

Modulbeschreibungen Master

Angewandte Systemwissenschaft

Es sind vier Wahlpflichtveranstaltungen mit je 6 ECTS-Punkten, zwei Seminare und das Systemwissenschaftliche Kolloquium zu besuchen. Außerdem ist ein Projekt zu bearbeiten (Gesamt: 39 ECTS-P).

Modul SWP3	Gleichungsbasierte Modelle II
Zusatz	Nichtlineare Dynamik
Lehrformen	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse SP1, Programmierkenntnisse
ECTS-Punkte	6
Inhalte und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Modellierung raumzeitlicher Prozesse mit partiellen Differentialgleichungen • Raumzeitliche Strukturbildung in natürlichen Systemen • Deterministische und stochastische Standardmodelle • Wachstum, Wechselwirkungen und Bewegung – Strukturen in Reaktions-Diffusions-Advektionssystemen
Prüfungsanforderungen	Fundierte Kenntnisse der Inhalte der Vorlesung
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme am Übungsprogramm und der Abschlussklausur oder mündlichen Prüfung
Häufigkeit des Angebots	Zweijährlich im Wintersemester
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Dauer des Moduls	Ein Semester (1/2 Jahr) mit 15 Wochen Vorlesungszeit

Modul ASA	Actor and Stakeholder Analysis
Zusatz	Lehrsprache ist englisch
Lehrform	Vorlesung (2 SWS) mit Übung (2 SWS)
ECTS-Punkte	6
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Studiensemester	Wintersemester
Dauer des Moduls (Semester)	1
Voraussetzung f. d. Teilnahme	
Lehrinhalte	Human actors, their interests, beliefs and interactions play a crucial role in environmental decision-making. This course offers a structured approach to addressing the following questions: Who are the relevant actors? In what way are they involved in complex socio/environmental problems? How will they affect decision-making? Focusing on empirical, project-oriented aspects of actor-based analysis, this course also provides links to social and political theory. Examples include decision making in international, European, national and local settings. Practical exercises include the use of software tools for actor and network analysis.
Art der studienbegleitenden Prüfung(en) / Prüfungsteil(e)	ca. 3 schriftliche Tests, praktische Übungsaufgaben
Prüfungsanforderungen:	Fundierte Kenntnisse der Lehrinhalte, Bestehen von mind. 50% der Übungsaufgaben
Notenbildung	Mittelwert der Tests

Modul FS	Forschungsseminar Systemwissenschaft
Zusatz	
Lehrform	Seminar (2 SWS)
Anzahl Leistungspunkte	3
Arbeitsaufwand	90 Stunden
Studiensemester	Ab 3. Semester
Dauer des Moduls (Semester)	laufend
Voraussetzung f. d. Teilnahme	
Lehrinhalte	Die Themen und Termine der Seminarvorträge werden auf der Vorsprechung festgelegt.
Art der studienbegleitenden Prüfung(en) / Prüfungsteil(e)	
Prüfungsanforderungen:	Bei regelmäßigem Besuch kann Schein ausgestellt werden.
Notenbildung	

Modul SK	Systemwissenschaftliches Kolloquium
Zusatz	
Lehrform	Kolloquium (2 SWS)
Anzahl Leistungspunkte	3
Arbeitsaufwand	90 Stunden
Studiensemester	Wintersemester
Dauer des Moduls (Semester)	1
Voraussetzung f. d. Teilnahme	
Lehrinhalte	Vorträge von auswärtigen Referenten zu aktuellen Themen der Systemwissenschaft; Vortragsthemen von werden vor Beginn des Semesters veröffentlicht.
Art der studienbegleitenden Prüfung(en) / Prüfungsteil(e)	
Prüfungsanforderungen:	Bei regelmäßigem Besuch kann Schein ausgestellt werden.
Notenbildung	

Modul ARM	Adaptive Resources Management
Zusatz	Lehrsprache ist englisch
Lehrform	Seminar and project work (4 SWS) (case studies as block with guest lecturers)
Anzahl Leistungspunkte	6
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Studiensemester	SS – Master Only
Dauer des Moduls (Semester)	1
Voraussetzung f. d. Teilnahme	Knowledge about system dynamics, complex adaptive systems and management theory.

