Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Aktuelle Probleme der Physik
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Current Problems of Physics
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Physik (IfPH)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Geschäftsführender Direktor des Institutes, Prüfungsausschuss
Sprache	Deutsch oder Englisch *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Physics of Life, Light and Matter M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	keine

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	unregelmäßig

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden haben einen Überblick über das etablierte Wissen in einem Spezialgebiet. Die Studierenden kennen bedeutende Entwicklungen auf dem Gebiet aus den letzten Jahren und haben eine Vorstellung von aktuellen ungelösten Problemen auf dem Gebiet. Die Studierenden können beurteilen, welche Methoden sich anbieten, um bestimmte physikalische Fragestellungen zu bearbeiten. Die Studierenden sind mit den mathematischen Techniken vertraut, die zur Herleitung und Anwendung der Methoden herangezogen werden. Die Studierenden kennen die experimentellen Techniken, die in dem Gebiet eingesetzt werden, und können beurteilen, welche Techniken sich anbieten, um bestimmte physikalische Größen zu messen. Die Studierenden kennen die einschlägigen Modelle und Näherungen zur Beschreibung physikalischer Phänomene auf dem Gebiet. Die Studierenden sind sich über die Grenzen der eingesetzten Modelle bewusst. Die Studierenden haben sich exemplarisch in ein ausgewähltes Spezialgebiet der modernen Physik eingearbeitet und sind in der Lage, darauf aufbauend mit der Arbeit in einer Forschungsgruppe auf dem Gebiet zu beginnen.
Lehrinhalte	Die Lehrinhalte richten sich nach dem ausgewählten speziellen Gebiet.
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung Seminar Gesamt	3 SWS 1 SWS 4 SWS	
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen	Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Literaturstudium		

Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	56	Std.
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	64	Std.
	Lösen von Übungsaufgaben	40	Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	20	Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	180	Std.
	** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*		

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	keine

Modulnummer	2350270

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Analyse der Struktur und Dynamik nanostrukturierter Materialien
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Analysis of Structure and Dynamics of Nanostructured Materials
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfPH/Angewandte Physik: Physik neuer Werkstoffe
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Burkel
Sprache	Deutsch oder Englisch *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Physics of Life, Light and Matter M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	M.Sc. Physik: Gehört zur Vertiefungsrichtung „Nanotechnologie und Neue Materialien“. M.Sc. Physics LLM: Komplementmodul

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Sommersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden haben die wichtigsten Untersuchungsmethoden zur Charakterisierung der Struktur und Dynamik neuer Materialien kennengelernt, mit Schwerpunkt auf den besonders wichtigen Methoden für die moderne Nanotechnologie in Materials and Life Sciences. Sie können sich eigenständig in ausgewählte Techniken einarbeiten. Die Studierenden sind in der Lage, zu einem vorgegebenen, aktuellen Thema aus der modernen Physik, das z.T. noch Gegenstand der Forschung ist, selbstständig Literatur zu recherchieren.
Lehrinhalte	Forschung mit Synchrotronstrahlung und Neutronen an den Large Scale Facilities; Quellen, Instrumentierung, Spektroskopie- und Streumethoden zur Analyse der Struktur und Dynamik von Kernen, Ionen, Elektronen und Molekülen, abbildende Verfahren; Mikroskopieverfahren; Licht- und Rastermikroskopie; Kalorimetrische Verfahren; Magnetische Resonanzmethoden
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	3 SWS	
	Seminar	1 SWS	
	Gesamt	4 SWS	
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen	Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Literaturstudium		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	56 Std.	

	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	64	Std.
	Strukturiertes Selbststudium	40	Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	20	Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	180	Std.
	** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*		

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	Referat/Präsentation
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	keine

Modulnummer	2350300

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Atoms and Clusters
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Atoms and Clusters
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfPH/Experimentelle Physik II: Molekül- und Clusterphysik
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Meiwes-Broer, Prof. Fennel
Sprache	Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Computational Science and Engineering - 2015-04-13 M.Sc. Mathematik - 2015-03-20 M.Sc. Physics of Life, Light and Matter M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	keine

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Wintersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden haben sich in anspruchsvolle Probleme und experimentelle sowie theoretische Methoden der Atom- und Clusterphysik eingearbeitet und sind in der Lage, darauf aufbauend mit der Arbeit in einer theoretisch oder experimentell forschenden Gruppe auf dem Gebiet zu beginnen. Die Studierenden haben einen Überblick über das etablierte Wissen in dem Spezialgebiet, kennen bedeutende Entwicklungen aus den letzten Jahren bzw. Jahrzehnten und haben eine Vorstellung von aktuellen ungelösten Fragestellungen auf dem Gebiet. Die Studierenden sind mit den mathematischen Techniken vertraut, die zur Herleitung und Anwendung der Methoden herangezogen werden. Die Studierenden kennen analytische und numerische Verfahren, die zur Lösung von Problemen des Gebietes eingesetzt werden. Die Studierenden kennen unterschiedliche Näherungen, die bei der Lösung von Problemen gemacht werden, und können deren Vor- und Nachteile gegeneinander abwägen. Die Studierenden kennen die Vor- und Nachteile einzelner experimenteller Techniken und wissen, wie sich die verschiedenen Techniken komplementär ergänzen. Die Studierenden kennen die einschlägigen Modelle und Näherungen zur Beschreibung physikalischer Phänomene auf dem Gebiet.
Lehrinhalte	Atome: Atomare Struktur, Atom-Feld-Wechselwirkung, QED Effekte (spontane Emission), Störungstheorie höherer Ordnung, magnetische und optische Fallen, Bose-Einstein-Kondensate, kalte Fermionen, Atome in starken Feldern, Ionisation, Erzeugung Hoher Harmonischer, Innerschaleneffekte, Elektronenkorrelationen Cluster: Bindungen, Erzeugung, Schalenmodell, Jellium-Näherung, elektronische Struktur, Fullerene, Nichtmetall-Metall-Übergang, Dichtefunktionalbeschreibung, Polarisierbarkeit, lineare Antworttheorie, Summenregeln, Resonanzen,

	Spektroskopie, optische Eigenschaften, Spinordnung, Cluster in He-Tröpfchen, an Oberflächen, in starken Feldern, Nanoplasmen.
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	4 SWS	
	Seminar	1 SWS	
	Gesamt	5 SWS	
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen	Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Literaturstudium		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	70 Std.	
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	60 Std.	
	Lösen von Übungsaufgaben	30 Std.	
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	20 Std.	
	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.	
	** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*		

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	50% der durch Lösen der Übungsaufgaben erreichbaren Punkte
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	keine

Modulnummer	2350310

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Berufspraktikum Physik
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Internship Physics
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Physik (IfPH)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Vorsitzende/Vorsitzender des Prüfungsausschusses
Sprache	Deutsch oder Englisch *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Physics of Life, Light and Matter M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	keine

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Semester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden führen Tätigkeiten in einem Betrieb oder Forschungsinstitut außerhalb des Instituts für Physik durch, die dem Berufsbild eines Physikers entsprechen. Sie sammeln erste Erfahrungen in einer konkreten Arbeitsumwelt und machen sich mit berufspraktischen Situationen (projektbezogen, organisatorisch, sozial) bekannt. Die Studierenden erwerben Bewerbungserfahrungen.
Lehrinhalte	
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Gesamt 0 SWS ** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*	
Lehrveranstaltungen		(LSF)
Lernformen		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Praxisphase 160 Std. Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung 20 Std. Gesamtarbeitsaufwand 180 Std. ** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*	

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen	Prüfungsleistung: Bericht/Dokumentation (2-3 Seiten)

erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	Regelung des Berufspraktikums gemäß § 5 (3) der Studiengangsspezifischen Prüfungs- und Studienordnung

Modulnummer	2350320

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Climate of the Baltic Sea Region
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Climate of the Baltic Sea Region
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	3 90 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfPH/Atmosphärenphysik
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. H. E. M. Meier
Sprache	Englisch
Zulassungsbeschränkung	Der Teilnehmerkreis ist beschränkt. Bewerbung erforderlich.

Modulniveau	Masterstudiengang – weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Gehört zur Vertiefungsrichtung „Atmosphärenphysik und Ozeanographie“.

