

MITTEILUNGSBLATT

DER

KARL-FRANZENS-UNIVERSITÄT GRAZ



61. SONDERNUMMER

Studienjahr 2021/22

Ausgegeben am 04. 05. 2022

29.c Stück

Curriculum

für das Masterstudium

Environmental Systems Sciences / Climate Change and Transformation Science

Curriculum 2022

Impressum: Medieninhaberin, Herausgeberin und Herstellerin: Universität Graz,
Universitätsplatz 3, 8010 Graz. Verlags- und Herstellungsort: Graz.
Anschrift der Redaktion: Rechts- und Organisationsabteilung, Universitätsplatz 3, 8010 Graz.
E-Mail: mitteilungsblatt@uni-graz.at
Internet: <https://mitteilungsblatt.uni-graz.at/>

Offenlegung gem. § 25 MedienG

Medieninhaberin: Universität Graz, Universitätsplatz 3, 8010 Graz. Unternehmensgegenstand: Erfüllung der Ziele, leitenden Grundsätze und Aufgaben gem. §§ 1, 2 und 3 des Bundesgesetzes über die Organisation der Universitäten und ihre Studien (Universitätsgesetz 2002 - UG), BGBl. I Nr. 120/2002, in der jeweils geltenden Fassung.

Art und Höhe der Beteiligung: Eigentum 100%.

Grundlegende Richtung: Kundmachung von Informationen gem. § 20 Abs. 6 UG in der jeweils geltenden Fassung.

**Curriculum für das
Masterstudium
Environmental Systems Sciences /
Climate Change and Transformation Science**



Die Rechtsgrundlagen des naturwissenschaftlichen Masterstudiums Environmental Systems Sciences / Climate Change and Transformation Science bilden das Universitätsgesetz (UG) und die Satzung der Karl-Franzens-Universität Graz.

Der Senat hat am 27.04.2022 gemäß § 25 Abs. 1 Z 10 UG das folgende Curriculum für das Masterstudium Environmental Systems Sciences / Climate Change and Transformation Science erlassen.

Inhaltsverzeichnis

§ 1 Gegenstand, Qualifikationsprofil und Relevanz des Studiums	2
(1) Gegenstand des Studiums	2
(2) Qualifikationsprofil und Kompetenzen	2
(3) Bedarf und Relevanz des Studiums für die Wissenschaft und den Arbeitsmarkt	2
§ 2 Allgemeine Bestimmungen	3
(1) Zulassungsvoraussetzungen	3
(2) Dauer und Gliederung des Studiums	4
(3) Akademischer Grad	4
(4) Anzahl der möglichen Teilnehmenden in Lehrveranstaltungen und Reihungskriterien	4
§ 3 Aufbau und Gliederung des Studiums	4
(1) Module und Prüfungen	4
(2) Environmentally-oriented Elective Subject	6
(3) Überfakultäres Mastermodul	7
(4) Masterarbeit	7
(5) Freie Wahlfächer	7
(6) Studierendenmobilität	7
§ 4 Lehr- und Lernformen	7
(1) Lehr- und Lernformen	7
(2) Sprache	7
§ 5 Masterprüfung	8
§ 6 In-Kraft-Treten des Curriculums und Übergangsbestimmungen	8
Anhang I: Modulbeschreibungen	9
Anhang II: Musterstudienablauf gegliedert nach Semestern	15

§ 1 Gegenstand, Qualifikationsprofil und Relevanz des Studiums

(1) Gegenstand des Studiums

Mit dem Masterstudium „Environmental Systems Sciences / Climate Change and Transformation Science“ (ESS/CCTS) wird die forschungsorientierte Qualifikation für die Behandlung natur- und sozialwissenschaftlicher Aspekte des Klimawandels und der Transformation hin zu einer nachhaltigen, klimaneutralen und -resilienten Gesellschaft erworben. Diese fachliche Ausrichtung wird durch interdisziplinäre und systemwissenschaftliche Kompetenzen ergänzt, wobei auf die Anwendung forschungsorientierter Methoden besonderes Augenmerk gelegt wird. Abgerundet wird dies mit einem eigenverantwortlich gestalteten umweltorientierten Modul, das eine individuelle Schwerpunktsetzung ermöglicht.

(2) Qualifikationsprofil und Kompetenzen

Die Absolventinnen und Absolventen sind nach Abschluss des Masterstudiums „Environmental Systems Sciences / Climate Change and Transformation Science“ (ESS/CCTS) in der Lage:

- das erworbene einschlägige Fachwissen in den Themenbereichen der Klimawissenschaften, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften sowie über fortgeschrittene Methodenkompetenzen in einschlägigen Forschungsprojekten und in der Praxis anzuwenden und neues Wissen zu generieren,
- systemwissenschaftliche Methoden zur Abstraktion und Parametrisierung von Problemlagen und Bewertung von Ergebnissen anzuwenden und daraus Bearbeitungs- bzw. Handlungsoptionen in einschlägigen Themenbereichen abzuleiten,
- in interdisziplinären Teams gemeinsam mit Vertreterinnen und Vertretern anderer Fachrichtungen auf hohem Niveau zu kommunizieren, Projekte mit Klima-, Klimafolgen- und Transformationsbezug zu bearbeiten und gemeinsam Lösungsmöglichkeiten für komplexe Probleme zu erarbeiten;
- den Wissensstand verschiedener Disziplinen zu verknüpfen und darauf aufbauend kompetente Entscheidungen bei komplexen und unübersichtlichen Problemlagen zu treffen,
- nachhaltigkeitsbezogene Themen sowohl gegenüber betroffenen Zielgruppen als auch Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen und vorgelagerten Stellen fundiert zu argumentieren,
- die erworbenen Fertigkeiten sowohl im öffentlichen Sektor und bei NGOs als auch in Unternehmen einzubringen und dort zukunftsorientierte Funktionsbereiche und Strategien für heutige Herausforderungen entweder neu zu etablieren oder weiterzuentwickeln,
- in verantwortlich leitender Position komplexe, unvorhersehbare Situationen sowohl selbstständig mit adäquaten nachhaltigkeitsorientierten Strategien und Maßnahmen zu begegnen als auch die Umsetzung strategischer Entscheidungen zu leiten.

(3) Bedarf und Relevanz des Studiums für die Wissenschaft und den Arbeitsmarkt

Der Klimawandel ist eine der bedeutendsten gesellschaftlichen Herausforderungen der Gegenwart mit potenziell dramatischen Auswirkungen auf kommende Generationen. Immer deutlicher zeigt sich die Notwendigkeit einer Transformation hin zu einer emissionsfreien und klimaresilienten Gesellschaft. Die Lösung der damit verbundenen Probleme braucht einerseits ein Verständnis des Klimasystems, andererseits aber auch Wissen über wirtschaftliche und soziale Zusammenhänge, Prozesse und Dynamiken. Eine interdisziplinäre Zusammenarbeit der beteiligten Disziplinen ist unabdingbar.

Die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiums „Environmental Systems Sciences / Climate Change and Transformation Science“ (ESS/CCTS) sind durch die Kombination ihrer vertieften Kenntnisse im Bereich der Klima- und Transformationswissenschaften mit ihrem system- und formalwissenschaftlichen Methodenrepertoire sowie ihrer Fähigkeit zur Arbeit in interdisziplinären Teams bestens qualifiziert, in verschiedensten Arbeitsbereichen zur Lösung dieser Probleme beizutragen.

Typische Einsatzbereiche für Absolventen und Absolventinnen des Masterstudiums „Environmental Systems Sciences / Climate Change and Transformation Science“ (ESS/CCTS) finden sich in akademischen, öffentlichen und halböffentlichen und privatwirtschaftlichen/industriellen Bereichen:

- Lehre und Forschung auf universitärem Niveau
- Entwicklung von Klimaschutzservices im öffentlichen Sektor auf Gemeinde- und Länderebene, nationaler und internationaler Ebene, in internationalen Organisationen und NGOs und im privaten Sektor
- Erarbeitung von Strategien und Maßnahmen zu Klimaschutz, Klimawandelanpassung und zu Verlusten und Schäden in Hinblick auf die Bewältigung des Klimawandels und seiner Folgen
- Entwicklung und Umsetzung nachhaltigkeitsbezogener Strategien und Maßnahmenpakete des öffentlichen Sektors
- Strategieentwicklungen und Umsetzungen im öffentlichen Sektor und in Unternehmen auf dem Weg zu einer nahezu treibhausgas-emissionsfreien Wirtschaft und Gesellschaft
- Umweltberatung sowie die Betreuung von Umweltschutzeinrichtungen
- Der Abschluss des Masterstudiums „Environmental Systems Sciences / Climate Change and Transformation Science“ berechtigt zu einem weiterführenden Doktorats- bzw. PhD-Studium.

