Energie; Erhaltungssätze; der starre Körper; deformierbare Medien; Schwingungen und Wellen
Literaturempfehlungen	1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, S. W. Koch: Physik. Wiley-VCH, Weinheim, [BIS]http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=Halliday+Physik 2. P. A. Tipler, G. Mosca, D. Pelte, M. Basler: Physik. Spektrum Akademischer Verlag, [BIS]http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=tipler+physik+physics+scientists+engineers 3. W. Demtröder: Experimentalphysik, Band 1: Mechanik und Wärme. Springer, Berlin, [BIS]http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=demtroeder+mechanik+waerme 4. L. Bergmann, C. Schäfer, H. Gobrecht: Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 1: Mechanik, … De Gruyter, Berlin, [BIS]http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=bergmann+experimentalphysik+mechanik 5. D. Meschede: Gerthsen Physik, Springer, Heidelberg, [BIS]http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=gerthsen+physik+meschede 6. R. Müller: Klassische Mechanik, De Gruyter, Berlin, [BIS]http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=mueller+klassische+mechanik
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		KL

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4	WiSe	56
Exercises		2	WiSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

phy020 - Experimental Physics II: Electrodynamics and Optics

Module label	Experimental Physics II: Electrodynamics and Optics
Modulkürzel	phy020
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden)
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Bachelor's Programme Physics (Bachelor) > Basismodule • Dual-Subject Bachelor's Programme Physics (Bachelor) > Basismodule • Erweiterungsfach Gymnasium Physik (Extension tray) > Module
Zuständige Personen	• Lienau, Christoph (module responsibility) • Avila Canellas, Kerstin (Prüfungsberechtigt) • Borchert, Holger (Prüfungsberechtigt) • Groß, Petra (Prüfungsberechtigt) • Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt) • Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt) • Nilius, Niklas (Prüfungsberechtigt) • Peinke, Joachim (Prüfungsberechtigt) • Reuter, Rainer (Prüfungsberechtigt) • Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt) • Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	Experimentalphysik I, Analysis I und Lineare Algebra
Skills to be acquired in this module	Den Studierenden haben Kenntnisse über grundlegende Sachverhalte aus Elektrizitätslehre, Magnetismus und Optik sowie den Feldbegriff. Sie erlangen Fertigkeiten zur Anwendung des Formalismus der Vektoranalysis zur Behandlung von Feldeigenschaften, zur Beschreibung grundlegender Eigenschaften von Wechselstromkreisen und Wellenausbreitung sowie zur Anwendung komplexer Zahlen zur Lösung von physikalischen Problemen. Sie erwerben Kompetenzen zur Integration von Kenntnissen aus der Experimentalphysik und mathematischen und theoretischen Fertigkeiten zum Verständnis der Wechselwirkung von Experiment und Theorie am Beispiel von Phänomenen der Elektrodynamik. Außerdem erlangen sie Kompetenzen zur gesellschaftspolitischen Einordnung der Konsequenzen von physikalischer Forschung
Module contents	Elektrostatik; Materie im elektrischen Feld; das Magnetfeld; Bewegung von Ladungen in elektrischen und magnetischen Feldern; magnetische Eigenschaften der Materie; Induktion; Elektromagnetische Wellen; Licht als elektromagnetische Welle, grundlegende Phänomene der Optik
Literaturempfehlungen	1. W. Demtröder: Experimentalphysik, Band 2: Elektrizität und Optik. Springer, Berlin, BIS 2. D. Meschede: Gerthsen, Physik. Springer, Berlin, BIS 3. P. A. Tipler, G. Mosca, D. Pelte, M. Basler: Physik. Spektrum Akademischer Verlag, BIS 4. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Physik, Wiley-VCH, Wein- heim, BIS 5. H. Hänsel, W. Neumann: Physik. Elektrizität, Optik, Raum und Zeit. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, BIS 6. K. Dransfeld / P. Kienle, Physik II, Elektrodynamik und spezielle Relativitätstheorie, Oldenbourg, München, BIS 7. E. Hecht: Optik. Oldenbourg, München, BIS 8. W. Zinth, U. Zinth, Optik, Oldenburg, München, BIS
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		KL

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4	SoSe	56
Exercises		2	SoSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

phy110 - Introductory Course Theoretical Physics

Module label	Introductory Course Theoretical Physics
Modulkürzel	phy110
Credit points	12.0 KP
Workload	360 h (Präsenszeit: 112 Stunden Selbsttudium: 248 Stunden (84 / 186 Stunden für Studierende mit Physik als Neben- bzw. Anwendungsfach))
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Bachelor's Programme Physics (Bachelor) > Basismodule
Zuständige Personen	• Engel, Andreas (module responsibility) • Biehs, Svend-Age (Prüfungsberechtigt) • Cocchi, Caterina (Prüfungsberechtigt) • Engel, Andreas (Prüfungsberechtigt) • Hartmann, Alexander (Prüfungsberechtigt) • Holthaus, Martin (Prüfungsberechtigt) • Kunz-Drolshagen, Jutta (Prüfungsberechtigt) • Lämmerzahl, Claus (Prüfungsberechtigt) • Petrovic, Cornelia (Prüfungsberechtigt) • Solov'yov, Ilia (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	Analysis I, Lineare Algebra
Skills to be acquired in this module	Die Studierenden erwerben Fertigkeiten zur Anwendung des für die theoretische Physik unverzichtbaren mathematischen Rüstzeugs. Sie vertiefen die in der Mathematikausbildung kennengelernten Lösungsmethoden für relevante mathematische Aufgabenstellungen und trainieren deren Anwendung auf Grundprobleme der theoretischen Mechanik und der Elektrodynamik. Breiten Raum nimmt die Einführung in die Nutzung eines Computeralgebrasystems zur Lösung mathematischer Probleme ein. Sie erlangen Kompetenzen zur selbständigen Lösung von Beispielproblemen unter Einsatz mathematischer Software (Maple).
Module contents	Differentialrechnung von Funktionen mehrerer Veränderlicher, Extremwerte, Extremwerte mit Nebenbedingungen, gewöhnliche Differentialgleichungen, Newtonsche Bewegungsgleichung, Erhaltungsgrößen, harmonische Schwingungen, Hauptachsentransformationen, Fourieranalyse, Variationsrechnung, elektro- und magnetostatische Felder, Integralsätze der Vektoranalysis, Potentialtheorie, lineare partielle Differentialgleichungen, Greensche Funktion.
Literaturempfehlungen	1. S. Großmann: Mathematischer Einführungskurs für die Physik. Teubner, Stuttgart, [BIS]http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=grossmann+einfuehrungskurs 2. J. Mathews, R. L. Walker: Mathematical methods of physics. Benjamin, Menlo Park (CA), [BIS]http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=mathews+mathematical+physics 3. T. Fließbach: Lehrbuch zur theoretischen Physik, Band 1: Mechanik. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, [BIS]http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=fliessbach+lehrbuch+physik+mechanik 4. T. Fließbach: Lehrbuch zur theoretischen Physik, Band 2: Elektrodynamik. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, BIS 5. M. Kofler, G. Bitsch, M. Komma: Maple: Einführung, Anwendung, Referenz. Pearson Studium, München, [BIS]http://www.bis.uni-oldenburg.de/katalogsuche/freitext=kofler+maple+einfuehrung+anwendung
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		KL

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4		56
Exercises		4		56

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Präsenzzeit Modul insgesamt				112 h

wir011 - Introduction to Business Administration

Module label	Introduction to Business Administration
Modulkürzel	wir011
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Business Administration and Law (Bachelor) > Basiscurriculum Wirtschaftswissenschaften • Bachelor's Programme Business Informatics (Bachelor) > Basiscurriculum • Bachelor's Programme Comparative and European Law (Bachelor) > Module • Bachelor's Programme Economics and Business Administration (Bachelor) > Basismodule • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Bachelor's Programme Sustainability Economics (Bachelor) > Grundlagen-/Basiscurriculum • Dual-Subject Bachelor's Programme Economics and Business Administration (Bachelor) > Basismodule
Zuständige Personen	• Hoppmann, Jörn (module responsibility) • Lehrenden, Die im Modul (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	The goal of the course is that students are able to... - know and understand basic concepts and processes in the context of business administration - name important research streams and theoretical frameworks in the field - apply models and instruments of business administration to develop solutions for practical challenges in companies - critically question the application of common instruments and models and evaluate their advantages and disadvantages in specific decision making situation - put the newly acquired knowledge into a broader context, so it can be deepened in the further course of study and when working in a company
Module contents	The course offers an introduction to the most important concepts, instruments, and frameworks of business administration. Toward this end, the course first introduces the core concepts and provides an overview of the history, goals, structure, and research traditions of business administration. Subsequently, students will gain insights into 11 important areas of business administration: (1) Entrepreneurship, (2) Strategic Management, (3) Logistics and Supply Chain Management, (4) Production Management, (5) Marketing and Sales, (6) Accounting and Controlling, (7) Finance and Investment, (8) Technology and Innovation Management, (9) Human Resource Management, (10) Information Management, and (10) Sustainability Management. Students deepen and apply the knowledge acquired in the lecture in tutorials. In addition, the course includes guest lectures by practitioners to clarify the practical relevance of the content.
Literaturempfehlungen	Straub, T. (2014): Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre (2. Auflage), Pearson Deutschland, Hallbergmoos. Hutzschenreuter, T. (2015): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre (6. Auflage), Springer Gabler, Wiesbaden
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	At the end of the semester	1 Prüfungsleistung: 1 Klausur/Antwort-Wahl-Verfahren (Multiple Choice) (i. d. R. 60 – 90 Min.) oder 1 mündl. Prüfung (i. d. R. 20 Min.) oder 1 Hausarbeit (max. 15 Seiten) oder 1 Referat (max. 30 Min.) oder 1 Portfolio (max. 5 Leistungen)

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2		28
Tutorial		2		28
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

wir021 - Double Entry Bookkeeping & Financial Statements under German Law (HGB)