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Sommersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden haben einen Überblick über das etablierte Wissen im Gebiet der Analyse und Modellierung des regionalen Klimasystems in der Ostseeregion erhalten und sind in der Lage, darauf aufbauend mit der Arbeit in einer Forschungsgruppe zu beginnen, die regionale Klimasystemforschung betreibt. Sie haben einen Überblick über das etablierte Wissen in diesem Spezialgebiet und kennen bedeutende Entwicklungen aus den letzten Jahren bzw. Jahrzehnten. Die Studierenden sind mit den Grundlagen der regionalen Klimaforschung und dem Klimadownscaling vertraut und haben damit die Grundlage zu tiefer greifenden Spezialisierungen.
Lehrinhalte	Fundamentale Prozesse im regionalen Klimasystem der Atmosphäre, des Ozeans und des Meereises in der Ostseeregion. Grundlegende Methoden der Analyse und Modellierung des regionalen Klimasystems. Statistische Analyse von Zeitreihen zur Identifizierung von Änderungen im regionalen Klima. Nordatlantische Zirkulation und andere Muster der großskaligen Zirkulation mit Einfluß auf die Ostsee und das angrenzende Einzugsgebiet der Flüsse in die Ostsee. Windgetriebene und thermohaline Zirkulation der Ostsee. Klimadownscaling. Variabilität der Zirkulation und des regionalen Klimas.
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	2,0	SWS
	Seminar	0,5	SWS
	Übung	0,5	SWS
	Tutorium	0,5	SWS
	Gesamt	3,5	SWS
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen	Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Vorlesung, Literaturstudium		

Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit 50 Std. Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit 10 Std. Strukturiertes Selbststudium 10 Std. Lösen von Übungsaufgaben 10 Std. Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung 10 Std. Gesamtarbeitsaufwand 90 Std. ** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (45 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 Minuten) oder Referat/Präsentation (20 Minuten) *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	Die Lehrveranstaltung findet nach Möglichkeit als Blockkurs im Rahmen einer internationalen Sommerschule mit acht Tagen Dauer statt.

Modulnummer	2350590

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Detektoren und Analysemethoden
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Detectors and Methods of Analysis
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Physik (IfPH)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Priv.-Doz. Waldi
Sprache	Deutsch oder Englisch *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Als Komplementmodul empfohlen für die Vertiefungsrichtungen „Moleküle, Cluster, Plasmen“ und „Photonik“.

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Wintersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Verständnis experimenteller Techniken und Analysemethoden aus Teilchenphysik und Photonik, das den Studenten ermöglicht, deren Eignung für spezifische Aufgaben zu beurteilen; selbständige Anwendung statistischer Methoden der Datenanalyse
Lehrinhalte	Teilchendetektoren: Spurkammern, Emulsionen, Kalorimeter, Halbleiterdetektoren, Impulsmessung, Energiemessung von Photonen, historische Experimente, Rekonstruktion von Streu- und Zerfallsereignissen, Grundlagen und Anwendung statistischer Analysemethoden: statistische Inferenz, Maximum-Likelihood-Fit an experimentelle Verteilungen, Fit mit Constraints, Untergrund-Subtraktion, Signifikanz eines Signals, Monte-Carlo-Simulation.
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung Seminar Gesamt	3 SWS 1 SWS 4 SWS	
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen	Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Literaturstudium		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit Strukturiertes Selbststudium Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung Gesamtarbeitsaufwand ** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*	56 Std. 64 Std. 40 Std. 20 Std. 180 Std.	

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	keine

Modulnummer	2350170

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Dynamik der Atmosphäre
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Dynamics of the Atmosphere
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	3 90 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfPH/Atmosphärenphysik
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. E. Becker
Sprache	Deutsch oder Englisch *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Computational Science and Engineering - 2015-04-13 M.Sc. Mathematik - 2015-03-20 M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Gehört zur Vertiefungsrichtung „Atmosphärenphysik und Ozeanographie“.

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Wintersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden haben sich in die theoretischen Grundlagen und beobachteten Phänomene hinsichtlich der Dynamik der Atmosphäre eingearbeitet und sind in der Lage, darauf aufbauend mit der Arbeit in einer theoretisch oder experimentell auf diesen Gebieten forschenden Gruppe zu beginnen. Sie haben einen Überblick über das etablierte Wissen in diesem Spezialgebiet und kennen bedeutende Entwicklungen aus den letzten Jahren bzw. Jahrzehnten. Die Studierenden haben damit die Grundlage zu tiefer greifenden Spezialisierungen.
Lehrinhalte	Erhaltungssätze der Strömungsphysik und Bewegungsgleichungen für die Atmosphäre, quasi-geostrophische Theorie und Rossby-Wellen in der Atmosphäre (insbes. Welle-Grundstromwechselwirkung, stratosphärische Erwärmungen, Stokes-Drift, residuelle Zirkulation), interne Schwerewellen (insbes. WKB-Approximation und Impulsdeposition, quasi zweijährige Oszillation, Sommer-Winterpolzirkulation in der Mesosphäre).
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	2 SWS	
	Seminar	0,5 SWS	
	Gesamt	2,5 SWS	
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen	Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Literaturstudium		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	35 Std.	
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	30 Std.	
	Lösen von Übungsaufgaben	15 Std.	

	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung 10 Std. Gesamtarbeitsaufwand 90 Std. ** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (45 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 Minuten) *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	Wird dieses Modul zusammen mit dem Modul "Physik der Ionosphäre" belegt, werden beide Module mit einer gemeinsamen Komplexprüfung abgeschlossen, die eine Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) sein kann.

Modulnummer	2350330

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Einführung in die Atmosphärenphysik und in die Physik des Ozeans
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Introduction to Atmospheric Physics and Ocean Physics
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfPH/Atmosphärenphysik
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. F.-J. Lübken (Atmosphärenphysik) / Dr. V. Mohrholz (Physik des Ozeans)
Sprache	Deutsch oder Englisch *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Computational Science and Engineering - 2015-04-13 M.Sc. Mathematik - 2015-03-20 M.Sc. Physics of Life, Light and Matter M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	M.Sc. Physik: Gehört zur Vertiefungsrichtung „Atmosphärenphysik und Ozeanographie“. Als Komplementmodul empfohlen für die Vertiefungsrichtung „Moleküle, Cluster, Plasmen“. M.Sc. Physics LLM: Wahlmodul

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Wintersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden haben sich in die Konzepte und Phänomene der Atmosphärenphysik und der physikalischen Ozeanographie eingearbeitet und sind in der Lage, darauf aufbauend mit der Arbeit in einer experimentell oder theoretisch forschenden Gruppe auf diesen Gebieten zu beginnen. Sie haben einen Überblick über das etablierte Wissen in diesen Spezialgebieten und kennen bedeutende Entwicklungen aus den letzten Jahren bzw. Jahrzehnten. Die Studierenden sind mit experimentellen und theoretischen Grundlagen der Atmosphärenphysik und der physikalischen Ozeanographie vertraut und haben damit die Grundlage zu tiefer greifenden Spezialisierungen.
Lehrinhalte	Fundamentale physikalische Prozesse in der Atmosphäre: Aufbau der Atmosphäre, physikalische Grundbegriffe, Energiebilanz, Schichtenbildung, Eindringtiefe solarer Strahlung, Ozonschicht, Bewegungsgleichungen Fundamentale physikalische Prozesse im Ozean: Grundlegende Begriffe, vertikale Struktur, Prinzipien der Dynamik des Ozeans: Bewegungsgleichung, Reaktionen des Ozeans auf Antriebe, Wellen, Gezeiten, Thermohaline Zirkulation, Messmethoden
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	4 SWS	
	Übung	1 SWS	
	Gesamt	5 SWS	
Lehrveranstaltungen			(LSF)

Lernformen	Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Literaturstudium
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit 70 Std. Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit 60 Std. Lösen von Übungsaufgaben 30 Std. Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung 20 Std. Gesamtarbeitsaufwand 180 Std. ** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	Lösung von 50% der geforderten Übungsaufgaben
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	keine

Modulnummer	2350190

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Fortgeschrittene Quantentheorie
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Advanced Quantum Theory
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	9 270 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfPH/Theoretische Physik: Quantentheorie von Vielteilchensystemen
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. D. Bauer
Sprache	Deutsch oder Englisch *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Mathematik - 2015-03-20 M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	keine