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Overview of concepts of management and control, importance of complexity and uncertainties ▪ Management as learning processes ▪ Factors that determine the adaptive capacity of human-technology-environment systems ▪ Introduction to methodology to analyse, implement and sustain adaptive management regimes in resource management ▪ Case studies from projects on adaptive resources management (guest lecturers and literature).
Art der studienbegleitenden Prüfung(en) / Prüfungsteil(e)	Presentations with discussion lead
Prüfungsanforderungen:	Präsentation
Notenbildung	

Modul UR	Umweltrisikoaanalyse
Zusatz	Die Vorlesung führt in die quantitative Analyse von Umwelt- und Gesundheitsrisiken durch anthropogene Umweltveränderungen ein.
Lehrform	Vorlesung (2 SWS) Übung (2 SWS)
Anzahl Leistungspunkte	6
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Studiensemester	2. Semester
Dauer des Moduls (Semester)	1
Voraussetzung f. d. Teilnahme	
Lehrinhalte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Der Risikobegriff 2. Risikokonzept 3. Risikowahrnehmung und -kommunikation 4. Chemische-toxische Risiken <ul style="list-style-type: none"> - Wirkungsmodelle (Dosis-Wirkungsbeziehungen) - Toxikokinetik - Ökotoxikologie 5. Unsicherheitsanalyse (Monte-Carlo) 6. Risikocharakterisierung 7. Risikobewertung und –management 8. Biologisch-genetische Risiken
Art der studienbegleitenden Prüfung(en) / Prüfungsteil(e)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat/Diskussion/Übungsaufgaben
Prüfungsanforderungen:	Fundierte Kenntnisse der Inhalte der Vorlesung
Notenbildung	

Modul PR	Projekt
Zusatz	
Lehrform	Projekt (4 SWS)
Anzahl Leistungspunkte	6
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Studiensemester	
Dauer des Moduls (Semester)	
Voraussetzung f. d. Teilnahme	

Lehrinhalte	Mitarbeit in aktuellen Forschungsprojekten des Instituts für Umweltsystemforschung in Absprache mit dem jeweiligen Projektleiter. Mögliche Aufgabenbereiche sind <ul style="list-style-type: none"> - Implementation einfacher (Teil)-Modelle - Modellierung, Szenarienanalysen - Experimentelle und/oder analytische Arbeiten im Labor
Art der studienbegleitenden Prüfung(en) / Prüfungsteil(e)	Kurzbericht
Prüfungsanforderungen:	Erfolgreiche Bearbeitung einer angemessenen Teilaufgabe
Notenbildung	

Modul GM	GIS-Modell-Integration
Zusatz	
Lehrform	Vorlesung mit Übung (4 SWS)
Anzahl Leistungspunkte	6
Arbeitsaufwand (Workload)	180 Stunden
Studiensemester	ab 5.
Dauer des Moduls (Semester)	1
Voraussetzung f. d. Teilnahme	Grundkenntnisse zu Geoinformationssystemen (Vektor- und Rasteransatz)
Lehrinhalte	Erarbeitet werden vektor- und rasterbasierte Verfahren zur Kopplung von Simulationsmodellen und GIS. An Simulationsmodellen werden sowohl zelluläre Automaten, als auch klassische prozessbasierte dynamische Modelle und agentenbasierte Modelle eingesetzt. Neben der technischen Umsetzung der Modellintegration wird auch auf die Probleme bei unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Skalen vor allem bei großen hybriden Systemen, wie bsp. Entscheidungsunterstützungssystemen (DSS) eingegangen. An ausgewählten Beispielen wird in den Übungen die GIS- und softwaremäßige Umsetzung erarbeitet.
Art der studienbegleitenden Prüfung(en) / Prüfungsteil(e)	Ausgearbeitete Übungsaufgaben, praktische Prüfungsarbeit
Prüfungsanforderungen:	Fundierte Kenntnisse der in der Veranstaltung vermittelten Verfahren
Notenbildung	Mittelwert der Übungsaufgaben sowie Note der Prüfungsarbeit; erreicht werden müssen 50% der maximal erreichbaren Punkte.