Module label	Double Entry Bookkeeping & Financial Statements under German Law (HGB)
Modulkürzel	wir021
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Business Administration and Law (Bachelor) > Basiscurriculum Wirtschaftswissenschaften • Bachelor's Programme Business Informatics (Bachelor) > Aufbaucurriculum - Pflichtbereich • Bachelor's Programme Comparative and European Law (Bachelor) > Module • Bachelor's Programme Economics and Business Administration (Bachelor) > Basismodule • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Bachelor's Programme Sustainability Economics (Bachelor) > Wahlpflichtbereich • Dual-Subject Bachelor's Programme Economics and Business Administration (Bachelor) > Basismodule • Master's Programme Computing Science (Master) > Module aus anderen Studiengängen
Zuständige Personen	• Sextroh, Christoph (module responsibility) • Lehrenden, Die im Modul (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	none
Skills to be acquired in this module	Participants… 1. understand financial accounting as the basis of corporate data and bookkeeping 2. gain comprehensive knowledge of main accounting areas such as procurement, sales, HR, inventory, tax, provisions etc. 3. obtain basic knowledge about annual report process of single entities.
Module contents	The main objective of this module is to give the students an overview of the double entry bookkeeping as well as the link between financial accounting, balance sheet and income statement. The acquisition of basis knowledge of the corporate accountancy stands in the foreground, for example, how organizations manage the bookkeeping, legal basis of the annual accounts, creating an inventory, content of accounting and income statement.
Literaturempfehlungen	Coenenberg et al. (2014): Einführung in das Rechnungswesen (5. Aufl.), Schäffer-Poeschel, Stuttgart. Döring, U. & Buchholz, R. (2015): Buchhaltung und Jahresabschluss (14. Aufl.), Erich Schmidt, Berlin. An additional script is provided.
Links	http://www.uni-oldenburg.de/accounting/
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	at the end of the semester	final exam

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2		28
Tutorial		2	WiSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

wir032 - Managerial Accounting

Module label	Managerial Accounting
Modulkürzel	wir032
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Business Administration and Law (Bachelor) > Aufbaubereich Wirtschaftswissenschaften • Bachelor's Programme Business Informatics (Bachelor) > Akzentsetzungsbereich Wirtschaftswissenschaften • Bachelor's Programme Economics and Business Administration (Bachelor) > Basismodule • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Bachelor's Programme Sustainability Economics (Bachelor) > Wahlpflichtbereich • Dual-Subject Bachelor's Programme Economics and Business Administration (Bachelor) > Basismodule • Master's Programme Business Informatics (Master) > Module der Wirtschafts- und Rechtswissenschaften (Master)
Zuständige Personen	• Sextroh, Christoph (module responsibility) • Lehrenden, Die im Modul (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	This course is an introduction to the use of accounting information by managers for decision-making, planning and control. It is designed to equip students with the concepts and techniques of management accounting for identifying and resolving strategic issues faced by managers in various business contexts.
Module contents	See leading textbook
Literaturempfehlungen	Seal et al., Management Accounting, Mcgraw-Hill Education Ltd, 5. Edition
Links	http://www.uni-oldenburg.de/accounting/
Language of instruction	English
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited
Reference text	Vorlesung auf Englisch

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	end of term	written exam

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2		28
Tutorial		2		28
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

wir041 - Introduction to economics

Module label	Introduction to economics
Modulkürzel	wir041
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Business Administration and Law (Bachelor) > Basiscurriculum Wirtschaftswissenschaften • Bachelor's Programme Business Informatics (Bachelor) > Akzentsetzungsbereich Wirtschaftswissenschaften • Bachelor's Programme Business Informatics (Bachelor) > Wahlbereich Informatik, Kultur und Gesellschaft • Bachelor's Programme Comparative and European Law (Bachelor) > Module • Bachelor's Programme Computing Science (Bachelor) > Wahlbereich Informatik, Kultur und Gesellschaft more... • Bachelor's Programme Economics and Business Administration (Bachelor) > Basismodule • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Bachelor's Programme Sustainability Economics (Bachelor) > Grundlagen-/Basiscurriculum • Dual-Subject Bachelor's Programme Economics and Business Administration (Bachelor) > Basismodule • Master's Programme Business Informatics (Master) > Module der Wirtschafts- und Rechtswissenschaften (Master)
Zuständige Personen	• Rahmeier Seyffarth, Anelise (Module counselling) • Böhringer, Christoph (module responsibility)
Prerequisites	none
Skills to be acquired in this module	Students: acquire a basic understanding of economics - know elementary economic terms and theories - learn to analyze economic problems graphically and/or mathematically - are able to grasp both micro- and macroeconomic relationships based on theory - understand basic economic models and are able to apply them to current economic problems - place current economic and political events and debates in economic contexts - understand under which conditions market interventions by policy makers are justified from an economic perspective - are able to assess possible effects of economic policy instruments (for example: taxes, subsidies, minimum and maximum prices, etc.).
Module contents	The course introduces students to economic thinking and gives an elementary overview of the fundamental themes in economics. Key causal relationships will be verbally, analytically and graphically elucidated and underpinned with real-world examples. Main contents: - Introduction to economic thinking; - Explanation of basic concepts of economic theory; - Economic cycle and national product; - Interdependence and trade; - Functioning and efficiency of markets; - Market failures and government activity; - Firms behavior in markets with diverse structures; - Foundations of game theory.
Literaturempfehlungen	- Mankiw, N. Gregory & Taylor, Mark P.: Grundzüge der Volkswirtschaftslehre, 7. Aufl., Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 2018; 1162 S. - Samuelson, Paul A. & Nordhaus, William D.: Volkswirtschaftslehre –Das internationale Standardwerk der Makro- und Mikroökonomie, 5. Aufl., München: FinanzBuch Verlag, 2016; 1056 S. - The CORE Team: The Economy (free, open access text for introductory undergraduate courses; continuous updates), URL: https://www.core-econ.org - Weimann, Joachim: *Wirtschaftspolitik - Allokation und kollektive Entscheidung*, 5.Aufl. 2009, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag; 458 S. - Kurz, Heinz D.: Geschichte des ökonomischen Denkens, München: C.H. Beck, 2017; 128 S.

Links	http://www.vwl.uni-oldenburg.de/
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited
Reference text	The module consists of lectures and tutorials. The contents of the course will be taught in the lecture. The tutorial sessions are aimed at solving problem sets or exercises to deepen students understanding. Lecture notes and other relevant materials will be uploaded to the learning management system (Stud IP).

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	end of semester	written exam; voluntary contributions that improve grades may undertaken as 'portfolio-presentations' during tutorials

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		3		42
Tutorial		1		14
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

wir060 - Financial Accounting

Module label	Financial Accounting
Modulkürzel	wir060
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Business Administration and Law (Bachelor) > Aufbaubereich Wirtschaftswissenschaften • Bachelor's Programme Business Informatics (Bachelor) > Akzentsetzungsbereich Wirtschaftswissenschaften • Bachelor's Programme Economics and Business Administration (Bachelor) > Aufbaumodule • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Bachelor's Programme Sustainability Economics (Bachelor) > Wahlpflichtbereich • Dual-Subject Bachelor's Programme Economics and Business Administration (Bachelor) > Aufbaumodule • Master's Programme Business Informatics (Master) > Module der Wirtschafts- und Rechtswissenschaften (Master)
Zuständige Personen	• Sextroh, Christoph (module responsibility) • Lehrenden, Die im Modul (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	none
Skills to be acquired in this module	The students • obtain knowledge on IFRS accounting in general and specific topics such as financial instruments, intangible assets and provisions; • understand the framework of IFRS; • understand the international focus and necessity of IFRS; • obtain knowledge on IFRS from both a legal and economic perspective.
Module contents	This module is based on accounting and annual financial statement, while focusing exclusively on the international financial reporting standards (IFRS). In terms of content, the course covers subjects such as the most important concepts, tangible and intangible assets as well as liability items on the basis of the fundamental standards and case studies.
Literaturempfehlungen	Picker et al. (2012): Applying International Financial Reporting Standards, 3rd edition. Palepu et al. (2016): Business Analysis and Valuation – IFRS Edition, 4th edition. International Financial Reporting Standards (IFRS) Lecture notes with additional references will be provided via the e-learning platform Stud.IP.
Links	http://www.uni-oldenburg.de/accounting/
Language of instruction	English
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited
Reference text	Lectures are held in English; tutorials are held in English or German.

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	At the end of the semester; a midterm exam might be held during the semester.	written exam

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2		28
Exercise or tutorial		2	--	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

wir082 - Corporate Finance

Module label	Corporate Finance
Modulkürzel	wir082
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Business Administration and Law (Bachelor) > Aufbaubereich Wirtschaftswissenschaften • Bachelor's Programme Business Informatics (Bachelor) > Akzentsetzungsbereich Wirtschaftswissenschaften • Bachelor's Programme Economics and Business Administration (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Bachelor's Programme Sustainability Economics (Bachelor) > Wahlpflichtbereich more... • Dual-Subject Bachelor's Programme Economics and Business Administration (Bachelor) > Aufbaumodule • Dual-Subject Bachelor's Programme Economics and Business Administration (Bachelor) > Schwerpunkt Management und Ökonomie • Master of Education Programme (Vocational and Business Education) Economics and Business Administration (Master of Education) > Mastermodule • Master's Programme Business Informatics (Master) > Module der Wirtschafts- und Rechtswissenschaften (Master) • Master's Programme Computing Science (Master) > Module aus anderen Studiengängen
Zuständige Personen	• Prokop, Jörg (module responsibility) • Lehrenden, Die im Modul (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	Students • understand the role corporate finance plays in today's business environment, • are able to make consistent investment decisions based on established financial models both under certainty and under uncertainty, • are able to place these models in within the broader context of economic theory, including both neoclassical theory and principal-agent theory, • are able to assess the limitations of these models, • analyze firm's main sources of (long-term) financing.
Module contents	Course outline: 1. Introduction 2. Valuation and Capital Budgeting 3. Risk and Return 4. Long-Term Financing This course is an introduction to corporate finance. It covers typical tools and techniques used in making investment and financing decisions, and it provides insights into their theoretical foundations. The concept of time value of money and net present value is discussed in detail, first under certainty, and then in the presence of uncertainty. We will examine the relationship between an investment's risk and its return, and discuss ways to derive risk-adjusted cost of equity capital. In addition, the course provides insights into firms' main sources of (long-term) financing. The topics covered in this course are relevant for financial decision-making in various areas of business management, including operations management, marketing, and in particular corporate strategy.
Literaturempfehlungen	Main textbook: Hillier, Ross, Westerfield, Jaffe & Jordan, Corporate Finance, current edition, McGraw-Hill (especially chapters 1, 2, 4-10, 14). Supplementary readings: Berk & DeMarzo, Corporate Finance, current edition, Boston (Mass.). Brealey, Myers & Allen, Principles of Corporate Finance, current edition, Boston (Mass.). Schmidt und Terberger, Grundzüge der Investitions- und Finanzierungstheorie (4. Aufl.), 1997, Wiesbaden.
Links	http://www.uni-oldenburg.de/fiwi_bbl/
Language of instruction	English
Duration (semesters)	1 Semester