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Wintersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden sind mit den gängigsten analytischen Methoden vertraut, mit denen grundlegende und einige fortgeschrittene quantenmechanische Probleme näherungsweise behandelt werden können. Die Studierenden sind mit den mathematischen Techniken vertraut, die zur Herleitung und Anwendung der Methoden herangezogen werden. Die Studierenden haben fundierte Grundkenntnisse, die sie in die Lage versetzen, sich vertiefende Spezialliteratur und Fachvorträge eigenständig erschließen zu können.
Lehrinhalte	Fortgeschrittene Näherungsmethoden (WKB, Variationsverfahren, asymptotische Entwicklungen, zeitabhängig); Streutheorie (Bornsche Näherung, Partialwellenzerlegung, Streuung identischer Teilchen); Mehrelektronenatome (Hartree-Fock, Thomas-Fermi, Dichtefunktionaltheorie); Allgemeine Beschreibung von Vielteilchensystemen (Raum variabler Teilchenzahl, Erzeugungs- und Vernichtungsoperatoren für Fermionen und Bosonen, Besetzungszahldarstellung, Quasiteilchen); Relativistische Wellengleichungen (Klein-Gordon, Dirac); Einführung in die Feldtheorie (Feldquantisierung, Noether-Theorem, Klein-Gordon-Feld, Dirac-Feld und elektromagnetisches Feld, Mesonen-, Fermionen und Photonen-Propagatoren, Feynman-Graphen).
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	4 SWS	
	Übung	2 SWS	
	Gesamt	6 SWS	
Lehrveranstaltungen			(LSF)

Lernformen	Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Literaturstudium
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit 84 Std. Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit 96 Std. Lösen von Übungsaufgaben 60 Std. Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung 30 Std. Gesamtarbeitsaufwand 270 Std. ** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	Lösung von 50% der geforderten Übungsaufgaben
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	keine

Modulnummer	2350340

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Fundamentals of Photonics
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Fundamentals of Photonics
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	9 270 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Physik (IfPH)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Scheel, Prof. Hage
Sprache	Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Computational Science and Engineering - 2015-04-13 M.Sc. Mathematik - 2015-03-20 M.Sc. Physics of Life, Light and Matter M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	M.Sc. Physik: Gehört zur Vertiefungsrichtungen „Photonik“. Als Komplementmodul empfohlen für die Vertiefungsrichtungen „Moleküle, Cluster, Plasmen“, „Nanotechnologie und Neue Materialien“ und „Atmosphärenphysik und Ozeanographie“. M.Sc. Physics LLM: Kernmodul.

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Wintersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden haben einen Überblick über das etablierte Wissen in dem Gebiet, kennen bedeutende Entwicklungen auf dem Gebiet aus den letzten Jahren bzw. Jahrzehnten und haben eine Vorstellung von aktuellen Fragestellungen. Die Studierenden kennen die theoretischen und experimentellen Methoden, die auf dem Gebiet zum Einsatz kommen. Die Studierenden können beurteilen, welche Methoden sich anbieten, um bestimmte physikalische Fragestellungen zu bearbeiten. Die Studierenden sind mit den mathematischen Techniken vertraut, die zur Herleitung und Anwendung der Methoden herangezogen werden. Die Studierenden kennen die experimentellen Techniken, die in dem Gebiet eingesetzt werden, und können beurteilen, welche Techniken sich anbieten, um bestimmte physikalische Größen zu messen. Die Studierenden kennen die Vor- und Nachteile einzelner Methoden und wissen, wie sich die verschiedenen Methoden komplementär ergänzen. Die Studierenden kennen die einschlägigen Modelle und Näherungen zur Beschreibung physikalischer Phänomene auf dem Gebiet. Die Studierenden sind sich über die Grenzen der eingesetzten Modelle bewusst.
Lehrinhalte	Geometrische Optik, Brechung, Reflektion. Elektromagnetische Wellen, Wellenoptik, Beugung, Interferenz, Polarisation, Kohärenz. Nichtlineare Optik, grundlegende Effekte zweiter und dritter Ordnung. Feldquantisierung, Quantenzustände und ihre Eigenschaften. Transformationsoptik, Metamaterialien.

	Laserphysik. Photodetektion.
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung Übung Gesamt	4 SWS 2 SWS 6 SWS	
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen	Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Literaturstudium		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung Gesamtarbeitsaufwand ** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*	84 Std. 96 Std. 60 Std. 30 Std. 270 Std.	

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	Lösung von 50% der geforderten Übungsaufgaben
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	keine

Modulnummer	2350350

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Grundlagen der Quantenoptik
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Fundamentals of Quantum Optics
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Physik (IfPH)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Vogel, Prof. Dr. Hage
Sprache	Deutsch oder Englisch *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Computational Science and Engineering - 2015-04-13 M.Sc. Mathematik - 2015-03-20 M.Sc. Physics of Life, Light and Matter M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	M.Sc. Physik: Gehört zur Vertiefungsrichtungen „Photonik“. Als Komplementmodul empfohlen für die Vertiefungsrichtungen „Moleküle, Cluster, Plasmen“ und „Nanotechnologie und Neue Materialien“. M.Sc. Physics LLM: Komplementmodul

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Sommersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden haben einen Überblick über das etablierte Wissen in dem Gebiet, kennen bedeutende Entwicklungen auf dem Gebiet aus den letzten Jahren bzw. Jahrzehnten und haben eine Vorstellung von aktuellen Fragestellungen. Die Studierenden kennen die theoretischen und experimentellen Methoden, die auf dem Gebiet zum Einsatz kommen. Die Studierenden können beurteilen, welche Methoden sich anbieten, um bestimmte physikalische Fragestellungen zu bearbeiten. Die Studierenden sind mit den mathematischen Techniken vertraut, die zur Herleitung und Anwendung der Methoden herangezogen werden. Die Studierenden kennen die experimentellen Techniken, die in dem Gebiet eingesetzt werden, und können beurteilen, welche Techniken sich anbieten, um bestimmte physikalische Größen zu messen. Die Studierenden haben sich exemplarisch in ein ausgewähltes Gebiet der modernen Physik eingearbeitet und sind in der Lage, darauf aufbauend mit der Arbeit in einer theoretischen oder experimentellen Forschungsgruppe auf dem Gebiet zu beginnen.
Lehrinhalte	Quantenoptische Messverfahren, Phasenraumverteilungen, Rekonstruktion von Quantenzuständen. Nichtklassische Eigenschaften von Licht und Materie. Nachweismethoden von Verschränkung und allgemein nichtklassischen Eigenschaften. Tests der Quantenmechanik (Bell’sche Ungleichung), Quantenkryptographie. Nichtklassische Interferometrie, Quantenoptomechanik.

Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	3	SWS
	Übung	1	SWS
	Gesamt	4	SWS
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen	Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Literaturstudium		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	56	Std.
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	64	Std.
	Lösen von Übungsaufgaben	40	Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	20	Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	180	Std.
	** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*		

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	Lösung von 50% der geforderten Übungsaufgaben
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	keine

Modulnummer	2350360

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Halbleiteroptik
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Semiconductor Optics
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfPH/Angewandte Physik: Halbleiterphysik
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Stolz
Sprache	Deutsch oder Englisch *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Physics of Life, Light and Matter M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	M.Sc. Physik:Gehört zur Vertiefungsrichtungen „Photonik“. Als Komplementmodul empfohlen für die Vertiefungsrichtungen „Moleküle, Cluster, Plasmen“ und „Nanotechnologie und Neue Materialien“ M.Sc. Physics LLM: Komplementmodul

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Wintersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis der Halbleiterphysik und der optischen Eigenschaften von Halbleitern. Sie kennen die relevanten physikalischen Prozesse und haben die Fähigkeit zur Lösung von Problemstellungen der Halbleiteroptik. Die Studierenden sind in der Lage, zu einem vorgegebenen, aktuellen Thema aus der Halbleiterphysik, das z. T. noch Gegenstand der Forschung ist, selbständig Literatur zu recherchieren. Die Studierenden können einen Vortrag über ein komplexes Thema der modernen Physik so strukturieren und halten, dass ein physikalisch gebildetes Publikum dem Vortrag gut folgen kann. Durch die Gestaltung des Vortrags können sie die Zuhörer auch für ein komplexes Spezialthema interessieren. Die Studierenden sind in der Lage, eine wissenschaftliche Diskussion zu führen (über das eigene Thema genauso wie über die Themen der anderen Seminarteilnehmer).
Lehrinhalte	Bändermodell, Anwendung der Gruppentheorie in der Halbleiterphysik, Phononen, Elektron-Phonon-Wechselwirkung, Transportprozesse, Optische Prozesse, Exzitonen, Dichte Elektron-Loch-Plasmen, Bose-Einstein-Kondensation, Nanostrukturen, Quantenfilme, Quantenpunkte, Mikrokavitäten, Polaritonen, Halbleiterlaser.
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung Seminar Gesamt	2 SWS 2 SWS 4 SWS	
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen	Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Literaturstudium		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung Gesamtarbeitsaufwand ** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*	56 Std. 64 Std. 40 Std. 20 Std. 180 Std.	