§ 2 Allgemeine Bestimmungen

(1) Zulassungsvoraussetzungen

1. Für die Zulassung zum Masterstudium „Environmental Systems Sciences / Climate Change and Transformation Science“ (ESS/CCTS) sind folgende Vorstudien fachlich in Frage kommend:
 - a.
 - Bachelorstudium Umweltsystemwissenschaften mit dem Fachschwerpunkt Naturwissenschaften-Technologie (USW / NAWI-Tech) im Rahmen von NAWI Graz
 - Bachelorstudium Umweltsystemwissenschaften mit dem Fachschwerpunkt Volkswirtschaftslehre an der Universität Graz
 - Bachelorstudium Umweltsystemwissenschaften mit dem Fachschwerpunkt Geographie an der Universität Graz
 - b.
 - Studien an einer anerkannten in- oder ausländischen postsekundären Bildungseinrichtung im Umfang von mindestens 180 ECTS-Anrechnungspunkten sind einem fachlich in Frage kommenden Vorstudium gleichwertig, wenn insgesamt zumindest 90 ECTS-Anrechnungspunkte aus Umweltsystemwissenschaften mit einem der Fachschwerpunkte Naturwissenschaften/Technologie, Volkswirtschaftslehre oder Geographie, davon 6 ECTS-Anrechnungspunkten aus Systemwissenschaften absolviert wurden.
2. Andere als in Z 1 genannte Studien sowie Studien an einer anerkannten in- oder ausländischen postsekundären Bildungseinrichtung im Umfang von mindestens 180 ECTS-Anrechnungspunkten, sind einem fachlich in Frage kommenden Vorstudium grundsätzlich gleichwertig, wenn insgesamt zumindest 60 ECTS-Anrechnungspunkte aus einem der im folgenden aufgeführten Bereiche absolviert wurden.
 - Naturwissenschaftliche Studien mit Bezug zu Dynamischen Systemen und physikalischer Klimaforschung
 - Volkswirtschaftslehre
 - Soziologie
 - GeographieDie vollständige Gleichwertigkeit mit einem fachlich in Frage kommenden Vorstudium kann über Auflagen aus den in Z 1 genannten Studien hergestellt werden, wenn dabei das Ausmaß der Auflagen 30 ECTS Anrechnungspunkte nicht übersteigt.
3. Studien, die nicht unter Z 2 fallen oder bei denen zur Herstellung der Gleichwertigkeit mit einem fachlich in Frage kommenden Studium die Erteilung von Auflagen im Ausmaß von mehr als 30 ECTS-Anrechnungspunkte erforderlich wäre, sind einem fachlich in Frage kommenden Studium nicht gleichwertig.
4. Als Voraussetzung für die Zulassung zum Studium ist die für den erfolgreichen Studienfortgang erforderliche Kenntnis der englischen Sprache nachzuweisen. Die Form des Nachweises ist in einer Verordnung des Rektorats festzulegen.

(2) Dauer und Gliederung des Studiums

Das Masterstudium mit einem Arbeitsaufwand von 120 ECTS-Anrechnungspunkten umfasst vier Semester und ist modular strukturiert.

Modulkürzel und Modul	ECTS
Modul A: Interdisciplinary Practice	10
Modul B: Systems Sciences	10
Modul C: Onboarding	6
Modul D: Climate Science <i>oder</i> Modul E: Transformation Science	30
Modul F: Interdisciplinary Climate Science	9
Modul G: Environmentally-oriented Elective Subject	18
Master Thesis	30
Master Exam	1
Free Electives	6
Summe	120

(3) Akademischer Grad

An die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiums wird der akademische Grad „Master of Science“, abgekürzt „MSc“, verliehen.

(4) Anzahl der möglichen Teilnehmenden in Lehrveranstaltungen und Reihungskriterien

1. Aus pädagogisch-didaktischen und räumlichen Gründen, aufgrund der Anzahl an Geräten/Apparaturen oder aus Sicherheitsgründen kann die Anzahl der Teilnehmenden für die einzelnen Lehrveranstaltungstypen beschränkt werden:

Lehrveranstaltungstyp	Teilnehmendenzahl
Vorlesung (VO)	keine Beschränkung
Kurs (KS)	40
Arbeitsgemeinschaft (AG)	20
Seminar (SE)	20
Vorlesung mit Übung (VU)	60
Projekt (PT)	30

2. Wenn die festgelegte Höchstzahl der Teilnehmenden überschritten wird, erfolgt die Aufnahme der Studierenden in die Lehrveranstaltungen nach den in der Richtlinie des Senats über die Vergabe von Lehrveranstaltungsplätzen in Lehrveranstaltungen mit beschränkter Teilnehmendenzahl in der geltenden Fassung festgelegten Kriterien des Reihungsverfahrens URBI.

§ 3 Aufbau und Gliederung des Studiums

(1) Module und Prüfungen

Die Module und Prüfungen sind im Folgenden mit Modultitel, Lehrveranstaltungstitel, Lehrveranstaltungstyp (LV-Typ), ECTS-Anrechnungspunkten (ECTS), Kontaktstunden (KStd.) und der empfohlenen Semesterzuordnung (empf. Sem.) genannt. Die Modulbeschreibungen befinden sich in Anhang I.