Module frequency		jährlich		
Module capacity		unlimited		
Examination		Prüfungszeiten	Type of examination	
Final exam of module		within three weeks after the last lecture	written exam	
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2		28
Tutorial		2		28
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

bio210 - General Biology

Module label	General Biology
Modulkürzel	bio210
Credit points	12.0 KP
Workload	360 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule
Zuständige Personen	• Zotz, Gerhard (Module counselling) • Gerlach, Gabriele (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	++ biological knowledge + knowledge of biological working methods ++ biologically relevant knowledge in the natural sciences and mathematics + interdisciplinary knowledge & thinking The students are enabled: • to understand and explain the fundamentals of the subjects dealt with in "Purves" or "Campbell" and to give examples, • to find the rôle of biology in other special fields according to their inclinations and abilities, • to reflect upon the rôle of biology in other special fields and in a modern society, • to approach their individual planning of studies according to their inclinations and abilities
Module contents	The lecture imparts the basic knowledge of biology and covers the subjects dealt with in the textbooks "Purves" or "Campbell"
Literaturempfehlungen	Purves, Spektrum Verlag, latest edition Campbell, Pearson Verlag, latest edition
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	2 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	Written examination either in the final week of the semester or in the first week of the semester vacation	One written examination in the winter and summer terms (50 % each) PLEASE NOTE: Additional conditions regarding attendance and ungraded activities as determined by the persons responsible for the module will apply.

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		8		112
Tutorial			WiSe	0
Seminar (PFLICHT für Erstsemester!)	Pflichtveranstaltung für alle Studierenden im 1. Semester (Bachelor und Master)		SoSe und WiSe	0
Präsenzzeit Modul insgesamt				112 h

bio275 - Basics in Physiology

Module label	Basics in Physiology
Modulkürzel	bio275
Credit points	9.0 KP
Workload	270 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > Aufbaumodule • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Dual-Subject Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > Aufbaumodule
Zuständige Personen	• Heyers, Dominik (module responsibility) • Köppl, Christine (Module counselling) • Dedek, Karin (Module counselling) • Heyers, Dominik (Prüfungsberechtigt) • Köppl, Christine (Prüfungsberechtigt) • Dedek, Karin (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	++ biological knowledge ++ knowledge of biological working methods + biologically relevant knowledge in the natural sciences and mathematics + statistics & scientific programming ++ abstract, logical, analytical thinking + deepened expertise in biological specialist field ++ independent learning and (research-based) working + teamwork Basic knowledge on physiological processes and their underlying mechanisms with a focus on human physiology. Designing, performing, documenting and analysing physiological experiments; troubleshooting, basic statistics, "experimental thinking".
Module contents	The lecture covers topics such as cell physiology, sensory physiology, neurophysiology, functions of the vegetative system, blood physiology/immune response, blood cycle, respiration and digestion. Emphasis will be on human physiology. In the following lab exercises, students get the opportunity to perform physiological experiments linking to topics from the lecture. By performing experiments on themselves and computer simulations students will gain insight into the underlying physiological principles.
Literaturempfehlungen	Klinke, Pape, Kurtz, Silbernagl: Physiologie, Aufl. 4, 2014 Schmidt, Lang, Heckmann: Physiologie des Menschen mit Pathophysiologie, Aufl. 31, 2011 Wehner, Gehring: Zoologie, Aufl. 25, 2013
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	144

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	within a few weeks after the winter term lecture period	written exam (100%) To qualify for the exam, the following additional requirements need to be met: - regular participation in the laboratory experiments (no more than 1 day of absence) - lab protocols for each experiment which have been accepted by the respective supervisors PLEASE NOTE: Additional conditions regarding attendance and ungraded activities as determined by the persons responsible for the module will apply.

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4	WiSe	56
Exercises	**A C H T U N G Die endgültige Einteilung für die Teilkurse wird über Stud.IP vorgenommen. Bitte achten**	2	WiSe	28

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
	Sie zu BEGINN des WiSe auf entsprechende Mitteilungen über Stud.IP.			
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

inf005 - Software Engineering I

Module label	Software Engineering I
Modulkürzel	inf005
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Business Informatics (Bachelor) > Aufbaucurriculum - Pflichtbereich • Bachelor's Programme Computing Science (Bachelor) > Aufbaumodule • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Dual-Subject Bachelor's Programme Computing Science (Bachelor) > Aufbaumodule (60 KP) • Master of Education Programme (Vocational and Business Education) Computing Science (Master of Education) > Pflichtbereich • Master's Programme Environmental Modelling (Master) > Mastermodule
Zuständige Personen	• Winter, Andreas (module responsibility) • Lehrenden, Die im Modul (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	• inf030 • inf031
Skills to be acquired in this module	The objective of the module is to convey the development and maintainance of large scale software systems. The complete software developing process including requirements collection, software architecture and quality control is observed. The basics of object oriented modelling and software development are enhanced. **Professional competence** The students: • comprehend the different developmental phases of software (especially requirements engineering, software design, software implementation and quality control) • name the tasks of each phase • select appropriate methodical utilities • select suitable methods and utilities for each project phase • understand the advantages of the modelling process with UML • model moderate tasks in UML • understand and develop solutions for given problems by means of development environments **Methodological competence** The students: • structure, document and evaluate problems and solutions with the tools of object oriented modelling • apply methods and techniques of object oriented modelling purposefully **Social competence** The students: • create, present and discuss solutions with modelling techniques - • present and solve modelling problems in teams **Self-competence** The students: reflect their problem-solving behaviour with regard to the capabilities of software technology
Module contents	The module introduces fundamental terms and concepts in software engineering. This includes: • need for software engineering • activities and process-models in software development • object-oriented modelling, meta modelling • Interdependencies between code and models • requirements elicitation • definition of software architectures • application of software patterns • software quality management

- software maintenance, evolution and operation Software engineering tools are presented and applied in practical exercises.

Literaturempfehlungen	
	• Slide script for the lecture • Ian Sommerville: Software Engineering, Addison-Wesley Longman, Amsterdam, 10. Ed. 2012 • Jochen Ludewig, Horst Lichter: Software Engineering, dpunkt.verlag, 3. Auflage 2013 • Helmut Balzert: Lehrbuch der Software-Technik, Spektrum Akademischer Verlag, 3. Auflage 2009 • Chris Rupp, Stefan Queins: UML 2 glasklar. Praxiswissen für die UML-Modellierung, Carl Hanser Verlag, 4. Auflage 2012

Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	annual
Module capacity	unlimited
Teaching/Learning method	V+Ü
Previous knowledge	- inf030 - inf031

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	At the end of the lecture period or during the lecture period (portfolio)	Written exam or oral exam or portfolio (? 3 services)

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		3	WiSe	42
Exercises		2	WiSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				70 h

inf030 - Programming, Algorithms and Data Structures

Module label	Programming, Algorithms and Data Structures
Modulkürzel	inf030
Credit points	9.0 KP
Workload	270 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Business Informatics (Bachelor) > Basiscurriculum • Bachelor's Programme Computing Science (Bachelor) > Basismodule • Bachelor's Programme Economics and Business Administration (Bachelor) > Studienrichtung Wirtschaftsinformatik • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Bachelor's Programme Sustainability Economics (Bachelor) > Wahlpflichtbereich • Dual-Subject Bachelor's Programme Computing Science (Bachelor) > Basismodule
Zuständige Personen	• Schönberg, Christian (module responsibility) • Lehrenden, Die im Modul (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	No participant requirement
Skills to be acquired in this module	Programming is one of the basic activities of computer scientists and a prerequisite for many other courses in computer science studies. The aim of the module "Programming, Data Structures and Algorithms" is to learn the basic concepts of imperative, procedural and object-oriented programming using the Java programming language and to present known, efficient algorithms and data structures for various, frequently occurring problems. After completing the module, the students should be able to independently develop imperative and simple object-oriented programmes based on Java for solving smaller problems and assess the efficiency of their programmes. They should also be able to apply important algorithms and select them based on their complexity. **Professional competence** The students: • describe basic concepts of imperative programming with Java • recognise imperative programming terminology and use the appropriate terms accurately in discussions • recognise basic terminology of object-oriented programming • describe what programs presented to them do • independently develop programs to solve small problems • systematically examine their own and other people's programmes for errors • use modern programme development environments to develop and test programmes • create algorithms with general design concepts (e.g. Greedy method, divide-and-conquer method) • name algorithms and data structures for solving common problems and evaluate their applicability • name problems of efficiency of algorithmic solutions of concrete problems and evaluate them • make a well-founded choice of an algorithm and a data structure for solving a concrete problem • apply the learned algorithms and data structures sensibly to given and concrete problems **Methodogical competence** The students: • solve given problems from the point of view of imperative or object-oriented programming • transfer practical experience in programme development to new tasks **Social competence** The students: • communicate the structure and mode of operation of self-developed programmes to others • present solutions to small tasks in front of groups

Self-competence
The students:

- organise themselves in finding algorithmic solutions to small and medium-sized problems in computer science
- incorporate the concepts of general programme design in their actions

Module contents

In the first part, general basic concepts of programming are introduced:

- Algorithm, programming languages, computer
- development tools, development phases
- compilers
- grammars
- logic

The second part deals with basic programming concepts:

- data types
- variables
- Expressions, statements
- control structures
- Methods, parameters
- recursion
- Reference data types, arrays
- Classes, objects
- Documentation
- Testing

The third part contains an introduction to data structures and algorithms as well as a discussion of their efficiency, i.e. the computational effort or memory requirements depending on the amount of data to be processed. The module introduces known, efficient algorithms and data structures for various, frequently occurring problems. These include in particular:

- Methods for searching for keys, as well as insertion and deletion indynamic data sets, e.g. lists, trees, AVL trees or hash methods,
- Methods for searching for text patterns,
- Methods for sorting data by key values, e.g. QuickSort and HeapSort,
- Graph-based applications, e.g. for finding shortest paths in graphs.
- The lecture part is supplemented by a comprehensive exercise part, in which in particular the taught programming contents are implemented in practical examples.