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Kolloquium (40 Minuten)
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	keine

Modulnummer	2350090

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Klima des Ozeans
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Climate of the ocean
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	3 90 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfPH/Atmosphärenphysik
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. H. E. M. Meier
Sprache	Deutsch und Englisch Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang – weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Gehört zur Vertiefungsrichtung „Atmosphärenphysik und Ozeanographie“.

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Wintersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden haben einen Überblick über das etablierte Wissen im Gebiet der Analyse und Modellierung des Klimasystems mit besonderem Fokus auf den Ozean erhalten und sind in der Lage, darauf aufbauend mit der Arbeit in einer, Klimaforschung-betreibenden Gruppe zu beginnen. Sie haben einen Überblick über das etablierte Wissen in diesem Spezialgebiet und kennen bedeutende Entwicklungen aus den letzten Jahren bzw. Jahrzehnten. Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Klimaforschung und der Physik der großskaligen Zirkulation im Ozean betraut und haben damit die Grundlage zu tiefer greifenden Spezialisierungen.
Lehrinhalte	Fundamentale Prozesse im Klimasystem der Atmosphäre, des Ozeans, und des Meereises. Grundlegende Methoden der Analyse und Modellierung des Klimasystems mit Fokus auf den Ozean. Bewegungsgleichungen der großskaligen Zirkulation. Gekoppelte Klimamodelle für Atmosphäre, Ozean und Meereis. Räumliche und zeitliche Variabilität der großskaligen Zirkulation und des Klimasystems.
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	2,0 SWS	
	Übung	0,5 SWS	
	Gesamt	2,5 SWS	
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen	Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Vorlesung, Literaturstudium		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	35 Std.	
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	30 Std.	
	Lösen von Übungsaufgaben	15 Std.	

	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung 10 Std. Gesamtarbeitsaufwand 90 Std. ** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	Lösung von 50% der geforderten Übungsaufgaben
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (45 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 Minuten) *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	Wird dieses Modul zusammen mit dem Modul "Prozesse im Küstenozean" belegt, werden beide Module mit einer gemeinsamen Komplexprüfung abgeschlossen, die eine Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) sein kann.

Modulnummer	2350600

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Marine Turbulenz
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Marine Turbulence
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	3 90 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Physik (IfPH)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	PD Dr. L. Umlauf
Sprache	Deutsch oder Englisch *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Computational Science and Engineering - 2015-04-13 M.Sc. Mathematik - 2015-03-20 M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Gehört zur Vertiefungsrichtung „Atmosphärenphysik und Ozeanographie“.

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Sommersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden haben sich exemplarisch in die Marine Turbulenz eingearbeitet und sind in der Lage, darauf aufbauend mit der Arbeit in einer theoretisch forschenden Gruppe auf diesen Gebieten zu beginnen. Sie haben einen Überblick über das etablierte Wissen in diesem Spezialgebiet und kennen bedeutende Entwicklungen aus den letzten Jahren bzw. Jahrzehnten.
Lehrinhalte	Phänomenologie der Turbulenz, deterministische Beschreibung (Navier-Stokes Gleichungen), statistische Beschreibung (Reynolds-gemittelte Gleichungen), spektrale Theorie homogener Turbulenz, turbulente Regime in natürlichen Gewässern, statistische Turbulenzmodelle, Messtechnik
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	2	SWS
	Übung	0,5	SWS
	Gesamt	2,5	SWS
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen	Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Vorlesung, Literaturstudium		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	35	Std.
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	30	Std.
	Lösen von Übungsaufgaben	15	Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	10	Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	90	Std.
	** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*		

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	Lösung von 50% der geforderten Übungsaufgaben
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (45 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 Minuten) *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	keine

Modulnummer	2350370

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Masterarbeit Physik
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Master Thesis Physics
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	30 900 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Physik (IfPH)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. H. Stolz
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - spezialisierend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	Es kann der Erwerb von mindestens 72 Leistungspunkten im Studiengang nachgewiesen werden.
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	keine

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Semester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden können sich in ein neues Forschungsgebiet selbstständig einarbeiten und können sich einen Überblick über die Fachliteratur zu einem Forschungsprojekt verschaffen. Die Studierenden sind in der Lage, sich in die Messmethoden oder theoretischen Konzepte eines Forschungsgebietes einzuarbeiten. Die Studierenden beherrschen die Bedienung komplexer Messapparaturen oder können umfangreiche Computerprogramme einsetzen, um Probleme numerisch zu lösen. Die Studierenden können sich in ein Forscherteam integrieren. Sie sind in der Lage, komplexe physikalische Sachverhalte und eigene Forschungsergebnisse im Kontext der aktuellen internationalen Forschung umfassend zu diskutieren und in einer wissenschaftlichen Arbeit darzustellen. Die Studierenden können in einem wissenschaftlichen Vortrag ihre eigenen Ergebnisse im Kontext des aktuellen Stands der Wissenschaft auf dem Gebiet darstellen. Die Studierenden können in einer wissenschaftlichen Diskussion auch mit kritischen Fragen umgehen und ihre eigenen Resultate fundiert vertreten. Die Studierenden handeln nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis.
Lehrinhalte	
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Konsultation	1 SWS	
	Gesamt	1 SWS	
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen			
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	14 Std.	
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	886 Std.	
	Gesamtarbeitsaufwand	900 Std.	

	** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	1. Prüfungsleistung: Abschlussarbeit (21 Wochen) 2. Prüfungsleistung: Kolloquium (40 Minuten)
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	keine

Modulnummer	2350000

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Molecular Physics
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Molecular Physics
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	9 270 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Physik (IfPH)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Lochbrunner, Prof. Kühn
Sprache	Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Computational Science and Engineering - 2015-04-13 M.Sc. Mathematik - 2015-03-20 M.Sc. Physics of Life, Light and Matter M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Kernmodul im M.Sc. Physics LLM M.Sc. Physik: Gehört zu den Vertiefungsrichtungen „Moleküle, Cluster, Plasmen“ und „Nanotechnologie und Neue Materialien“, als Komplementmodul empfohlen für die Vertiefungsrichtungen „Photonik und „Atmosphärenphysik und Ozeanographie“.

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Wintersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden haben sich in das Gebiet der Molekülphysik und der damit verbundenen experimentellen und theoretischen Aspekte eingearbeitet und sind in der Lage, darauf aufbauend mit der Arbeit in einer experimentell bzw. theoretisch forschenden Gruppe auf dem Gebiet zu beginnen. Die Studierenden haben einen Überblick über das etablierte Wissen in dem Spezialgebiet. Die Studierenden kennen bedeutende Entwicklungen auf dem Gebiet aus den letzten Jahren bzw. Jahrzehnten. Die Studierenden kennen die einschlägigen Modelle und Näherungen zur Beschreibung physikalischer Phänomene auf dem Gebiet. Die Studierenden sind mit den mathematischen Techniken vertraut, die zur Herleitung und Anwendung der Methoden herangezogen werden. Die Studierenden kennen die experimentellen Techniken, die in dem Gebiet eingesetzt werden, und können beurteilen, welche Techniken sich anbieten, um bestimmte physikalische Größen zu messen. Die Studierenden kennen die Vor- und Nachteile einzelner experimenteller Techniken und wissen, wie sich die verschiedenen Techniken komplementär ergänzen. Die Studierenden sind in der Lage, zu einem vorgegebenen, aktuellen Thema aus der modernen Physik, das z. T. noch Gegenstand der Forschung ist, selbständig Literatur zu recherchieren.
Lehrinhalte	Grundlagen: molekulare Schrödinger-Gleichung, Born- Oppenheimer- Näherung, Potentialenergieflächen, nichtadiabatische Übergänge, konische Durchschneidungen, Elektronenstrukturtheorie, Bindungstypen und Aufbau von Molekülen;