	Module und Prüfungen	LV-Typ	ECTS	KStd.	empf. Sem.
Modul A	Interdisciplinary Practice		10	6	
A.1	IP – Interdisciplinary Practical Training	AG	10	6	3
Modul B	Systems Sciences		10	6	
B.1	Data in Systems Sciences	VO	3	2	1
B.2	Systems-Modelling and Systems-Analysis	VO	3	2	2
	<i>Aus den folgenden Lehrveranstaltungen (B.3, B.4) ist eine zu wählen:</i>				
B.3	Data in Systems Sciences	SE	(4)	(2)	(3)
B.4	Systems-Modelling and Systems-Analysis	SE	(4)	(2)	(3)
Modul C	Onboarding		6	4	
	<i>Aus den folgenden 3 Lehrveranstaltungen sind 2 auszuwählen.</i>				
C.1	Introduction to the Climate System	VO	(3)	(2)	(1)
C.2	Introduction to Social Sciences	VO	(3)	(2)	(1)
C.3	Introduction to Economics	VO	(3)	(2)	(1)
	<i>Die Spezialisierung im Umfang von 30 ECTS-Anrechnungspunkten ist wahlweise in Modul D Climate Science (D.1-D.3) oder in Modul E Transformation Science (E.1-E.3) möglich.</i>				
Modul D	Climate Science		30		
Modul D.1	Theoretical Climate Science		9	6	
D.1.1	Climate Dynamics	VO	3	2	1
D.1.2	Atmospheric Dynamics	VO	3	2	2
	<i>Aus den Lehrveranstaltungen D.1.3 und D.1.4 ist eine zu wählen.</i>				
D.1.3	Physical Oceanography, Hydrology and Climate	VO	(3)	(2)	(2)
D.1.4	Paleoclimatology	VO	(3)	(2)	(2)
Modul D.2	Atmosphere and Climate Observations		6	4	
D.2.1	Atmosphere and Climate Measurement Methods: In situ	VO	3	2	1
D.2.2	Atmosphere and Climate Measurement Methods: Remote Sensing	VO	3	2	2
Modul D.3	Methods for Climate Science		15	8	
D.3.1	Mathematics for Climate Science	KS	2	1	1
D.3.2	Statistics and Time Series Analysis	VO	3	2	1
D.3.3	Special Topics in Climate Science Methods: Data Handling and Programming	KS	3	2	1
D.3.4	Analysis Methods in Climate Science	KS	4	3	2
D.3.5	Climate Modelling	VO	3	2	2
Modul E	Transformation Science		30		
Modul E.1	Concepts in Transformation Science		9-12	6-8	
E.1.1	Human Behaviour and Human-Nature Interactions	KS	3	2	1
E.1.2	Social-Ecological Systems Analysis	KS	3	2	1
	<i>Aus E.1.3 und E.1.4 sind eine oder beide Lehrveranstaltungen zu absolvieren</i>				
E.1.3	Special Topics in Transformation Science: Climate and Energy Management	KS	(3)	(2)	(2)

E.1.4	Climate Change Economics	KS	(3)	(2)	(3)
Modul E.2	Methods in Transformation Science		9-12	4-6	
	<i>Aus E.2.1 – E.2.5 sind mindestens 9 ECTS-Anrechnungspunkte zu wählen.</i>				
E.2.1	Mathematics for Social-Ecological Systems Science	KS	(3)	(2)	(1)
E.2.2	Qualitative Research Methods and Transdisciplinarity	KS	(6)	(2)	(2)
E.2.3	Quantitative Research Methods: Computable General Equilibrium Modelling	KS	(6)	(3)	(1)
E.2.4	Quantitative Research Methods: Spatial Analysis	KS	(6)	(3)	(2)
E.2.5	Quantitative Research Methods: Complex Systems Modelling	KS	(6)	(3)	(2)
Modul E.3	Applications in Transformation Science		9	5	
E.3.1	Research Project in Climate Resilience & Transformation Management	PT	6	3	3
E.3.2	Advanced Environmental and Climate Policy	KS	3	2	3
Modul F	Interdisciplinary Climate Science		9	6	
F.1	Climate Risks	VU	4	2	2
F.2	Special Topics in Interdisciplinary Climate Science	SE	3	2	3
F.3	Master Seminar	SE	2	2	4
Modul G	Environmentally-oriented Elective Subject		18		
	Modul G – siehe § 3 Abs. 2				
	Master Thesis		30		3-4
	Master Exam		1		4
	Free Electives		6		
Gesamt			120		

(2) Environmentally-oriented Elective Subject

Für das Modul G sind die Lehrveranstaltungen im Ausmaß von 18 ECTS-Anrechnungspunkten nach den folgenden Kriterien zusammenzustellen und zu absolvieren:

1. Das Modul umfasst einen inhaltlich abgestimmten, umweltrelevanten Bereich an Fächern. Das Modul kann genutzt werden, um den eigenen Schwerpunkt (Modul D bzw. E) zu vertiefen, einen tieferen Einblick in den anderen Schwerpunkt zu erhalten oder sich jenseits der beiden Schwerpunkte breiter zu orientieren.
2. Dieser umweltrelevante Bereich an Fächern wird durch eine oder mehrere Lehrveranstaltungen vermittelt, die den Gegenstand dieser Fächer vertieft beleuchten.
3. Diese Lehrveranstaltungen können an jeder anerkannten in- und ausländischen Universität absolviert werden.
4. Dem Environmentally-oriented Elective Subject ist ein eindeutiger Titel zuzuweisen, der im Masterzeugnis anzuführen ist.
5. Über die Zulässigkeit (Titel und Lehrveranstaltungen) des Environmentally-oriented Elective Subject entscheidet der/die Vorsitzende der Curricula-Kommission Umweltsystemwissenschaften auf Antrag der/des Studierenden vorab.

(3) Überfakultäres Mastermodul

Anstelle des Moduls G und 6 ECTS-Anrechnungspunkten aus den freien Wahlfächern kann ein Überfakultäres Mastermodul absolviert werden.