Literaturempfehlungen

Essential:

- Lecture Notes (made available either in printed form or via Stud.IP during the course of the lecture)

Good secondary literature:

- Dietmar Ratz, Jens Scheffler, Detlev Seese, Jan Wiesenberger: Grundkurs Programmieren in Java, Carl Hanser Verlag.
- Joachim Goll, Cornelia Heinisch: Java als erste Programmiersprache, Springer Vieweg Verlag
- Ottmann, Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen. Spektrum Verlag, 5. Auflage, 2012
- Segdewick, Wayne: Algorithms. Addison Wesley, 4th ed., 2011
- Siege: Einführung in die Informatik. Shaker Verlag, 2013

Links

Language of instruction		German		
Duration (semesters)		1 Semester		
Module frequency		every winter term		
Module capacity		unlimited		
Teaching/Learning method		1V + 1Ü		
Previous knowledge		none		
Examination	Prüfungszeiten		Type of examination	
Final exam of module	At the End of the Semester		Portfolio or written exam or oral exam	
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4	WiSe	56
Exercises		2	WiSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

inf031 - Object-oriented Modelling and Programming

Module label	Object-oriented Modelling and Programming
Modulkürzel	inf031
Credit points	9.0 KP
Workload	270 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Business Informatics (Bachelor) > Basiscurriculum • Bachelor's Programme Computing Science (Bachelor) > Basismodule • Bachelor's Programme Economics and Business Administration (Bachelor) > Studienrichtung Wirtschaftsinformatik • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Dual-Subject Bachelor's Programme Computing Science (Bachelor) > Basismodule
Zuständige Personen	• Schönberg, Christian (module responsibility) • Lehrenden, Die im Modul (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	useful previous knowledge: inf030 Programming, Algorithms and Data Structures
Skills to be acquired in this module	Object orientation represents the state of the art in software development today. Given problems are first transformed into an object-oriented model and then into an object-oriented program with the help of object-oriented analysis and design methods. Aim of the module "Object-Oriented Modelling and Programming" is to learn basic concepts of object-oriented modelling using UML as the modelling notation and object-oriented programming using the Java programming language. After completing the module, students should be able to independently develop object-oriented programs based on Java for solving medium-sized problems. **Professional competence:** The students: • know basic concepts of object-oriented modelling and UML as modelling notation • know basic concepts of object-oriented programming with Java • know the terminology of object-oriented modelling and programming and use the appropriate terms precisely in discussions • can describe what object-oriented programmes presented to them do • independently develop models and programmes for solving medium-sized problems • systematically examine their own and other people's models and programmes for errors • use modern development environments for modelling and developing programmes • know the differences between the imperative, object-oriented, functional, logical and rule-based programming paradigms **Methodological competence**: The students: • independently develop programmes for given problems by consistently applying the concepts of object-oriented modelling and programming • transfer practical experience in programme development to new tasks • independently develop programmes with concurrency • can independently apply known solution methods to complex problems **Social competence:** The students: • communicate the structure and mode of action of self-developed models and programmes to others • present independently developed solutions to groups **Self-competence:** The students: • organise themselves when developing programmes for small and medium-sized problems in computer science • incorporate the concepts of object-oriented programme design in their actions

Module contents

In the first part, basic concepts of object-oriented modelling and programming are taught:

- Models and modelling
- UML class diagrams
- Classes and objects
- data encapsulation
- inheritance
- Polymorphism and dynamic binding
- Exception handling
- Genericity

In the second part, important concepts and classes of the JDK class library are introduced and the classes are used in solving medium-sized problems:

- Java Collection API
- IO and Streams
- GUI applications with JavaFX
- Parallel programming with threads

In the third part, advanced solution strategies are presented and other programming paradigms are introduced and compared with the object-oriented paradigm:

- Backtracking, Branch and Bound, Greedy
- Local Search, Evolutionary Algorithms
- Functional programming (e.g. Java-Lamdas, Standard ML)
- Logical programming (e.g. Prolog)
- Rule-based programming (e.g. Drools)

The lecture part is supplemented by a comprehensive exercise part, in which in particular the taught contents are implemented in practical examples.

Literaturempfehlungen

Essential:

- Lecture Notes (made available either in printed form or via Stud.IP during the course of the lecture)

Good secondary literature:

- Heide Balzert: Lehrbuch der Objektmodellierung: Analyse und Entwurf mit der UML 2, Spektrum Akademischer Verlag
- Dietmar Ratz, Jens Scheffler, Detlev Seese, Jan Wiesenberger: Grundkurs Programmieren in Java, Carl Hanser Verlag.
- Christian Ullenboom: Java ist auch eine Insel: Programmieren lernen mit dem Standardwerk für Java- Entwickler, Rheinwerk Computing
- Christian Ullenboom: Java SE 8 Standard-Bibliothek: Das Handbuch für Entwickler, Rheinwerk Computing

Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	every summer term
Module capacity	unlimited
Teaching/Learning method	1V + 1Ü
Previous knowledge	useful previous knowledge: inf030 Programming, Algorithms and Data Structures

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	At the end of the Semester.	Portfolio or written exam or oral exam

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4	SoSe	56

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Exercises		2	SoSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

inf200 - Computer Engineering I

Module label	Computer Engineering I
Modulkürzel	inf200
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Computing Science (Bachelor) > Basismodule • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Dual-Subject Bachelor's Programme Computing Science (Bachelor) > Basismodule • Dual-Subject Bachelor's Programme Computing Science (Bachelor) > Wahlpflicht Technische Informatik (30 KP) • Master of Education Programme (Vocational and Business Education) Computing Science (Master of Education) > Akzentsetzungsbereich
Zuständige Personen	• Rauh, Andreas (module responsibility) • Lehrenden, Die im Modul (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	No participant requirements
Skills to be acquired in this module	he students learn to understand the construction of digital circuits and digital computers. They know the technological parameters, the state of the art technologies, and the developments characterizing current and future design paradigms for digital hardware. They learn to understand the concepts underlying current computer architectures and are able to explain how such architectures execute programs. Successful participants will be able to analyze computer architectures as a whole, to understand in depth, to analyze, and to optimize their hardware components, and to discuss the properties induced by selecting design alternatives. **Professional competences** The Students: • identify fundamental concepts of the construction of digital computer systems, the internal number representation, and analysis of combinational logic as well as their optimization. **Methological competences** The Students: • analyze computer architectures on the basis of their individual components • design and optimize digital hardware components • transfer systematic approaches of hardware design to unknown design problems **Social competences** The Students: • present their understanding of the functional principles of digital computer systems **Self-competences** The Students: • critically reflect on the results of exercises and recognize limitations of different approaches to the design of digital computer systems
Module contents	This module is the first part of the introduction to computer engineering. It explains the construction principles of computers, from the implementation of an easy Instruction Set Architecture, over fundamental techniques for coding and representation of numbers, program execution on machine level, basics of logics and analysis of functions of combinational logic as well as their optimization.
Literaturempfehlungen	• Lecture Notes • Schiffmann, W.; Schmitz, R. (2001): Technische Informatik I, II, Übungsbuch; Springer Verlag, Berlin. • Dal Cin, M. (1996): Rechnerarchitektur; B.G. Teubner. • Lagemann, K. (1987): Rechnerstrukturen; Springer-Verlag, Berlin. • Oberschelp, W.; Vossen, G. (1989): Rechneraufbau und Rechnerstrukturen; Oldenbourg-Verlag.

- Mano, Morris M.(1993): Computer System Architecture 3; Prentice Hall.
- Gajski, D.(1997): Principles of Digital Design; Prentice Hall.
- Patterson, D.A.; Hennessy, J.L. (1997): Computer Organization and Design:
- The Hardware/Software Interface; 2. Edition; Morgan Kaufmann Publishers.
- Wilkinson, B. (1996): Computer Architecture Design and Performance; 2. Edition; Prentice Hall.
- Tanenbaum, A.S.(1999): Structured Computer Organization; 4. Edition; Prentice Hall.