	Dynamik: Rotation, Libration, Schwingungen, Normalmoden, Anharmonizitäten, Wellenpaket-Dynamik, System-Bad-Modell, dissipative Dynamik, Ratentheorien; Elementarprozesse: optische Anregung, Relaxation, Dephasierung, Solvatation, chemische Reaktionen, Ladungstransfer, Anregungsenergietransfer; Systeme: isolierte und gelöste Moleküle, Biomoleküle, supramolekulare Komplexe und Aggregate, molekulare Materialien, molekulare Elektronik Experimentelle Techniken: Absorptionsspektroskopie, Fluoreszenz, Infrarot- und THz-Spektroskopie, Raman-Streuung, zeitaufgelöste Absorptionsspektroskopie
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	4	SWS
	Seminar	1	SWS
	Übung	1	SWS
	Gesamt	6	SWS
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen	Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Literaturstudium		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	84	Std.
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	116	Std.
	Lösen von Übungsaufgaben	40	Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	30	Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	270	Std.
	** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*		

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	Referat/Präsentation
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	keine

Modulnummer	2350380

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Molecular and Cellular Biophysics
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Molecular and Cellular Biophysics
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Physik (IfPH)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. J. Kolb (INP Greifswald), Prof. Dr. S. Speller, Prof. Dr. S. Lochbrunner
Sprache	Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Physics of Life, Light and Matter M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Pflichtmodul im M.Sc. Physics of LLM Im M.Sc. Physik als Komplementmodul empfohlen in den Vertiefungsrichtungen „Moleküle, Cluster, Plasmen“ und „Photonik“, „Nanotechnologien und Neue materialien“ und „Atmosphärenphysik und Ozeanographie“.

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Wintersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden haben sich in das Gebiet der Biophysik auf der molekularen und zellulären Ebene und in die damit verbundenen Konzepte, methodischen Aspekte, zugrundeliegenden Modellvorstellungen eingearbeitet und haben einen Überblick über das etablierte Wissen in dem Gebiet. Sie sind in der Lage, darauf aufbauend mit einer Masterarbeit in einer auf dem Gebiet forschenden Gruppe zu beginnen. Die Studierenden kennen bedeutende Entwicklungen auf dem Gebiet aus den letzten Jahren bzw. Jahrzehnten. Die Studierenden kennen die einschlägigen Modelle und Näherungen zur Beschreibung physikalischer Phänomene auf dem Gebiet. Die Studierenden kennen die experimentellen Techniken, die in dem Gebiet eingesetzt werden, und können beurteilen, welche Techniken sich anbieten, um bestimmte physikalische Größen zu messen. Die Studierenden sind in der Lage, zu einem vorgegebenen, aktuellen Thema aus der modernen Physik, das z. T. noch Gegenstand der Forschung ist, selbständig Literatur zu recherchieren.
Lehrinhalte	Introduction to Biomolecules and Cells - Biomolecules, structure and function: amino acids, proteins, enzymes, nucleic acids, DNA - Central dogma: biosynthesis, transcription, translation - Membranes and transport channels - Structure and organelles of cells - Cellular programs: division, differentiation, repair, apoptosis, cancer - Transport and traffic Electric Properties and Fields

	- Electrical properties of cell membranes: resting potential, Nernst equation, Goldman-Hodgkin-Katz equation, excitable vs non-excitable cells, Hodgkin-Huxley membrane model - Manipulation of cellular properties and functions by pulsed electric fields, electromagnetic exposures, and non-thermal plasmas, and their application towards diagnostic and treatment of disease Nanoprobing and Biophysical Interactions - NanoProbing methods for biology - Protein layers and specific binding - Aspects of cell-surface contacts Optical Techniques in Biophysics - Microscopy: principles, confocal, multi-photon, super resolution, Raman - Fluorescence and Förster transfer
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung Seminar Gesamt	3 SWS 1 SWS 4 SWS	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung Übung		(LSF)
Lernformen	Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Vorlesung, Literaturstudium		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung Gesamtarbeitsaufwand ** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*	56 Std. 64 Std. 40 Std. 20 Std. 180 Std.	

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	Referat/Präsentation
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	keine

Modulnummer	2350390

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Nanotechnologie in der Materialsynthese
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Nanotechnology in Materials Synthesis
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfPH/Angewandte Physik: Physik neuer Werkstoffe
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Burkel
Sprache	Deutsch oder Englisch *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Physics of Life, Light and Matter M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	M.Sc. Physik: Gehört zur Vertiefungsrichtung „Nanotechnologie und Neue Materialien“. M.Sc. Physics LLM: Komplementmodul

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Wintersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden haben ihr in der Festkörperphysik erworbenes Wissen in materialwissenschaftlichen Fragestellungen erweitert, kennen alle wesentlichen Nanotechniken zur Erzeugung neuer Materialien und kennen ihre neuen Eigenschaften anhand wichtiger Anwendungen auch durch eigene Seminarbeiträge. Die Studierenden kennen bedeutende Entwicklungen auf dem Gebiet aus den letzten Jahren und haben eine Vorstellung von aktuellen ungelösten Fragestellungen auf dem Gebiet.
Lehrinhalte	Materialwissenschaftliche Grundlagen Phasendiagramme, Diffusion, Mechanische Eigenschaften, Gleichgewichts- und Nichtgleichgewichtssynthese Physikalische und chemische Herstellungs- und Strukturierungstechniken neuer (Nano-)Materialien Filme und Schichtsysteme, Nanoteilchen und nanostrukturierte Materialien, Cluster, Lithographie, atomare und molekulare Manipulation Eigenschaften und Anwendungen neuer Materialien u.a. für Biomedizintechnik, Konstruktionstechnik, regenerative Energiewirtschaft, z.B. Molekulare Elektronik, magnetische Materialien, Brennstoffzellen, Heterogene Katalyse, Sensoren
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung Seminar Gesamt	3 SWS 1 SWS 4 SWS	
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen	Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Literaturstudium		

Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	56	Std.
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	64	Std.
	Strukturiertes Selbststudium	40	Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	20	Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	180	Std.
	** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*		

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	Referat/Präsentation
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	keine

Modulnummer	2350140

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Nonlinear Optics and Spectroscopy
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Nonlinear Optics and Spectroscopy
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	9 270 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Physik (IfPH)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Lochbrunner, Prof. Kühn, Prof. Meiwes-Broer
Sprache	Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Computational Science and Engineering - 2015-04-13 M.Sc. Mathematik - 2015-03-20 M.Sc. Physics of Life, Light and Matter M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Kernmodul im M.Sc. Physics LLM M.Sc. Physik: Gehört zur Vertiefungsrichtung „Moleküle, Cluster, Plasmen“,als Komplementmodul empfohlen für die Vertiefungsrichtungen „Photonik“ und „Atmosphärenphysik und Ozeanographie“

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Sommersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden haben sich in das Gebiet der Nichtlinearen Optik und Spektroskopie und den damit verbundenen experimentellen und theoretischen Aspekten eingearbeitet und sind in der Lage, darauf aufbauend mit der Arbeit in einer experimentell bzw. theoretisch forschenden Gruppe auf dem Gebiet zu beginnen. Die Studierenden haben einen Überblick über das etablierte Wissen in dem Spezialgebiet. Die Studierenden kennen bedeutende Entwicklungen auf dem Gebiet aus den letzten Jahren bzw. Jahrzehnten Die Studierenden kennen die einschlägigen Modelle und Näherungen zur Beschreibung physikalischer Phänomene auf dem Gebiet. Die Studierenden sind mit den mathematischen Techniken vertraut, die zur Herleitung und Anwendung der Methoden herangezogen werden. Die Studierenden kennen die experimentellen Techniken, die in dem Gebiet eingesetzt werden, und können beurteilen, welche Techniken sich anbieten, um bestimmte physikalische Größen zu messen. Die Studierenden kennen die Vor- und Nachteile einzelner experimenteller Techniken und wissen, wie sich die verschiedenen Techniken komplementär ergänzen. Die Studierenden sind in der Lage, zu einem vorgegebenen, aktuellen Thema aus der modernen Physik, das z. T. noch Gegenstand der Forschung ist, selbständig Literatur zu recherchieren. Die Studierenden können einen Vortrag über ein komplexes Thema der modernen Physik so strukturieren und halten, dass ein physikalisch gebildetes Publikum dem