Modul IMO	Integrierte Modellierung
Zusatz	
Lehrform	Vorlesung (2 SWS) Übung (2 SWS)
Anzahl Leistungspunkte	6
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Studiensemester	2. oder 3. Semester
Dauer des Moduls (Semester)	1
Voraussetzung f. d. Teilnahme	

Lehrinhalte	<p>Die Vorlesung behandelt die Integration von ökologischen, sozialen und ökonomischen Modellen und Daten mit dem Ziel einer übergreifenden Beurteilung von Umweltveränderungen und Ressourcenbelastungen und der Wirkung der Kombination verschiedener Massnahmen. Anhand verschiedener Modellsysteme werden praktische Probleme der Kopplung von Modellen unterschiedlicher Raum- und Zeitskalen, die Datenbereitstellung, Unsicherheiten u.a. untersucht.</p> <p>Modellkopplung und –integration Skalenproblematik Wasser- und Stoffflussmodellierung Ökonomische Bewertung Entscheidungsunterstützungssysteme Szenarienanalyse Unsicherheitsanalyse Risikomanagement Einsatz in partizipativen Prozessen</p>
Art der studienbegleitenden Prüfung(en) / Prüfungsteil(e)	Referat/Diskussion/Übungsaufgaben
Prüfungsanforderungen:	Fundierte Kenntnisse der Inhalte der Vorlesung
Notenbildung	

Modulbezeichnung NH	Nachhaltigkeit
Zusatz	Konzepte, Methoden und Anwendungen
Lehrform	Vorlesung (2 SWS) Übung (2 SWS)
Anzahl Leistungspunkte	6
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Studiensemester	2. oder 3. Semester
Dauer des Moduls (Semester)	1
Voraussetzung f. d. Teilnahme	
Lehrinhalte	<p>Nachhaltigkeit (sustainability) ist ein Begriff, der in den letzten Jahren und Jahrzehnten in vielen Zusammenhängen auftaucht. Ursprünglich sehr eng auf die forstwirtschaftliche Praxis bezogen, ist eine nachhaltige Entwicklung für viele Lebensbereiche zum Leitmotiv geworden. Umso wichtiger ist es für Systemwissenschaftler, die systemtheoretischen Grundlagen zu kennen, die darauf aufbauenden Konzepte herauszuarbeiten, Methoden zur Umsetzung zu entwickeln und in Fallbeispielen anzuwenden. Die Lehrveranstaltung soll in verschiedenen aktuellen Themenblöcke, die weitgehend für sich stehen, durchgeführt werden. Die Veranstaltung besteht aus Vorlesung, Übungen und Seminarvorträge sowie Pro-Kontra-Diskussionen zu aktuellen Problemen. Fallbeispiele werden gemeinsam unter Einsatz von entsprechender Software durchgearbeitet. Auswahl von Themenblöcke:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Globale Syndrome • Regionale Wasserversorgung/Flussgebietsmanagement • Grundwasserschutz • Regionaler Stoffhaushalt • Life Cycle Assessment / Ökobilanzen für Produkte und Dienstleistungen • Stoffflussmodellierung mit Petri-Netzen • Nachhaltige Universität • Sustainable Chemistry/ Nachhaltige Produktentwicklung • Landwirtschaft/Landschaftsentwicklung • Biodiversität • Erneuerbare Energien

Art der studienbegleitenden Prüfung(en) / Prüfungsteil(e)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat/Diskussion/Übungsaufgaben
Prüfungsanforderungen:	Fundierte Kenntnisse der Inhalte der Vorlesung
Notenbildung	

Modul HS	Hauptseminar Systemwissenschaft
Zusatz	
Lehrformen	Seminar (2 SWS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	
ECTS-Punkte	3
Inhalte und Qualifikationsziele	Die Themen und Termine der Seminarvorträge werden auf der Vorsprechung festgelegt.
Prüfungsanforderungen	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Vortrag
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester
Arbeitsaufwand	Der ‚workload‘ wird mit 90 Stunden veranschlagt: Davon entfallen <ul style="list-style-type: none"> • 30 Stunden auf Präsenz in Vorlesungen und Übungen, • 60 Stunden auf die Vorbereitung des Vortrags und das Nacharbeiten
Dauer des Moduls	Ein Semester (1/2 Jahr) mit 15 Wochen Vorlesungszeit

Über weitere Angebote entscheidet die Studienkommission.

Mathematik

Aus Mathematik und/oder Informatik sind 27 Credits zu erbringen.

Bezeichnung	Vertiefung Mathematik I A
Zusatz	Kommutative Algebra oder Algebraische Topologie oder Algebraische Geometrie oder Funktionalanalysis*
Art der Veranstaltung	Vorlesung (2 SWS) Übung (2 SWS), Selbststudium
ECTS-Punkte	11
Kurzbeschreibung	Aufbauend auf Vorkenntnissen aus dem Bachelorstudiengang gibt die Veranstaltung eine vertiefte Einführung in das jeweilige Gebiet. In der Vorlesung werden die wesentlichen Ideen präsentiert. An Hand eines Skripts oder Lehrbuches eignen sich die Teilnehmer selbständig die Einzelheiten an. Der jeweilige Kenntnisstand wird mit Hilfe von Übungen kontrolliert.
Prüfungsanforderungen	Fundierte Kenntnisse der Inhalte der Vorlesung
Art der Prüfung	Mündliche Prüfung (30 min) bzw. Klausur (120 min.)