Links				
Language of instruction		German		
Duration (semesters)		1 Semester		
Module frequency		annual		
Module capacity		unlimited		
Teaching/Learning method		1VL + 1Ü		
Previous knowledge		none		
Examination	Prüfungszeiten		Type of examination	
Final exam of module	At the end of the lecture term		Written or oral exam	
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		3	WiSe	42
Exercises		1	WiSe	14
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

inf401 - Foundations of Theoretical Computer Science

Module label	Foundations of Theoretical Computer Science
Modulkürzel	inf401
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Computing Science (Bachelor) > Aufbaumodule • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Dual-Subject Bachelor's Programme Computing Science (Bachelor) > Wahlpflicht Theoretische Informatik (30 KP) • Master of Education Programme (Gymnasium) Computing Science (Master of Education) > Pflichtmodule • Master of Education Programme (Hauptschule and Realschule) Computing Science (Master of Education) > Mastermodule • Master of Education Programme (Vocational and Business Education) Computing Science (Master of Education) > Akzentsetzungsbereich
Zuständige Personen	• Wehrheim, Heike (module responsibility) • Lehrenden, Die im Modul (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	No participant requirement
Skills to be acquired in this module	Introduction to the theory of automata, formal languages, computability, and complexity **Professional competence** The students: • know different classes of languages (e.g. regular and context-free languages) • know automata models corresponding to the respective language classes (e.g. finite automata, pushdown automata, Turing machines) • construct automata, Turing machines, and grammars for given tasks • know equivalent formalisations of the concept of algorithm • classify functions as algorithmically computable and problems as algorithmically decidable • know and recognize undecidable problems • evaluate the complexity of algorithms • know problems that are solvable deterministically or nondeterministically in polynomial time **Methodological competence** The students: • learn about the power of abstract models of computation **Social competence** The students: • work together in small groups to solve problems • present solutions to problems to groups of other students **Self-competence** The students: • learn persistence in pursuing difficult tasks • learn precision in writing down solutions
Module contents	In the first part of the course, different classes of languages are introduced (regular and context-free languages). For each class a matching automata model is presented (finite automata, pushdown automata). Various properties are proven for the introduced classes of languages and models of automata. In the second part of the course, we examine which functions are computable and which problems are decidable. To this end, the concept of algorithm is formalised. Turing machines and grammars turn out as equivalent approaches. We show that there are problems that are undecidable. Many of these problems are of practical interest. The third part of the course deals with the complexity of algorithms, i.e. how much time and space is required to solve a problem. In particular, we consider problems that are solvable in polynomial time, either deterministically or non-deterministically. These problems are classified as P and NP.
Literaturempfehlungen	**Essential:** • Skript "Grundbegriffe der Theoretischen Informatik", jeweils in aktueller

Ausgabe

Recommended:

- Schöning: "Theoretische Informatik kurzgefasst", 5. Auflage, Spektrum, 2008

Good secondary literature:

- Hopcroft, Motwani, Ullman: "Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie", Pearson, 2002 (ein Klassiker...)

Links				
Language of instruction		German		
Duration (semesters)		1 Semester		
Module frequency		annual		
Module capacity		unlimited		
Teaching/Learning method		V+Ü		
Previous knowledge		none		
Examination	Prüfungszeiten		Type of examination	
Final exam of module	At the end of the lecture period		Written or oral exam	
Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		3	WiSe	42
Exercises		1	WiSe	14
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar120 - Geological and Biological Coastal Systems

Module label	Geological and Biological Coastal Systems
Modulkürzel	mar120
Credit points	9.0 KP
Workload	270 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Wahlpflichtmodule • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule
Zuständige Personen	• Freund, Holger (module responsibility)
Prerequisites	

Skills to be acquired in this module

Ziel des Moduls ist die Vermittlung der geologischen und geomorphologischen Entwicklung des heutigen Nord- und Ostseegebietes im Verlauf der Erdgeschichte unter verschiedenen natürlichen klimatischen und geologischen Randbedingungen. Besondere Beachtung findet hierbei auch die Beeinflussung natürlicher und dynamischer Prozesse im Holozän, durch die Siedlungs- und Wirtschaftstätigkeit des Menschen im Küstenraum. Neben der theoretischen Vermittlung von Lehrinhalten, werden ausgewählte Themenkomplexe in Form von Vorträgen, Posterbeiträgen und aktiver Geländearbeit selbstständig erarbeitet.

Fachkompetenzen
Die Studierenden:

- erarbeiten sich grundlegende Kenntnisse praktischer geologischer Arbeit im Gelände (Profilaufnahme, Profilansprache, verschiedene Bohrtechniken etc.)
- erlangen Kenntnisse geologischer und sedimentologischer Prozesse im Küstenbereich
- lernen die wichtigsten Küstenformen der Nord- und Ostsee kennen
- verstehen die Wechselbeziehung biologischer und geologischer Prozesse bei der Küstengenese und können diese bewerten
- erlangen grundlegende Kenntnisse über die Wechselbeziehungen klimatischer Änderungen und Küstengenese

Methodenkompetenzen
Die Studierenden:

- wenden praktische Methoden umweltwissenschaftlich relevanter Feldarbeit (Geologie, Botanik) an und setzen diese gezielt ein
- dokumentieren und bewerten Ergebnisse eigenständiger Feldarbeit

Sozialkompetenzen
Die Studierenden:

- lernen wissenschaftliche Inhalte, in Form von Vorträgen und Posterpräsentationen umzusetzen und zu präsentieren
- erwerben Teamfähigkeit bei der Erarbeitung und dem Lösen von Problemen in Gruppen
- erkennen und bewerten die Auswirkungen und Folgen unterschiedlichster anthropogener Prozesse und Einflussnahmen im Küstenraum

Selbstkompetenzen
Die Studierenden:

- reflektieren ihr Handeln bei der Beschreibung, der Bearbeitung und der Lösung umweltwissenschaftlicher Frage- und Problemstellungen

Module contents

VL: Entstehung der Nord- und Ostsee im geologischen Kontext, Küstenformen der Nord- und Ostsee, geologische Prozesse im Küstenbereich, Klima und

	Küstengenese, Vegetation und Küstengenese **SE:** Vertiefung des Vorlesungsstoffes, Erweiterung auf andere Küstengeobiosysteme (tropische Mangrove, Korallenküsten, arktische Küsten etc.) **PR:** Anwendung der Methoden der Erfassung geologischer und biologischer Parameter im Küstenbereich
Literaturempfehlungen	Bird, E. (2003): Coastal Geomorphology – an introduction. Wiley; Zepp, H. (2004): Geomorphologie. UTB; Thurman, H. & Trujillo, A. (1999): Oceanography, Prentice Hall; Duff, D. (1997): Holmes‘ Principles of Physical Geology.
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	60 (in 2 Geländepraktika)
Reference text	

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	nach Bekanntgabe	**2 Prüfungsleistungen:** 1 Referat (zum Seminar), 50 % 1 Praktikumsbericht (zum Praktikum), 50 % Regelmäßige, **aktive Teilnahme** an Seminar und Praktikum.

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	SoSe	28
Seminar		2	SoSe	28
Practical training		3	SoSe	42
Präsenzzeit Modul insgesamt				98 h

phy011 - Basic Laboratory Course Physics

Module label	Basic Laboratory Course Physics
Modulkürzel	phy011
Credit points	12.0 KP
Workload	360 h (Präsenzzeit: 168 Stunden Selbststudium: 192 Stunden (168 / 102 Stunden bei Vergabe von 9 Kreditpunkten))
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Bachelor's Programme Physics (Bachelor) > Basismodule • Bachelor's Programme Physics, Engineering and Medicine (Bachelor) > Basismodule
Zuständige Personen	• Krüger, Michael (module responsibility) • Krüger, Michael (Prüfungsberechtigt) • Hölling, Michael (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	Paralleler oder vorangegangener Besuch der Module Experimentalphysik I/II
Skills to be acquired in this module	Die Studierenden lernen die Grundlagen physikalischen Experimentierens, den Umgang mit moderner Messtechnik sowie die Datenerfassung und -analyse durch Anwendung geeigneter Hard- und Software. Sie vertiefen Vorlesungsstoff durch eigenes Experimentieren. Sie erwerben die Fertigkeiten zur selbstständigen Planung, Durchführung, Auswertung, Analyse und Protokollierung physikalischer Experimente sowie zur Präsentation der Ergebnisse unter Verwendung multimedialer Werkzeuge. Durch Arbeit in Gruppen erwerben sie Kompetenzen in den Bereichen Teamfähigkeit und Kommunikation. Im Begleitseminar erwerben sie neben erweiterten Kenntnissen zum Experimentieren durch Einordnung der gesellschaftlichen Konsequenzen physikalischer Forschungsergebnisse Kompetenzen auf dem Gebiet des verantwortlichen wissenschaftlichen Handelns und Engagements.
Module contents	Einführung in Soft- und Hardware zur technisch-wissenschaftlichen Datenverarbeitung und -erfassung; Umgang mit moderner Messtechnik; Analyse und Bewertung von Messunsicherheiten; Anpassung von Funktionen an Messdaten; Durchführung von Versuchen aus den Gebieten Mechanik, Elektrizitätslehre, Optik, Kernstrahlung, Elektronik, Signalerfassung und -verarbeitung.
Literaturempfehlungen	1. Abhängig vom jeweiligen Versuchsinhalt; angegeben in den Praktikumsunterlagen, siehe [hier]http://www.uni-oldenburg.de/physik/lehre/praktika/gpr/wise/ für das WiSe bzw. [hier]http://www.uni-oldenburg.de/physik/lehre/praktika/gpr/sose/ für das SoSe. 2. Allgemeine Literatur zum Grundpraktikum Physik siehe [hier.]http://www.uni-oldenburg.de/physik/lehre/praktika/literatur/
Links	
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	2 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		PR

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Seminar		2	SoSe oder WiSe	28
Practical training		4	WiSe	56
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

bio215 - Introduction to Biology

Module label	Introduction to Biology
Modulkürzel	bio215
Credit points	9.0 KP
Workload	270 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > Basismodule • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Dual-Subject Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > Basismodule
Zuständige Personen	• Gerlach, Gabriele (module responsibility) • Zotz, Gerhard (Module counselling) • Sienknecht, Ulrike (Module counselling) • Gerlach, Gabriele (Prüfungsberechtigt) • Zotz, Gerhard (Prüfungsberechtigt) • Köppl, Christine (Prüfungsberechtigt) • Sienknecht, Ulrike (Prüfungsberechtigt) • Käfer, Simon (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	++ biological eknoledge ++ biologically relevant knowledge in the natural sciences and mathematics ++ interdisciplinary knowledge & thinking ++ abstract, logical, analytical thinking Qualifications that the module provides • The theoretical basics of the different disciplines of biology are acquired • The overview gained enables the students to start their individual study planning, which fits their inclinations and abilities • for the professional field of school teachers: consideration of living nature on different system levels (organism, population, ecosystem, biosphere) and with regard to its evolutionary history. Content specifically relevant to this career field are plant morphology and physiology, animal morphology and physiology, neurobiology, behavioural biology, genetics, molecular biology, developmental biology, evolution and biodiversity (systematics), ecology, biogeography, sustainable use of nature, human biology and immunobiology.
Module contents	Lecture conveys knowledge in - evolution, ecology and biodiversity (WiSe) - animal physiology and developmental biology (SoSe)
Literaturempfehlungen	Campbell et al. "Biologie", Pearson Sadava et al. "Purves, Biologie", Springer
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	2 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	300