(4) Masterarbeit (Master Thesis)

1. Das Thema der Masterarbeit ist einem der Module B, D, E, F oder G zu entnehmen oder hat in einem sinnvollen Zusammenhang mit einem dieser Fächer zu stehen. Über Ausnahmen entscheidet der/die Vorsitzende der Curricula-Kommission Umweltsystemwissenschaften.
2. Die Masterarbeit ist vor Beginn mit Bekanntgabe des Themas, des Moduls aus dem dieses Thema stammt und des Betreuers / der Betreuerin im URBI Studiendekanat anzumelden.
3. Das Thema der Masterarbeit kann nicht einem Überfakultären Mastermodul entnommen werden.

(5) Freie Wahlfächer (Free Electives)

1. Es wird empfohlen, die freien Wahlfächer aus folgenden Bereichen zu wählen: Lehrveranstaltungen aus dem Bereich der Frauen- und Geschlechterforschung, den Gebieten der Fremdsprachen, aus dem Angebot „Timegate“, Lehrveranstaltungen des Zentrums für Soziale Kompetenz und des Zentrums für digitales Lehren und Lernen, sowie Lehrveranstaltungen zu Führungskompetenzen und Wissenschaftstheorie.
2. Studierenden wird empfohlen, eine berufsorientierte Praxis im Rahmen der freien Wahlfächer zu absolvieren, wobei eine Woche im Sinne einer Vollbeschäftigung 1,5 ECTS-Anrechnungspunkten entspricht.

(6) Studierendenmobilität

Studierenden wird empfohlen, im Masterstudium einen Auslandsaufenthalt zu absolvieren. Besonders gut eignet sich dafür eine individuelle Schwerpunktsetzung im Modul G 'Environmentally-oriented Elective Subject'.

§ 4 Lehr- und Lernformen

(1) Lehr- und Lernformen

Das Masterstudium „Environmental Systems Sciences / Climate Change and Transformation Science“ soll möglichst vielen internationalen Studierenden offenstehen und eine flexible Gestaltung des Studienalltags ermöglichen. Deshalb wird ein hoher Anteil an virtueller oder hybrider Lehre angestrebt. Hierbei kommen verschiedene Formen der Arbeit mit elektronischen Lernplattformen zum Einsatz wie z.B. Arbeitsaufträge, Lektüre mit Rückfragemöglichkeiten, Kurzvideos, Videoaufzeichnungen von Lehrveranstaltungen, Blocktermine etc. Die Wahl des konkreten didaktischen Konzeptes obliegt dabei der/dem Lehrenden.

(2) Sprache

Alle Lehrveranstaltungen und Prüfungen des Masterstudiums Environmental Systems Sciences / Climate Change and Transformation Science werden in englischer Sprache abgehalten, und alle für das genannte Studium verlangten Prüfungsleistungen und die Masterarbeit müssen auf Englisch abgelegt bzw. in Englisch verfasst werden. Freie Wahlfächer können auch in anderen Sprachen als Englisch absolviert werden.

§ 5 Masterprüfung (Master Exam)

Die Masterprüfung ist eine mündliche, kommissionelle Fachprüfung im Ausmaß von 1 ECTS-Anrechnungspunkt.

Die Prüfungskommission besteht aus drei Personen, von denen 2 als Prüfende agieren und eine den Vorsitz führt.

Gegenstand der Masterprüfung sind die öffentliche Präsentation der Masterarbeit (max 20 Min.), die Verteidigung der Masterarbeit (max 20 Min.), und Themen aus einem der folgenden Module (max 20. Min):

- Modul B: Systems Sciences
- Modul D.1: Theoretical Climate Science
- Modul D.2: Atmosphere and Climate Observations
- Modul D.3: Methods for Climate Science
- Modul E.1: Concepts in Transformation Science
- Modul E.2: Methods in Transformation Science
- Modul E.3: Application in Transformation Science
- Modul F: Interdisciplinary Climate Science
- Modul G: Environmentally-oriented Elective Subject

Für die Masterprüfung ist eine Gesamtnote zu vergeben, die auch den Gesamteindruck der Prüfung berücksichtigt.

§ 6 In-Kraft-Treten des Curriculums und Übergangsbestimmungen

Dieses Curriculum tritt mit 01.10.2022 in Kraft. (Curriculum 2022)

Der Vorsitzende des Senats:
Niemann

Anhang I: Modulbeschreibungen

Modul A	Interdisciplinary Practice
ECTS-Anrechnungspunkte	10 ECTS
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Erweiterte Konzepte der Analyse, Modellierung und Bewertung von Mensch-Umwelt-Systemen • Inter- und transdisziplinäre Methoden • Praktikum anhand einer inter- bzw. transdisziplinären Problemstellung im Bereich der angewandten Umweltforschung
Erwartete Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inter- und transdisziplinäre umweltrelevante Problemstellungen zu analysieren und mit geeigneten Methoden zu bearbeiten, • erarbeitete Lösungsansätze/Ergebnisse zu präsentieren, andere disziplinäre Ansätze und Sichtweisen verstehen und einordnen zu können, • Fachliteratur zu recherchieren und auszuarbeiten, Ideen und Modelle kritisch zu hinterfragen, zu bewerten und neue zu entwickeln, • selbstständig den weiterführenden Lernprozess zu gestalten, in interdisziplinären Teams grundlegend zu kommunizieren und zu arbeiten und Problemstellungen mit einer ganzheitlichen Denkweise zu analysieren.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Theoretischer Input von Lehrenden sowie Gastvorträge, Gruppenarbeiten, Mitarbeit, Ausarbeitung zu ausgewählter Literatur, Computer-Demonstrationen, Erläuterung der Konzepte an Hand konkreter Beispiele, individuelles und gemeinsames Verfassen eines wissenschaftlichen Berichts oder von Papers.
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester

Modul B	Systems Sciences
ECTS-Anrechnungspunkte	10 ECTS
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Konzeptionelle, mathematische und computer-basierte Systemmodellierung • Datenextraktion, -integration und -analyse • Modell- und Systemevaluierung • Konzeptionelle und computer-basierte Systemanalyse • Resilienz und Nachhaltigkeit von Systemen
Erwartete Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Studierende sind nach der Absolvierung des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systeme zu modellieren, • Szenarien und Konzepte zur Integration von Natur- und Sozialwissenschaften zu verstehen und auf Fallbeispiele anzuwenden, • Systeme aus Nachhaltigkeitssicht zu bewerten, • Fachliteratur zu recherchieren und auszuarbeiten, • Erkenntnisse verbal und schriftlich klar darzustellen, • interdisziplinär zu arbeiten, • Ideen und Modelle kritisch zu hinterfragen, zu bewerten und neue zu entwickeln und • selbstständig den weiterführenden Lernprozess zu gestalten
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesung, laufende Hausübungen, Mitarbeit, Ausarbeitung zu ausgewählter Literatur, Computer-Demonstrationen, Papiere schreiben, Erläuterung der Konzepte an Hand konkreter Beispiele
Häufigkeit des Angebots	Jedes Studienjahr

Modul C	Onboarding
ECTS-Anrechnungspunkte	6 ECTS
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die fachlichen Grundlagen des jeweils nicht gewählten Schwerpunkts des Studiums • Einführung in die Meteorologie und Klimatologie • Einführung in die Sozialwissenschaften • Einführung in die Wirtschaftswissenschaften
Erwartete Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inhalte, Forschungsfragen und grundlegende methodische Ansätze des jeweils nicht gewählten Studienschwerpunkts zu erklären und andere disziplinäre Ansätze und Sichtweisen erklären und einordnen zu können, • Grundlegende meteorologische und klimatologische Phänomene, Zusammenhänge und Änderungen zu beschreiben und qualitativ zu erklären, • Zentrale Konzepte, qualitative und quantitative Methoden der Sozialwissenschaften, und die Zusammenhänge zwischen etablierten sozialwissenschaftlichen Bereichen und den Systemwissenschaften grundlegend zu beschreiben. • Grundlegende volkswirtschaftliche und sozio-ökonomische Konzepte, Zusammenhänge und Metriken beschreiben zu können • Fachliteratur zu recherchieren und auszuarbeiten.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesung, Diskussion
Häufigkeit des Angebots	Jedes Studienjahr

Modul D.1	Theoretical Climate Science
ECTS-Anrechnungspunkte	9 ECTS
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die dynamischen Prozesse der Atmosphäre und deren physikalisch-mathematische Beschreibung • Einführung in die Komponenten und Prozesse des Klimasystems und deren Wechselwirkungen, sowie deren physikalisch-mathematische Beschreibung • Einführung in die Klimavariabilität auf Zeitskalen von Monaten bis Jahrtausenden und deren Treiber
Erwartete Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die theoretischen physikalisch-mathematischen Grundlagen der Atmosphären und Klimadynamik zu erklären. • Konkrete dynamische Prozesse in der Atmosphäre zu erkennen, zu erklären und mathematisch zu beschreiben. • Wechselwirkungen und Rückkopplungen im Klimasystem zu erklären und deren Grundlagen mathematisch zu beschreiben. • Kreisläufe sowie den Strahlungs- und Energiehaushalt im Klimasystem physikalisch zu erklären und deren Grundlagen mathematisch zu beschreiben. • Klimavariabilitäten auf verschiedenen Zeitskalen zu interpretieren, zu erklären und auf interne oder externe Treiber zurückzuführen. • Fachliteratur zu recherchieren und zu bewerten.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	(Lehr-)Vortrag, Diskussion, Eigenarbeit, Rechenbeispiele, Gruppenarbeit, Übung, Literaturrecherche
Häufigkeit des Angebots	Jedes Studienjahr

Modul D.2	Atmosphere and Climate Observations
ECTS-Anrechnungspunkte	6 ECTS
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die theoretischen und physikalischen Grundlagen der Messung und Instrumentierung • Behandlung von Messunsicherheiten und Kalibrierungstheorie • Überblick über In-situ- und Fernerkundungsmethoden und deren Anwendungen in der Atmosphären- und Klimaforschung • Überblick über Sensor- und Instrumententypen sowie Messprinzipien und Messgeometrien • Überblick über globale und regionale Beobachtungsnetze
Erwartete Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • wichtige atmosphärische Messverfahren zu benennen, zu klassifizieren, zu erklären und zu unterscheiden • Messprinzipien zu grundlegenden physikalischen und chemischen Prozessen in Beziehung zu setzen • Vor- und Nachteile einzelner Methoden zu erörtern • Geeignete Beobachtungssysteme für praktische Anwendungen auszuwählen • Messunsicherheiten abzuschätzen und zu interpretieren
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Vorlesung, Diskussion
Häufigkeit des Angebots	Jedes Studienjahr