	Vortrag gut folgen kann. Durch die Gestaltung des Vortrags können sie die Zuhörer auch für ein komplexes Spezialthema interessieren.
Lehrinhalte	Grundlagen: Propagation von Licht in Materie, Konzept der Polarisierung, elektromagnetische Übergänge, Linienbreiten, Symmetrie und Auswahlregeln, Korrelationsfunktionen, Brownsches Oszillatormodell, Relaxation und Dephasierung Lineare Spektroskopie: Absorption, Fluoreszenz, Franck- Condon-Faktoren, FTIR-Spektroskopie, Rayleigh-, Raman- und Resonanz-Raman-Streuung, Photoelektronen, Massenspektroskopie, Molekularstrahlen, Ionenfallen Nichtlineare Licht-Materie-Wechselwirkung: Konzept der nichtlinearen Polarisierung, nichtlineare Suszeptibilitäten, Frequenzmischen in nichtlinearen Kristallen, Kerreffekt, Selbstphasenmodulation, Multiphotonen-Ionisation, Laserplasmen, Coulombexplosion, Attosekundenpulse, Freie-Elektronen-Laser Nichtlineare Spektroskopie: Multi-Photonen-, Dopplerfreie und Sättigungsspektroskopie, Responsefunktionen, 4- Wellen-Mischen, fs-Anrege-Abfrage-Spektroskopie, Photonecho- und multidimensionale Spektroskopie, kohärente Kontrolle
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	4	SWS
	Seminar	1	SWS
	Übung	1	SWS
	Gesamt	6	SWS
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen	Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Literaturstudium		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	84	Std.
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	116	Std.
	Lösen von Übungsaufgaben	40	Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	30	Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	270	Std.
	** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*		

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	50% der durch Lösen der Übungsaufgaben erreichbaren Punkte oder Referat/Präsentation
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	keine

Modulnummer	2350400

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Numerische Methoden der Vielteilchenphysik
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Computational Many-particle Physics
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfPH/Theoretische Physik: Quantentheorie von Vielteilchensystemen
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. D. Bauer, Prof. T. Fennel
Sprache	Deutsch oder Englisch *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Computational Science and Engineering - 2015-04-13 M.Sc. Mathematik - 2015-03-20 M.Sc. Physics of Life, Light and Matter M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Wahlpflichtmodul, allgemeiner Bereich. Als Komplementmodul empfohlen für alle Vertiefungsrichtungen.

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Sommersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden haben sich in die Grundlagen der Numerik physikalischer Probleme der Vielteilchenphysik eingearbeitet, können diese auf neue Fragestellungen anwenden und sind in der Lage, darauf aufbauend mit der Arbeit in einer theoretisch forschenden Gruppe auf dem Gebiet zu beginnen. Die Studierenden kennen bedeutende Entwicklungen auf dem Gebiet aus den letzten Jahren bzw. Jahrzehnten und haben eine Vorstellung von aktuellen ungelösten Fragestellungen auf dem Gebiet. Die Studierenden kennen die theoretischen Methoden, die auf dem Gebiet zum Einsatz kommen. Die Studierenden sind mit den mathematischen Techniken vertraut, die zur Herleitung und Anwendung der Methoden herangezogen werden. Die Studierenden kennen analytische und numerische Verfahren, die zur Lösung von Problemen des Gebietes eingesetzt werden können. Die Studierenden können den numerischen Rechenaufwand größenordnungsmäßig einschätzen, der beim Einsatz einer bestimmten Methode zur Lösung von Problemen unterschiedlicher Komplexität erforderlich ist. Die Studierenden kennen die Grenzen der Machbarkeit mit heutiger Rechenleistung für verschiedene Fragestellungen des Gebietes. Die Studierenden kennen unterschiedliche Näherungen, die bei der Lösung von Problemen gemacht werden können, und können deren Vor- und Nachteile gegeneinander abwägen.
Lehrinhalte	Numerische Hilfsmittel: Nullstellenbestimmung, numerische Integration, finite Differenzen, Extrapolation numerischer Operatoren, Lösungsverfahren für gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen (Spektralzerlegung, explizite und implizite Propagationsverfahren, iterative Lösungsmethoden, Konvergenz/ Stabilitätsanalyse)

	Numerische Methoden: Optimierungsmethoden (Ising-Modell, „simulated annealing“), stochastische Modelle („random walk“, Diffusion, Mastergleichungen), Matrixinversion und Eigenwerte (Moden, Schrödinger-Gleichung, Bandstruktur), partielle Differentialgleichungen (Anfangs- und Randwertprobleme, zeitabhängige Schrödinger-Gleichung, Charakteristiken, Mehrgittermethoden), Vielteilchensimulationen (Dichtefunktionaltheorie, „particle-in-cell“-Methode, (Quanten-)Molekulardynamik) Vielteilchenphysik: Streuprobleme, WKB-Näherung, Dichtematrix, kinetische Theorie, Dichtefunktionaltheorie, Kohn-Sham-Gleichungen, Lokale-Dichte-Näherung, Gradientenentwicklung, Austausch- und Korrelationsfunktionale, elektronische Struktur von Vielteilchensystemen, zeitabhängige Dichtefunktionaltheorie
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung 3 SWS Seminar 1 SWS Gesamt 4 SWS	
Lehrveranstaltungen	Seminar Vorlesung	(LSF)
Lernformen	Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Literaturstudium	
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit 56 Std. Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit 50 Std. Lösen von Übungsaufgaben 54 Std. Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung 20 Std. Gesamtarbeitsaufwand 180 Std. ** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*	

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	Lösung von 50% der geforderten Übungsaufgaben, Präsentation einer Lösung in der Übung
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	keine

Modulnummer	2350410

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Ozeanmodellierung
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Ocean Modeling
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	3 90 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Physik (IfPH)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. H. Burchard
Sprache	Deutsch und Englisch *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Computational Science and Engineering - 2015-04-13 M.Sc. Mathematik - 2015-03-20 M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Gehört zur Vertiefungsrichtung „Atmosphärenphysik und Ozeanographie“.

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Sommersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden haben sich exemplarisch in die Ozeanmodellierung eingearbeitet und sind in der Lage, darauf aufbauend mit der Arbeit in einer theoretisch forschenden Gruppe auf diesen Gebieten zu beginnen. Sie haben einen Überblick über das etablierte Wissen in diesem Spezialgebieten und kennen bedeutende Entwicklungen aus den letzten Jahren bzw. Jahrzehnten.
Lehrinhalte	Konsistenz, Stabilität und Konvergenz von numerischen Verfahren, Verfahren zur zeitlichen Diskretisierung von gewöhnlichen Differentialgleichungen, Flachwassergleichungen, versetzte Gitter, implizite und semi-implizite Verfahren für Modelle mit freier Oberfläche, Konstruktionsprinzipien von numerischen Ozeanmodellen, positiv-definite Advektionsverfahren
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	2	SWS
	Übung	0,5	SWS
	Gesamt	2,5	SWS
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen	Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Literaturstudium		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	35	Std.
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	30	Std.
	Lösen von Übungsaufgaben	15	Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	10	Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	90	Std.

	** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	Lösung von 50% der geforderten Übungsaufgaben
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (45 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 Minuten) *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	Wird dieses Modul zusammen mit dem Modul "Theoretische Ozeanographie II - Windgetriebene Zirkulation im geschichteten Ozean" belegt, werden beide Module mit einer gemeinsamen Komplexprüfung abgeschlossen, die eine Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) sein kann.

Modulnummer	2350420

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Physik der Ionosphäre
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Physics of the Ionosphere
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	3 90 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfPH/Atmosphärenphysik
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. J. Chau
Sprache	Deutsch oder Englisch *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Computational Science and Engineering - 2015-04-13 M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Gehört zur Vertiefungsrichtung „Atmosphärenphysik und Ozeanographie“.