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	lecture-free periods after each series	2 written examinations (WiSe and SoSe)

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		12	SoSe und WiSe	168
Seminar (Gefahrstoffverordnung und Arbeitsschutz (PFLICHT für Erstsemester!))			WiSe	0
Tutorial (optional)			--	0
Präsenzzeit Modul insgesamt				168 h

bio325 - Pollination and Dispersal - Concepts

Module label	Pollination and Dispersal - Concepts
Modulkürzel	bio325
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Dual-Subject Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule • Master of Education Programme (Gymnasium) Biology (Master of Education) > Mastermodule
Zuständige Personen	• Albach, Dirk Carl (module responsibility) • von Hagen, Klaus Bernhard (Module counselling) • Will, Maria (Module counselling) • Albach, Dirk Carl (Prüfungsberechtigt) • von Hagen, Klaus Bernhard (Prüfungsberechtigt) • Will, Maria (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	bio256 Flora and Fauna
Skills to be acquired in this module	+ biological knowledge + knowledge of biological working methods + abstract, logical, analytical thinking + deepened expertise in biological specialist field + independent learning and (research-based) working + data presentation and evidence-based discussion (written and spoken) + teamwork + (scientific) communication skills + project and time management + knowledge of safety and environmental issues Extended knowledge of biodiversity and evolution of plants focusing on reproduction, dispersal, germination and establishment of plants
Module contents	L: Pollination, dispersal, germination of plants, plant breeding S: Pollination and dispersal biology of plants in a systematic context
Literaturempfehlungen	The course does not follow a special textbook. The following German literature is recommended to students interested in the course: Dieter Heß – Die Blüte, Eugen Ulmer Verlag as well as Leins & Erbar -Blüte und Frucht, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	The module will be offered every other year
Module capacity	12

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		portfolio

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	SoSe	28
Seminar		2	SoSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

bio326 - Pollination and Dispersal - Methods

Module label	Pollination and Dispersal - Methods
Modulkürzel	bio326
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Dual-Subject Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule • Master of Education Programme (Gymnasium) Biology (Master of Education) > Mastermodule
Zuständige Personen	• Albach, Dirk Carl (module responsibility) • von Hagen, Klaus Bernhard (Module counselling) • Will, Maria (Module counselling) • Albach, Dirk Carl (Prüfungsberechtigt) • von Hagen, Klaus Bernhard (Prüfungsberechtigt) • Will, Maria (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	bio325 Pollination and dispersal concepts bio256 Flora/Fauna
Skills to be acquired in this module	+ biological knowledge + knowledge of biological working methods + abstract, logical, analytical thinking + deepened expertise in biological specialist field + independent learning and (research-based) working + data presentation and evidence-based discussion (written and spoken) + teamwork + (scientific) communication skills + project and time management + knowledge of safety and environmental issues Extended knowledge of biodiversity and evolution of plants focusing on reproduction, dispersal, germination and establishment of plants
Module contents	Pollination, fertilisation, dispersal and germination biological experiments in regard of adaptation to environmental factors
Literaturempfehlungen	The course does not follow a special textbook. The following German literature is recommended to students interested in the course: Dieter Heß – Die Blüte, Eugen Ulmer Verlag as well as Leins & Erbar -Blüte und Frucht, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	The module will be offered every other year
Module capacity	12

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		Portfolio

Lehrveranstaltungsform	Exercises
SWS	4
Frequency	SoSe
Workload Präsenzzeit	56 h

bio327 - Pollination and Dispersal - Methods not just for Schools

Module label	Pollination and Dispersal - Methods not just for Schools
Modulkürzel	bio327
Credit points	9.0 KP
Workload	270 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Dual-Subject Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule • Master of Education Programme (Gymnasium) Biology (Master of Education) > Mastermodule
Zuständige Personen	• Albach, Dirk Carl (module responsibility) • von Hagen, Klaus Bernhard (Module counselling) • Will, Maria (Module counselling) • Albach, Dirk Carl (Prüfungsberechtigt) • von Hagen, Klaus Bernhard (Prüfungsberechtigt) • Will, Maria (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	bio325 Pollination and dispersal concepts bio256 Flora/fauna
Skills to be acquired in this module	+ biological knowledge + knowledge of biological working methods + abstract, logical, analytical thinking + deepened expertise in biological specialist field + independent learning and (research-based) working + data presentation and evidence-based discussion (written and spoken) + teamwork + (scientific) communication skills + project and time management + knowledge of safety and environmental issues Extended knowledge of biodiversity and evolution of plants focusing on reproduction, dispersal, germination and establishment of plants
Module contents	The module introduces methods to study pollination, fertilisation, dispersal and germination in regard of adaptation to environmental factors. Experiments applicable to school lessons will be presented and especially thoroughly discussed.
Literaturempfehlungen	The course does not follow a special textbook. The following German literature is recommended to students interested in the course: Dieter Heß – Die Blüte, Eugen Ulmer Verlag as well as Leins & Erbar -Blüte und Frucht, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	Das Modul findet alle zwei Jahre statt.
Module capacity	12

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		portfolio

Lehrveranstaltungsform	Exercises
SWS	6
Frequency	SoSe
Workload Präsenzzeit	84 h

bio355 - Microscopical Anatomy

Module label	Microscopical Anatomy
Modulkürzel	bio355
Credit points	9.0 KP
Workload	270 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Dual-Subject Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule • Master of Education Programme (Gymnasium) Biology (Master of Education) > Mastermodule
Zuständige Personen	• Ahlrichs, Wilko (module responsibility) • Kieneke, Alexander (Module counselling) • Hoppenrath, Mona (Module counselling) • Ahlrichs, Wilko (Prüfungsberechtigt) • Hoppenrath, Mona (Prüfungsberechtigt) • Kieneke, Alexander (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	Abschluss der Basismodule
Skills to be acquired in this module	++ biological knowledge ++ knowledge of biological working methods ++ biologically relevant knowledge in the natural sciences and mathematics + interdisciplinary knowledge & thinking ++ abstract, logical, analytical thinking ++ deepened expertise in biological specialist field ++ independent learning and (research-based) working ++ data presentation and evidence-based discussion (written and spoken) + teamwork ++ (scientific) communication skills + project and time management + knowledge of safety and environmental issues This course is designed for students to learn about the basic light and electron optical methods. Students will be able to work with preparative techniques for scanning electron microscopy, trans-mission electron microscopy, and light microscopy, and confocal scanning laser microscopy. Students completing this course will have learned basic principles for fixing and embedding biological materials for electron microscopy. Students will have learned how to operate a transmission electron microscope, a scanning electron microscope, several ultramicrotomes, a vacuum evaporator, a critical point dryer, and a sputter coater. Digital imaging techniques that will be learned will include print making, design and assembly of materials for publication, PowerPoint presentations, and poster design. Students will be introduced to the principles of light microscopy utilizing different optical sys-tems and will have the opportunity to have hands-on experience with a Leica photomicroscope as well as the Leica SP5 confocal laser scanning.
Module contents	Microscopy of protists and micro metazoans. Students are required plan and carry out a research pro-ject that exposes them to some of the challenges and problems encountered by microscopical anato-my - and some of the techniques that are used to solve these problems. Students have to present a scientific poster, a short oral presentation and a scientific paper.
Literaturempfehlungen	Will be announced in the course.
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	annually
Module capacity	8 (For more applicants than places, a motivation letter decides on the admission.)

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	end of module	portfolio

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Vorlesung und Seminar		2	WiSe	28

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Exercises		3.5	WiSe	49
Präsenzzeit Modul insgesamt				77 h

bio375 - Flora - Advanced Concepts

Module label	Flora - Advanced Concepts
Modulkürzel	bio375
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Dual-Subject Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule • Master of Education Programme (Gymnasium) Biology (Master of Education) > Mastermodule
Zuständige Personen	• Albach, Dirk Carl (module responsibility) • von Hagen, Klaus Bernhard (Module counselling) • Will, Maria (Module counselling) • Albach, Dirk Carl (Prüfungsberechtigt) • von Hagen, Klaus Bernhard (Prüfungsberechtigt) • Will, Maria (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	bio256 Flora and Fauna
Skills to be acquired in this module	+ biological knowledge + knowledge of biological working methods + deepened expertise in biological specialist field + independent learning and (research-based) working + data presentation and evidence-based discussion (written and spoken) + (scientific) communication skills + knowledge of safety and environmental issues The module is intended to give students in-depth knowledge on plant determination and the diversity of plants. Students shall increase their knowledge on species and learn and improve their abilities in plant determination and plant conservation. Subjects and methods relevant for nature conservation are emphasized. Along with these, students shall improve their systemic thinking with relation to nature in northwestern Germany and its flora. Students learn about plants and how to group them according to their phylogeny and evolutionary adaptations, so they can pass this knowledge on to others. Competence in assessment is conveyed in the areas of diversity and natuer conservation to sensibilize students for a respectful treatment of nature and passing on this ability to others. Finally, we will discuss sustainable use of plants and habitats and their restoration.
Module contents	The module comprises a lecture in the Botanical Garden, where plants will be observed and investigated. This includes algae, bryophytes, ferns, gymnosperms and various families of angiosperms. The seminar is intended to let students study in-depth additional plant families with their typical characters.
Literaturempfehlungen	Rothmaler - Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	The module will be offered every other year
Module capacity	12