Modul D.3	Methods for Climate Science
ECTS-Anrechnungspunkte	15 ECTS
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Angewandte Vektoranalysis und partielle Differentialgleichungen • Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie, inferenziellen Statistik, Stochastik und statistischen Zeitreihenanalyse • Praktische Anwendungen von Analysemethoden aus der Klimaforschung, Umgang mit großen Datensätzen • Praktische Übungen zur Programmierung • Prinzipien der Klimamodellierung • Übersicht über verschiedene Klimamodelle, deren Performanz und Einsatzgebiete
Erwartete Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • raumzeitliche dynamische Probleme mathematisch zu beschreiben, • statistische Fragestellungen zu formulieren, zu bewerten und formal zu bearbeiten • große Klimadatensätze mit komplexen statistischen Methoden zu analysieren und zu interpretieren • die Qualität und Unsicherheiten von Klimasimulationen zu bewerten
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	(Lehr-)Vortrag, Eigenarbeit, Gruppenarbeit, Diskussion, Literaturrecherche, Rechenbeispiele, Übung, Computer-Übungen
Häufigkeit des Angebots	Jedes Studienjahr

Modul E.1	Concepts in Transformation Science
ECTS-Anrechnungspunkte	9-12 ECTS
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Aktuelle Theorien des menschlichen Verhaltens mit Bezug zur Nachhaltigkeit • Sozialökologische Systeme als komplexe adaptive Systeme • Fragen von Ungleichheit, Verteilung und Gerechtigkeit, inklusive Genderperspektiven • Theorie der Resilienz und kritischer Transitionen in sozialökologischen Systemen • Einführung in den sozialen Metabolismus: energetische und materielle Grundlagen der Gesellschaft • Beziehungen zwischen sozialem Metabolismus, menschlicher Entwicklung und Umweltwandel • Zentrale Konzepte der Klimaökonomik: Externalitäten, Öffentliche Güter, Soziale Kosten des Kohlenstoffs, Bewertung von Instrumenten und Maßnahmen • Zentrale Modelle der Klimaökonomik: Integrated Assessment Modelle, strukturelle Modelle, empirische Modelle • Aspekte von Ungleichheit, Verteilungs- und Gerechtigkeitsfragen, inkl. Genderaspekte
Erwartete Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • zwischen Systemdenken und Reduktionismus zu unterscheiden und sozialökologische Systeme mittels systemischen Denkens zu analysieren • die Beziehungen zwischen Anforderungen der Nachhaltigkeit und Fragen von Ungleichheit, Verteilung und Gerechtigkeit zu beschreiben • die Resilienz von Systemen zu beurteilen und Resilienzprinzipien anzuwenden • zentrale Konzepte der soziometabolischen Analyse zu erklären • grundlegende Konzepte der Klimaökonomik zu erklären, inklusive des Mehrwerts einer gesamtwirtschaftlichen Perspektive • die Vor- und Nachteile unterschiedlicher klimaökonomischer Modelle zu diskutieren • die Grenzen der verfügbaren Konzepte und Theorien zu benennen • mögliche Implikationen der erlernten Konzepte und Theorien für eine erfolgreiche politische Umsetzung erklären
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	(Lehr-)Vortrag, Eigenarbeit, Präsentation, Gruppenarbeit, Diskussion, Übung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Studienjahr

Modul E.2	Methods in Transformation Science
ECTS-Anrechnungspunkte	9-12 ECTS
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Methoden der Optimierung • Differentialgleichungen und Dynamische Systeme • Angewandte Allgemeine Gleichgewichtsmodellierung • Ökonometrie • Qualitative Methoden • Modellierung Komplexer Netzwerke

	<ul style="list-style-type: none"> • Methoden der Computermodellierung • Transdisziplinäre Methoden
Erwartete Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • spezifische quantitative und/oder qualitative Forschungsmethoden anzuwenden • Probleme mit Hilfe von quantitativen Gleichungen zu beschreiben • die am besten geeigneten Methoden zur Beantwortung einer gegebenen Forschungsfrage zu wählen • relevante Daten zu akquirieren • die Schwächen und Grenzen der gelernten Methoden zu benennen • Forschungsergebnisse allgemeinverständlich zu erklären
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	(Lehr-)Vortrag, Eigenarbeit, Präsentation, Gruppenarbeit, Diskussion, Rechenbeispiele, Übung, Programmieren
Häufigkeit des Angebots	Jedes Studienjahr