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Wintersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden haben sich in die theoretischen Grundlagen und beobachteten Phänomene der Physik der Ionosphäre eingearbeitet und sind in der Lage, darauf aufbauend mit der Arbeit in einer theoretisch oder experimentell auf diesen Gebieten forschenden Gruppe zu beginnen. Sie haben einen Überblick über das etablierte Wissen in diesen Spezialgebieten und kennen bedeutende Entwicklungen aus den letzten Jahren bzw. Jahrzehnten. Die Studierenden haben damit die Grundlage zu tiefer greifenden Spezialisierungen.
Lehrinhalte	Elektrodynamik der Ionosphäre, Plasma-Instabilitäten in der Ionosphäre, Kopplung der Ionosphäre mit der unteren und mittleren Atmosphäre sowie mit der Magnetosphäre
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	2	SWS
	Übung	0,5	SWS
	Gesamt	2,5	SWS
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen	Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Literaturstudium		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	35	Std.
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	30	Std.
	Lösen von Übungsaufgaben	15	Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	10	Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	90	Std.
	** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*		

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (45 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 Minuten) *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	Wird dieses Modul zusammen mit dem Modul "Dynamik der Atmosphäre" belegt, werden beide Module mit einer gemeinsamen Komplexprüfung abgeschlossen, die eine Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) sein kann.

Modulnummer	2350430

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Physik des Klimas
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Physics of Climate
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	3 90 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfPH/Atmosphärenphysik
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. E. Becker
Sprache	Deutsch oder Englisch *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Computational Science and Engineering - 2015-04-13 M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	keine

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Sommersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden haben sich exemplarisch in die Physik des Klimas eingearbeitet und sind in der Lage, darauf aufbauend mit der Arbeit in einer theoretisch forschenden Gruppe auf diesen Gebieten zu beginnen.
Lehrinhalte	Physik des Klimas: Strahlungstransfer in der Troposphäre und Treibhauseffekt, Grenzschicht und turbulenter Austausch mit der Oberfläche, Feuchtigkeit und Konvektion, einfaches Energiebilanzmodell, Lorenzscher Energiezyklus, Klimamodelle, globale Energiebilanz, Klimaänderung.
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	2	SWS
	Übung	0,5	SWS
	Gesamt	2,5	SWS
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen	Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Literaturstudium		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	35	Std.
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	30	Std.
	Lösen von Übungsaufgaben	15	Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	10	Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	90	Std.
	** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*		

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine

Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (45 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 Minuten) *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	keine

Modulnummer	2350440

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Physik und Technologie der Glasfasern
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Physics and Technology of Optical Fibers
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfPH/Experimentelle Physik: Optik
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Mitschke
Sprache	Deutsch oder Englisch *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Physics of Life, Light and Matter M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	M.Sc. Physik: Gehört zur Vertiefungsrichtung „Photonik“. Empfohlen als Komplementmodul in „Nanotechnologie und Neue Materialien“. M.Sc. Physics LLM: Komplementmodul.

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Sommersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden haben sich exemplarisch in ein ausgewähltes Spezialgebiet der Experimentalphysik eingearbeitet und dabei vertiefte Kenntnisse der Anwendung von Glasfasern in der Optik, Laserphysik und Kommunikationstechnik gewonnen. Die Sudenten sind dadurch in der Lage, aktuelle Fragestellungen der Forschung und Anwendung einzuordnen und mit der Arbeit in einer experimentell forschenden Gruppe auf dem Gebiet zu beginnen.
Lehrinhalte	Lichtleitung in Fasern und Konzept der Moden. Dispersion und Verlustmechanismen. Optische Komponenten der Glasfasertechnologie. Nichtlineare optische Prozesse in Fasern, Solitonen. Technische Anwendungen von Glasfasern in Telekommunikation und Messtechnik.
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	2	SWS
	Übung	2	SWS
	Gesamt	4	SWS
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen	Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Literaturstudium		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	56	Std.
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	64	Std.
	Lösen von Übungsaufgaben	40	Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	20	Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	180	Std.

	** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	keine

Modulnummer	2350450

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Physikalische Chemie VIII: Wasser in den Naturwissenschaften - Struktur, Funktion und Dynamik
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Physical Chemistry VIII: Water in Natural Sciences - Structure, Function and Dynamics
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abt. Physikalische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Ralf Ludwig, Prof. Dr. Udo Kragl
Sprache	Deutsch/Englisch *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie - 2014-07-05 M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Molekulare und angewandte Thermodynamik, Molekulare Spektroskopie, Molekulardynamische und ab-initio Rechenmethoden, Technische Chemie

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Sommersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Kenntnisse über die Bedeutung des Wassers in Chemie, Biologie und Physik. Interdisziplinäres Verständnis der experimentellen und theoretischen Methoden zur Untersuchung der Eigenschaften des Wassers in unterschiedlichen Aggregatzuständen, in eingeschränkten Geometrien und an Grenzflächen. Vertiefte Kenntnisse kombiniert mit Eigenständigkeit bei Findung von Problemlösungen, Methodenbeherrschung und Interpretationskompetenz, Fähigkeit von aktiver Stellungnahme zu Forschungsproblemen, Präsentationskompetenz.
Lehrinhalte	Mythos Wasser – ungewöhnliche Eigenschaften – Clusterbildung – Eisphasen – Gashydrate – unterkühltes Wasser – Protonentransfer – Netzwerkdefekte – wässrige Salzlösungen – Kryoprotektoren – Proteine/DNA – Aquaporine – Hydratationsphänomene – Wasser an Grenzflächen – Wasserspaltung – Wasser im Weltall? – Wassermodelle – Wasseranalytik – Wasser in großtechnischen Prozessen
Literaturangaben	Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben bzw. in Stud.IP eingestellt.

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung Seminar Gesamt	2 SWS 2 SWS 4 SWS	
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	56 Std. 56 Std.	

	Strukturiertes Selbststudium	48	Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	20	Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	180	Std.
	** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*		

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (mit Vortrag, 45 Minuten) *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: wird jeweils vor der Prüfung angegeben

Modulnummer	2550270

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Physikalisches Forschungspraktikum
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Practical Research Laboratory
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Physik (IfPH)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. I. Barke
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	keine

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Sommersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden haben Kenntnisse und Fertigkeiten bei experimentellen und theoretischen Projekten erworben, die thematisch im Bereich der Forschung der einzelnen Arbeitsgruppen im Institut für Physik angesiedelt sind. Sie können sich selbstständig anhand Literatur in die Thematik einarbeiten und fortgeschrittene Analysemethoden auf die Ergebnisse ihrer Messungen oder Berechnungen anwenden. Die Studierenden können Ergebnisse prägnant und fokussiert darstellen und in wissenschaftlicher Sprache formulieren. Die Studierenden können eine komplexe physikalische Thematik ansprechend auf einem Poster darstellen und ihre Ergebnisse im Rahmen einer Posterpräsentation kommunizieren. Sie sind in der Lage, eine wissenschaftliche Diskussion zu führen und fachliche Fragen knapp und präzise zu beantworten.
Lehrinhalte	Experimentelle und theoretische Projekte aus den Forschungsschwerpunkten des Instituts für Physik, u.a.: Elektronen- und Rastersondenmikroskopie, Nanostrukturen und -materialien, Kalorimetrie, Laserphysik, nichtlineare Optik, Glasfaserphysik, Molekülspektroskopie, Molekulardynamik, Elementarteilchenphysik, Ozeanographie, Atmosphärenphysik. Erstellen von Protokollen in Anlehnung an eine wissenschaftliche Publikation. Präsentation des Projektes und der Ergebnisse einschließlich Analyse und Diskussion im Rahmen einer Postersitzung.
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Praktikumsveranstaltung	4 SWS	
	Gesamt	4 SWS	
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen	Selbststudium, Literaturstudium		

Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	56	Std.
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	94	Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	30	Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	180	Std.
	** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*		

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	Erfolgreiches Absolvieren von 5 Versuchen
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Referat/Präsentation (Posterpräsentation eines der durchgeführten Versuche mit Diskussion)
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	keine

Modulnummer	2350020

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Plasma- und Astrophysik
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Plasma Physics and Astrophysics
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	9 270 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfPH/Theoretische Physik: Statistische Physik
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Redmer
Sprache	Deutsch oder Englisch *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Computational Science and Engineering - 2015-04-13 M.Sc. Physics of Life, Light and Matter M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	M.Sc. Physik: Gehört zur Vertiefungsrichtung „Moleküle, Cluster, Plasmen“. Als Komplementmodul empfohlen für die Vertiefungsrichtung „Atmosphärenphysik und Ozeanographie“. M.Sc. Physics LLM: Wahlmodul