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		portfolio

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	SoSe	28
Seminar		2	SoSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

bio376 - Flora - Advanced Methods

Module label	Flora - Advanced Methods
Modulkürzel	bio376
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Dual-Subject Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule • Master of Education Programme (Gymnasium) Biology (Master of Education) > Mastermodule
Zuständige Personen	• Albach, Dirk Carl (module responsibility) • von Hagen, Klaus Bernhard (Module counselling) • Will, Maria (Module counselling) • Albach, Dirk Carl (Prüfungsberechtigt) • von Hagen, Klaus Bernhard (Prüfungsberechtigt) • Will, Maria (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	bio256 Flora and Fauna bio375 Flora - Advanced concepts
Skills to be acquired in this module	+ biological knowledge + knowledge of biological working methods + deepened expertise in biological specialist field + independent learning and (research-based) working + data presentation and evidence-based discussion (written and spoken) + (scientific) communication skills + knowledge of safety and environmental issues The module is intended to give students in-depth knowledge on plant determination and the diversity of plants. Students shall increase their knowledge on species and learn and improve their abilities in plant determination and plant conservation. Subjects and methods relevant for nature conservation are emphasized. Along with these, students shall improve their systemic thinking with relation to nature in northwestern Germany and its flora. Students learn about plants and how to group them according to their phylogeny and evolutionary adaptations, so they can pass this knowledge on to others. Competence in assessment is conveyed in the areas of diversity and natuer conservation to sensibilize students for a respectful treatment of nature and passing on this ability to others. Finally, we will discuss sustainable use of plants and habitats and their restoration.
Module contents	The exercises will be used to apply the abilities to plant species in the vicinity of Oldenburg and to practice methods in mapping and surveying plant species.
Literaturempfehlungen	Rothmaler - Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	The module will be offered every other year
Module capacity	12

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		portfolio

Lehrveranstaltungsform	Exercises
SWS	4
Frequency	SoSe
Workload Präsenzzeit	56 h

bio377 - Flora - Advanced Methods not just for schools

Module label	Flora - Advanced Methods not just for schools
Modulkürzel	bio377
Credit points	9.0 KP
Workload	270 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Dual-Subject Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule • Master of Education Programme (Gymnasium) Biology (Master of Education) > Mastermodule
Zuständige Personen	• Albach, Dirk Carl (module responsibility) • von Hagen, Klaus Bernhard (Module counselling) • Will, Maria (Module counselling) • Albach, Dirk Carl (Prüfungsberechtigt) • von Hagen, Klaus Bernhard (Prüfungsberechtigt) • Will, Maria (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	bio375 Flora - Advanced Concepts bio256 Flora and Fauna
Skills to be acquired in this module	+ biological knowledge + knowledge of biological working methods + deepened expertise in biological specialist field + independent learning and (research-based) working + data presentation and evidence-based discussion (written and spoken) + (scientific) communication skills + knowledge of safety and environmental issues The module is intended to give students in-depth knowledge on plant determination and the diversity of plants. Students shall increase their knowledge on species and learn and improve their abilities in plant determination and plant conservation. Subjects and methods relevant for nature conservation are emphasized. Along with these, students shall improve their systemic thinking with relation to nature in northwestern Germany and its flora. Students learn about plants and how to group them according to their phylogeny and evolutionary adaptations, so they can pass this knowledge on to others. Competence in assessment is conveyed in the areas of diversity and natuer conservation to sensibilize students for a respectful treatment of nature and passing on this ability to others. Finally, we will discuss sustainable use of plants and habitats and their restoration.
Module contents	The exercises will be used to apply the abilities to identify plant species in the vicinity of Oldenburg and to practice methods in mapping and surveying plant species. Investigations applicable to school lessons will be presented and especially thoroughly discussed.
Literaturempfehlungen	Rothmaler - Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	The module will be offered every other year
Module capacity	12

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		portfolio

Lehrveranstaltungsform	Exercises
SWS	6
Frequency	SoSe
Workload Präsenzzeit	84 h

bio405 - Introduction to Neurobiology I

Module label	Introduction to Neurobiology I
Modulkürzel	bio405
Credit points	12.0 KP
Workload	360 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Dual-Subject Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule • Master of Education Programme (Gymnasium) Biology (Master of Education) > Mastermodule
Zuständige Personen	• Greschner, Martin (module responsibility) • Koch, Karl-Wilhelm (Module counselling) • Janssen-Bienhold, Ulrike (Module counselling) • Janssen-Bienhold, Ulrike (Prüfungsberechtigt) • Greschner, Martin (Prüfungsberechtigt) • Koch, Karl-Wilhelm (Prüfungsberechtigt) • Köppl, Christine (Prüfungsberechtigt) • Dömer, Patrick (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	Abschluss der Basismodule
Skills to be acquired in this module	++ deepened biological expertise ++ deepened knowledge of biological working methods + scientific/mathematical basic knowledge relevant for biology + critical and analytical thinking ++ data presentation and discussion in German (written and spoken) + teamwork
Module contents	The lecture covers the molecular and cellular basis of neurobiology, the electrical properties of nerve cells, the organization and development of the nervous system and the function of the motor system. In the seminar, topics related to the lectures of the week are covered in more depth. In the exercises, the theoretical knowledge from the lectures will be tested in small experiments.
Literaturempfehlungen	Purves D. et al.: Neuroscience, Sinauer Associates, Sunderland USA, latest edition
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	annually
Module capacity	30
Reference text	associated with the modules bio415 and bio416 Introduction to Neurobiology II in the winter semester

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	end of semester	exam and protocol

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		3	SoSe	42
Seminar		1	SoSe	14
Exercises		4	SoSe	56
Tutorial (optional)			SoSe und WiSe	0
Präsenzzeit Modul insgesamt				112 h

bio415 - Introduction to Neurobiology II

Module label	Introduction to Neurobiology II
Modulkürzel	bio415
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Dual-Subject Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule • Master of Education Programme (Gymnasium) Biology (Master of Education) > Mastermodule
Zuständige Personen	• Greschner, Martin (module responsibility) • Thiel, Christiane Margarete (Module counselling) • Köppl, Christine (Module counselling) • Greschner, Martin (Prüfungsberechtigt) • Thiel, Christiane Margarete (Prüfungsberechtigt) • Köppl, Christine (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	Abschluss der Basismodule
Skills to be acquired in this module	++ deepened biological expertise ++ deepened knowledge of biological working methods + scientific/mathematical basic knowledge relevant for biology + critical and analytical thinking
Module contents	The lecture covers the basics of systemic neuroscience with a focus on propcessing in sensory systems, the plasticity of the nervous system and the mechanisms underlying cognitive pro-cessing. In the seminar, topics related to the lectures of the week are covered in more depth.
Literaturempfehlungen	Purves D. et al.: Neuroscience, Sinauer Associates, Sunderland USA, latest edition
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	Wintersemester
Module capacity	30

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	end of semester	written exam

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		3	WiSe	42
Seminar		1	WiSe	14
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

che115 - Theoretical and Mathematical Foundations of Chemistry

Module label	Theoretical and Mathematical Foundations of Chemistry
Modulkürzel	che115
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Chemistry (Bachelor) > Basismodule • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Dual-Subject Bachelor's Programme Chemistry (Bachelor) > Basismodule
Zuständige Personen	• Klüner, Thorsten (module responsibility) • Klüner, Thorsten (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	**Kenntnisse (Wissen)** Die Studierenden haben nach dem Besuch der Vorlesung fundierte Kenntnisse vom Aufbau des Atomkerns und der Elektronenhülle sowie den daraus abgeleiteten Eigenschaften der Atome. Die Studierenden kennen die Klassifizierung der chemischen Bindung und die Modelle zur Beschreibung unterschiedlicher Bindungsarten. **Fertigkeiten (Können)** Die Studierenden erlernen den sicheren Umgang mit chemisch relevanten Größen (Stoffmenge, Konzentration, Dichte, Atom- und Molekülmassen). Sie beherrschen die Gesetze der Stöchiometrie und können Reaktionsgleichungen erstellen und einrichten.
Module contents	V Atommodell und Chemische Bindung: Aufbau des Atomkerns: Nuklide, natürliche und künstliche Radioaktivität, Kernspaltung; Aufbau der Elektronenhülle: Periodensystem, Elektronenkonfiguration, Chemische Bindung: Ionenbindung, kovalente Bindung, metallische Bindung, schwache Wechselwirkungen, koordinative Bindung, Lewis-Formeln, VSEPR-Modell, 18-Elektronen-Regel, einfache Quantenmechanik, MO – Theorie. **Ü Chemisches Rechnen und Atommodell und Chemische Bindung:** Stöchiometrie, Reaktionsgleichungen, Aufgaben zur Vorlesung Ü Online Brückenkurs Mathematik (OMB+)
Literaturempfehlungen	• Riedel, Anorganische Chemie, de Gruyter; • Atkins, Physikalische Chemie VCH; • Wedler/Freund, Lehrbuch der Physikalischen Chemie VCH
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich WiSe
Module capacity	unlimited
Reference text	Empfohlene Belegung: 1. Fachsemester (WiSe)

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	• In der vorlesungsfreien Zeit entsprechend separater Ankündigung	G

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	WiSe	28
Exercises		3	WiSe	42
Präsenzzeit Modul insgesamt				70 h

phi111 - Introduction to Theoretical Philosophy and its Conveyance

Module label	Introduction to Theoretical Philosophy and its Conveyance
Modulkürzel	phi111
Credit points	9.0 KP
Workload	270 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Dual-Subject Bachelor's Programme Philosophy / Values and Norms (Bachelor) > Basismodule • Erweiterungsfach Gymnasium Philosophie (Extension tray) > Module • Erweiterungsfach Gymnasium Werte und Normen (Extension tray) > Module • Values and Norms > Module
Zuständige Personen	• Siebel, Mark (module responsibility)
Prerequisites	keine
Skills to be acquired in this module	Kenntnis grundlegender Fragen und Positionen der Theoretischen Philosophie mit deren Teilgebieten der Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie, Philosophie der Sprache und des Geistes sowie Ontologie und Metaphysik; Verständnis und Fähigkeit zur kritischen Beurteilung von zentralen Einzelproblemen der Theoretischen Philosophie von der Antike bis zur Gegenwart; Reflexions- und Argumentationskompetenzen, hermeneutische Kompetenzen, Informationskompetenzen, Transformationskompetenzen, Sprachkompetenzen, Sozialkompetenzen, Präsentations- und Moderationskompetenzen, Didaktikkompetenzen.
Module contents	Einführung in grundlegende Fragen und Positionen der Theoretischen Philosophie; Einführung und Diskussion zentraler Einzelprobleme der Theoretischen Philosophie.
Literaturempfehlungen	Reader oder detaillierte Vorlesungsfolien, exemplarische Texte (insbesondere Primärliteratur) der Theoretischen Philosophie.
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich (WiSe)
Module capacity	unlimited
Reference text	Das Modul phi111 (9 KP) wird von Studierenden belegt, die sich zum WiSe 2020/21 oder später in den Bachelor Philosophie/Werte und Normen immatrikuliert haben. Studierende, die sich vor dem WiSe 2020/21 in den Bachelor Philosophie/Werte und Normen immatrikuliert haben, studieren das Modul phi110 (12 KP).