Modul E.3	Applications in Transformation Science
ECTS-Anrechnungspunkte	9
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Empirische Probleme in Umwelt-Governance und Umweltpolitik • Fallstudien Sozio-technischer Transition • Einführung in Umweltpolitik: Instrumente, Maßnahmen, Policy-Mixes, Anwendung auf Fallstudien • Anwendungen von Konzepten und Forschungsmethoden um empirische Probleme des Managements natürlicher Ressourcen zu lösen • Verbindung von Theorie und Empirie • Empirische Datenanalyse • Organisation und Management des Wissenschaftlichen Prozesses • wissenschaftliches Schreiben • Inter- und Transdisziplinarität
Erwartete Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • ausgewählte Konzepte und Methoden zu erklären • Theorie und Empirie zu verknüpfen und geeignete Forschungsmethoden zu wählen • empirische Forschung zu entwickeln • den wissenschaftlichen Forschungsprozess zu organisieren und zu managen • empirische Forschungsergebnisse aufzuschreiben und zu präsentieren • mit verschiedenen Stakeholdergruppen zu arbeiten
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	(Lehr-)Vortrag, Eigenarbeit, Präsentation, Gruppenarbeit, Diskussion,
Häufigkeit des Angebots	Jedes Studienjahr

Modul F	Interdisciplinary Climate Science
ECTS-Anrechnungspunkte	9 ECTS
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Klimawandelrisiken • Anpassung an den Klimawandel • Klimawandelvermeidung • aktuelle Fragestellungen der interdisziplinären Klimaforschung • Aspekte von Ungleichheit, Verteilungs- und Gerechtigkeitsfragen, inkl. Genderaspekte

Erwartete Lernergebnisse und Kompetenzen	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • Klimarisiken zu bewerten • Klimawandelanpassungsmaßnahmen zu formulieren und zu bewerten • Interdisziplinäre Fragestellungen der Klimaforschung zu erörtern • Interdisziplinär in Teams von KlimawissenschaftlerInnen und SozialwissenschaftlerInnen zu arbeiten
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	(Lehr-)Vortrag, Workshop, Eigenarbeit, Präsentation, Gruppenarbeit, Diskussion, Literaturrecherche, Übung, Verfassen einer schriftlichen Arbeit
Häufigkeit des Angebots	Jedes Studienjahr

Anhang II: Musterstudienablauf gegliedert nach Semestern

Möglicher Studienablauf bei Schwerpunkt auf Modul D:

Semester	Lehrveranstaltungstitel/Prüfungen	ECTS
1		30
B.1	Data in Systems Sciences	3
C.2	Introduction to Social Sciences	3
C.3	Introduction to Economics	3
D.1.1	Climate Dynamics	3
D.2.1	Atmosphere and Climate Measurement Methods: in situ	3
D.3.1	Mathematics for Climate Science	2
D.3.2	Statistics and Time Series Analysis	3
D.3.3	Special Topics in Climate Science Methods: Data Handling and Programming	3
G	Environmentally-oriented Elective Subject	4
H	Free Electives	3
2		30
B.2	Systems-Modelling and Systems-Analysis	3
D.1.2	Atmospheric Dynamics	3
D.2.2	Atmosphere and Climate Measurement Methods: Remote Sensing	3
D.1.3	Physical Oceanography, Hydrology and Climate	3
D.1.4	<i>oder</i> Paleoclimatology	
D.3.4	Analysis Methods in Climate Science	4
D.3.5	Climate Modelling	3
F.1	Climate Risks	4
G	Environmentally-oriented Elective Subject	7
3		30
A.1	IP - Interdisciplinary Practical Training	10
B.3	Data in Systems Sciences	4
B.4	<i>oder</i> Systems Modelling and Systems-Analysis	
F.2	Special Topics in Interdisciplinary Climate Science	3
G	Environmentally-oriented elective subject	7
H	Free Electives	3
	Master Thesis	3
4		30
F.3	Master Seminar	2
	Master Thesis	27
	Master Exam	1

Möglicher Studienablauf bei Schwerpunkt auf Modul E:

Semester	Lehrveranstaltungstitel/Prüfungen	ECTS
1		30
B.1	Data in Systems Sciences	3
C.1	Introduction to the Climate System	3
C.2	Introduction to Social Sciences	3
E.1.1	Human Behaviour and Human-Nature Interactions	3
E.1.2	Social-Ecological Systems Analysis	3
E.2.3	Quantitative Research Methods: Computable General Equilibrium Modelling	6
G	Environmentally-oriented Elective Subject	6
H	Free Electives	3
2		30
B.2	Systems Modelling and Systems-Analysis	3
E.1.3	Special Topics in Transformation Science: Climate and Energy Management	3
E.2.2	Qualitative Research Methods and Transdisciplinarity	6
F.1	Climate Risks	4
G	Environmentally-oriented Elective Subject	11
H	Free Electives	3
3		30
A.1	IP - Interdisciplinary Practical Training	10
B.3	Data in Systems Sciences	4
B.4	Systems Modelling and Systems-Analysis	
E.3.1	Research Project in Climate Resilience & Transformation Management	6
E.3.2	Advanced Environmental and Climate Policy	3
F.2	Special Topics in Interdisciplinary Climate Science	3
G	Environmentally-oriented Elective Subject	1
	Master Thesis	3
4		30
F.3	Master Seminar	2
	Master Thesis	27
	Master Exam	1