Bezeichnung	Vertiefung Mathematik I B
Zusatz	Stochastik oder Differentialgleichungen oder Operations Research oder Mathematische Modellierung*
Art der Veranstaltung	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS), Selbststudium
ECTS-Punkte	11
Kurzbeschreibung	Aufbauend auf Vorkenntnissen aus dem Bachelorstudiengang gibt die Veranstaltung eine vertiefte Einführung in das jeweilige Gebiet. In der Vorlesung werden die wesentlichen Ideen präsentiert. An Hand eines Skripts oder Lehrbuches eignen sich die Teilnehmer selbständig die Einzelheiten an. Der jeweilige Kenntnisstand wird mit Hilfe von Übungen kontrolliert.
Prüfungsanforderungen	Fundierte Kenntnisse der Inhalte der Vorlesung
Art der Prüfung	Klausur oder mündliche Prüfung

Bezeichnung	Vertiefung Mathematik II A oder B
Zusatz	Entspricht dem zugeordneten Vertiefungsmodul Mathematik I
Art der Veranstaltung	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS), Selbststudium
ECTS-Punkte	11
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung erweitert und vertieft die zugeordnete Veranstaltung Vertiefung Mathematik I. Sie führt an Forschungsfragen des jeweiligen Gebietes heran. In der Vorlesung wird ein Überblick vermittelt, und es werden die Hauptideen präsentiert. Die Studierenden erarbeiten sich selbständig an Hand eines Skripts oder Buchs zur Vorlesung die Einzelheiten. Der Kenntnisstand wird in den Übungen überprüft.
Prüfungsanforderungen	Fundierte Kenntnisse der Inhalte der Vorlesung
Art der Prüfung	Klausur oder mündliche Prüfung

Bezeichnung	Ergänzung Mathematik
Zusatz	Die Veranstaltung ist aus dem Wahlpflichtbereich Mathematik des Bachelorstudiengangs zu wählen und darf nicht Bestandteil der vorausgegangenen Bachelorprüfung sein.
Art der Veranstaltung	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
ECTS-Punkte	6
Kurzbeschreibung	
Prüfungsanforderungen	Fundierte Kenntnisse der Inhalte der Vorlesung

* Über weitere Angebote entscheidet die Studienkommission.

Art der Prüfung	Klausur oder mündliche Prüfung
-----------------	--------------------------------

Informatik

Bezeichnung	Informatik I
Zusatz	Computergrafik, Datenbanksysteme, Funktionale Programmierung oder Rechnernetze
Art der Veranstaltung	Vorlesung und Übung (4+2)
ECTS-Punkte	9
Kurzbeschreibung	Aufbauend auf den Vorkenntnissen aus dem Bachelorstudiengang gibt die Veranstaltung eine vertiefte Einführung in das jeweilige Gebiet.
Prüfungsanforderungen	Fundierte Kenntnisse der Inhalte der Vorlesung
Art der Prüfung	Klausur oder mündliche Prüfung

Bezeichnung	Informatik II
Zusatz	Neuroinformatik, Komplexitätstheorie oder Algorithmen in der Bioinformatik
Art der Veranstaltung	Vorlesung und Übung (4+2)
ECTS-Punkte	9
Kurzbeschreibung	Aufbauend auf den Vorkenntnissen aus dem Bachelorstudiengang gibt die Veranstaltung eine vertiefte Einführung in das jeweilige Gebiet.
Prüfungsanforderungen	Fundierte Kenntnisse der Inhalte der Vorlesung
Art der Prüfung	Klausur oder mündliche Prüfung

Bezeichnung	Informatik III
Zusatz	
Art der Veranstaltung	Praktikum oder zwei Seminare
ECTS-Punkte	6
Kurzbeschreibung	Praktikum oder Seminare aus den in Informatik I und II gewählten Spezialgebieten
Prüfungsanforderungen	Vertiefte Kenntnisse eines speziellen Themas
Art der Prüfung	Hausarbeit und Vortrag

Über weitere Angebote entscheidet die Studienkommission.