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	semesterbegleitend	Portfolio aus vier Leistungen (gemäß der fachspezifischen Anlage der Bachelorprüfungsordnung)

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	WiSe	28
Seminar	Das Hauptangebot an Seminaren zum Modul phi111 findet im WiSe statt. Es wird daher empfohlen, das Seminar (möglichst parallel zur Vorlesung und zum Tutorium) im WiSe zu belegen. Für Studierende, die	2	SoSe oder WiSe	28

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
	das Seminar im WiSe nicht belegen können, wird im SoSe ein kleines Angebot an phi111-Seminaren vorgehalten.			
Tutorial		2	WiSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

che125 - Thermodynamics

Module label	Thermodynamics
Modulkürzel	che125
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Dual-Subject Bachelor's Programme Chemistry (Bachelor) > Aufbaumodule
Zuständige Personen	• Al-Shamery, Katharina (module responsibility) • Al-Shamery, Katharina (Prüfungsberechtigt) • Al-Shamery, Katharina (Module counselling)
Prerequisites	Abgeschlossene Module „che105 - Grundlagen der Chemie“ und „che115 - Theoretische und mathematische Grundlagen der Chemie“, Nachweis einer Mathematikveranstaltung
Skills to be acquired in this module	Kenntnisse (Wissen) Nach dem Besuch der Vorlesungen, der Übungen und des Praktikums kennen die Studierenden die grundlegenden Größen der Thermodynamik (Wärme, Arbeit, innere Energie, Enthalpie, spezifische Wärmekapazitäten, Entropie, freie Enthalpie, chemisches Potenzial). Sie kennen die Zusammenhänge, wie die richtigen Temperatur- und Druckbedingungen aus thermodynamischer Sicht eingestellt werden müssen, um die optimalen Bedingungen für den erfolgreichen Verlauf einer einfachen Reaktion einzustellen. Sie sind mit den ersten Grundlagen (theoretisch und praktisch) vertraut, binäre Gemische (z.B. Produkt und Lösungsmittel, u.a.) zu trennen. Fertigkeiten (Können) Die Studierenden sind nach dem Besuch der Vorlesungen, der Übungen und des Praktikums in der Lage, thermodynamische Größen in einfachen Laborexperimenten experimentell zu erfassen, durch Wahl von Versuchs- bzw. Prozessbedingungen gezielt zu steuern, mathematisch zu beschreiben und dabei sinnvolle und zweckbezogene Abstraktionen vorzunehmen. Sie erlernen die ordentliche Dokumentation von Messdaten und deren Protokollieren. Dabei handhaben sie physikalisch-chemische Messgeräte und Standardauswerteprogramme geübt und sind mit der Fehlerrechnung betraut. Die Studierenden können komplexe Vorgänge, insbesondere am Beispiel der energetischen Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche chemische Synthese gedanklich in formal beschreibbare Teilprozesse zerlegen und die Parameter für den energetisch optimal gewählten Ablauf chemischer Reaktionen und ihre technologische Ausnutzung identifizieren. Die Studierenden können mit in der Industrie eingesetzten Datenbanken umgehen und haben erste Einblicke in Literaturrecherchen erhalten. Die Studierenden sind geübt im Arbeiten in kleinen und größeren Teams mit unterschiedlicher Aufgabenverteilung.
Module contents	V Thermodynamik Verhalten idealer und realer Gase, Thermodynamik reiner Phasen (Hauptsätze, Zustandsfunktionen inkl. Fundamentalgleichungen, einfache statistisch thermodynamische Behandlung), Thermochemie, chemisches Gleichgewicht, Phasengleichgewichte in Einkomponentensystemen, chemisches Potential, Grenzflächengleichgewichte, Mischphasenthermodynamik (binäre und ternäre Systeme) Ü Thermodynamik Vertiefung der Vorlesungsinhalte durch Bearbeitung von Übungsaufgaben PR Thermodynamik max. 6 Versuche zu den Themen: Gase, Dampfdruck, Mischphasenthermodynamik, Kalorimetrie
Literaturempfehlungen	P. W. Atkins: „Physikalische Chemie“, Wiley-VCH Wedler: „Lehrbuch der Physikalischen Chemie“, Wiley-VCH, Kapitel 2
Links	Skript der Vorlesung, Praktikumbeschreibung
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 (SoSe) Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	110

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		
		2 Prüfungsleistungen: 1 benotete Prüfungsleistung:

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
		1 Klausur (max. 2 Std.) Unbenotetet Prüfungsleistung: Fachpraktische Übung (max. 6 Praktikumsprotokolle) Aktive Teilnahme: Aktive und dokumentierte Teilnahme am Praktikum nachgewiesen durch Anfertigung von max. 6 Versuchsprotokollen.

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	SoSe	28
Exercises		1	SoSe	14
Practical training		2	SoSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				70 h

bio408 - Introduction to Neurobiology I

Module label	Introduction to Neurobiology I
Modulkürzel	bio408
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule • Dual-Subject Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule • Master of Education Programme (Gymnasium) Biology (Master of Education) > Mastermodule
Zuständige Personen	• Greschner, Martin (module responsibility) • Koch, Karl-Wilhelm (Module counselling) • Janssen-Bienhold, Ulrike (Module counselling) • Janssen-Bienhold, Ulrike (Prüfungsberechtigt) • Greschner, Martin (Prüfungsberechtigt) • Koch, Karl-Wilhelm (Prüfungsberechtigt) • Dömer, Patrick (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	Abschluss der Basismodule
Skills to be acquired in this module	[nop]++ biologische Fachkenntnisse ++ Kenntnisse biologischer Arbeitstechniken + biologierelevante naturwissenschaftliche/mathematische Grundkenntnisse + Abstraktes, logisches, analytisches Denken ++ Datenpräsentation und evidenzbasierte Diskussion in Wort und Schrift + Teamfähigkeit [/nop]
Module contents	Der Vorlesungsstoff (3 SWS) umfasst im Teil I die molekularen und zellulären Grundlagen der Neurobiologie, die elektrischen Vorgänge in Nervenzellen, die Organisation und Entwicklung des Nervensystems, die Funktion am Beispiel einfacher Schaltkreise. Im Seminar (1 SWS) werden einzelne Themen aus der Vorlesung vertiefend behandelt.
Literaturempfehlungen	Purves D. et al.: Neuroscience, Sinauer Associates, Sunderland USA, jeweils neueste Auflage.
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	Sommersemester
Module capacity	unlimited
Reference text	Aus bio405 und bio408 kann nur 1 Modul gewählt werden. Verknüpft mit den Modulen bio415 und bio416 Einführung in die Neurobiologie II im WS

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		1 Klausur; aktive Teilnahme im Seminar

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		3	SoSe	32
Seminar		1	SoSe	14
Tutorial			SoSe oder WiSe	0
Präsenzzeit Modul insgesamt				46 h

Abschlussmodul

bam - Bachelor´s Thesis Module

Module label	Bachelor´s Thesis Module
Modulkürzel	bam
Credit points	15.0 KP
Workload	450 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Abschlussmodul
Zuständige Personen	• Chernov, Alexey (module responsibility) • Christiansen, Marcus (module responsibility) • Frühbis-Krüger, Anne (module responsibility) • Grieser, Daniel (module responsibility) • Heß, Florian (module responsibility) • May, Angelika (module responsibility) • Pankrashkin, Konstantin (module responsibility) • Ruckdeschel, Peter (module responsibility) • Schöpfer, Frank (module responsibility) • Shestakov, Ivan (module responsibility) • Stein, Andreas (module responsibility) • Uecker, Hannes (module responsibility) • Vertman, Boris (module responsibility) • Wrobel, Milena (module responsibility)
Prerequisites	Besuch einer vertiefenden Veranstaltung in dem Bereich, in dem die Bachelor-Arbeit geschrieben werden soll.
Skills to be acquired in this module	- Fähigkeit zu Wissenstransfer von einem Kontext zu einem anderen - Entwicklung von akademischem Selbstvertrauen - Fähigkeit, komplexe Probleme zu erkennen, das Wesentliche der Probleme abstrakt zusammenzufassen und mathematisch zu formulieren - Fähigkeit, geeignete mathematische Methoden zur Lösung von Problemen auszuwählen und anzuwenden - Fähigkeit, mathematische Argumente und deren Schlussfolgerungen klar und präzise vorzutragen - Fähigkeiten in Zeitmanagement und Organisation
Module contents	Anleitung zur wissenschaftlichen Arbeit, Einarbeitung in den Kontext des zu behandelnden Problems
Literaturempfehlungen	variiert in Abhängigkeit von den Themenbereichen
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	halbjährlich
Module capacity	unlimited

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	Für die Anfertigung der Arbeit in der Regel 4 Monate ab Ausgabe des Themas	G

Lehrveranstaltungsform	Seminar
SWS	2
Frequency	
Workload Präsenzzeit	28 h