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Sommersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden haben sich in die Grundlagen der Plasma- und Astrophysik eingearbeitet und sind in der Lage, darauf aufbauend mit der Arbeit in einer theoretisch oder experimentell forschenden Gruppe auf diesem Gebiet zu beginnen. Die Studierenden haben einen Überblick über den derzeitigen Wissensstand und aktuelle Fragestellungen auf diesem Gebiet. Die Studierenden kennen sowohl grundlegende theoretische Methoden als auch wichtige mathematische Techniken und numerische Verfahren, die zur Lösung einschlägiger Probleme auf diesen Gebieten herangezogen werden. Die Studierenden können dabei den numerischen Rechenaufwand größenordnungsmäßig einschätzen, der beim Einsatz einer bestimmten Methode zur Lösung von Problemen unterschiedlicher Komplexität erforderlich ist. Daraus können sie die jeweils notwendige Rechenleistung und Computerinfrastruktur ableiten und kennen die Grenzen der Machbarkeit auf der Basis heutiger Rechenleistung. Vor- und Nachteile verschiedener Methoden und Näherungen können dabei gegeneinander abgewogen werden. Die Studierenden sind in der Lage, zu einem vorgegebenen, aktuellen Forschungsthema auf diesen Gebieten selbstständig Literatur zu recherchieren und einen Überblick zu geben.
Lehrinhalte	- Plasmaparameter: Systeme geladener Teilchen, Fusionsplasmen, astrophysikalische Plasmen, warme dichte Materie, Stoßwellen- und Hochdruckphysik. - Theorie dichter Plasmen: Plasmen als Fermi-Systeme, Abschirmung und Korrelationseffekte, effektive Schrödingergleichung, Zustandsgleichung, Massenwirkungsgesetze für Ionisation und Dissoziation.

	- Kinetische Theorie: Boltzmann-Gleichung, H-Theorem, Relaxationszeitnäherung, Chapman-Enskog-Verfahren, Transportkoeffizienten und elektrische Leitfähigkeit. - Grundlagen der Dichtefunktionaltheorie: Kohn-Sham-Theorie, Hellmann-Feynman-Theorem, Quantenmolekulardynamik-Simulationen, Zustandsgleichung, Paarverteilungsfunktionen, Kubo-Greenwood-Formel. - Plasma-Diagnostik und Laser-Plasma-Wechselwirkung: Ionisations- und Streuprozesse, dielektrische Funktion und dynamischer Strukturfaktor, Landau-Dämpfung, Freie-Elektronen-Laser, Röntgen-Thomson-Streuung, Trägheitsfusion. - Aufbau von Sternen, Braunen Zwergen und Planeten: Masse-Radius-Relationen und Lane-Emden-Gleichung, Entstehungsszenarien, thermische Evolution von Planeten, Gravitationsfeld in nicht-sphärischer Geometrie und innerer Aufbau von Planeten; extrasolare Planeten - Nachweis und Eigenschaften. Warme dichte Materie: Aufbau von Sternen, Braunen Zwergen und Planeten, Entstehungsszenarien und Evolutionsmodelle.
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	4	SWS
	Seminar	1	SWS
	Übung	1	SWS
	Gesamt	6	SWS
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen	Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Literaturstudium		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	84	Std.
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	116	Std.
	Lösen von Übungsaufgaben	40	Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	30	Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	270	Std.
	** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*		

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	50% der durch Lösen der Übungsaufgaben erreichbaren Punkte oder Referat/Präsentation
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	keine

Modulnummer	2350460

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Prozesse im Küstenozean
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Coastal Ocean Processes
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	3 90 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Physik (IfPH)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. H. Burchard
Sprache	Deutsch oder Englisch *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Computational Science and Engineering - 2015-04-13 M.Sc. Mathematik - 2015-03-20 M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Gehört zur Vertiefungsrichtung „Atmosphärenphysik und Ozeanographie“.

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Wintersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden haben einen Überblick über das etablierte Wissen in der Küstenozeanographie erhalten. Die Studierenden kennen bedeutende Entwicklungen auf diesem Gebiet aus den letzten Jahrzehnten und haben eine Vorstellung davon, wie Phänomene in der Küstenozeane beobachtet werden können. Die Studierenden kennen einige der analytischen Methoden, die in diesen Gebieten angewendet werden.
Lehrinhalte	Flachwassergleichungen, Grenzschichtströmungen, Ekman-Dynamik im Flachwasser, Entrainment, dichte Bodenströmungen, durchmischte Oberflächenschicht, Gezeitenströmungen, Seegang im Flachwasser, ästuarine Zirkulation.
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	2	SWS
	Übung	0,5	SWS
	Gesamt	2,5	SWS
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen	Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Literaturstudium		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	35	Std.
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	30	Std.
	Lösen von Übungsaufgaben	15	Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	10	Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	90	Std.

	** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	Lösung von 50% der geforderten Übungsaufgaben
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (45 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 Minuten) *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	Wird dieses Modul zusammen mit dem Modul "Theoretische Ozeanographie I - Grundlagen und Wellenprozesse im rotierenden Ozean" belegt, werden beide Module mit einer gemeinsamen Komplexprüfung abgeschlossen, die eine Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) sein kann.

Modulnummer	2350470

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Quantenoptik makroskopischer Systeme
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Quantum Optics of Macroscopic Systems
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Physik (IfPH)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Scheel, Prof. Hage
Sprache	Deutsch oder Englisch *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Computational Science and Engineering - 2015-04-13 M.Sc. Mathematik - 2015-03-20 M.Sc. Physics of Life, Light and Matter M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	M.Sc. Physik: Gehört zur Vertiefungsrichtung „Photonik“. Als Komplementmodul empfohlen für die Vertiefungsrichtungen „Moleküle, Cluster, Plasmen“ und „Nanotechnologie und Neue Materialien“. M.Sc. Physics LLM: Komplementmodul

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Sommersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden haben einen Überblick über das etablierte Wissen in dem Spezialgebiet. Die Studierenden kennen bedeutende Entwicklungen auf dem Gebiet aus den letzten Jahren und haben eine Vorstellung von aktuellen ungelösten Problemen auf dem Gebiet. Die Studierenden können beurteilen, welche Methoden sich anbieten, um bestimmte physikalische Fragestellungen zu bearbeiten. Die Studierenden sind mit den mathematischen Techniken vertraut, die zur Herleitung und Anwendung der Methoden herangezogen werden. Die Studierenden kennen die experimentellen Techniken, die in dem Gebiet eingesetzt werden, und können beurteilen, welche Techniken sich anbieten, um bestimmte physikalische Größen zu messen. Die Studierenden kennen die einschlägigen Modelle und Näherungen zur Beschreibung physikalischer Phänomene auf dem Gebiet. Die Studierenden sind sich über die Grenzen der eingesetzten Modelle bewusst. Die Studierenden haben sich exemplarisch in ein ausgewähltes Spezialgebiet der modernen Physik eingearbeitet und sind in der Lage, darauf aufbauend mit der Arbeit in einer Forschungsgruppe auf dem Gebiet zu beginnen.
Lehrinhalte	Quantisierung des elektromagnetischen Feldes in linearen dielektrischen Medien, lineare Responsetheorie Propagation von nichtklassischem Licht durch dielektrische Medien Kopplung von Atomen und Molekülen an mediumassistierte Felder modifizierter spontaner Zerfall und Spinfliplebensdauern, Purcell-Effekt, Resonatoren, Quanten-Optomechanik

	Dekohärenzprozesse Dispersionskräfte (Casimirkraft, Casimir-Polder-Kraft, van der Waals-Wechselwirkungen) Quantenreflexion
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung Seminar Gesamt	3 SWS 1 SWS 4 SWS	
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen	Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Literaturstudium		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit Lösen von Übungsaufgaben Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung Gesamtarbeitsaufwand ** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*	56 Std. 64 Std. 40 Std. 20 Std. 180 Std.	

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder Kolloquium (30 Minuten) *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	keine

Modulnummer	2350480

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Renewable Energy Sources
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Renewable Energy Sources
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	IEF/IEE/Elektrische Energieversorgung
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. H.Weber
Sprache	Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	Grundlagen der Elektrischen Energietechnik

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Electrical Engineering - 2015-03-09 M.Sc. Elektrotechnik - 2013-07-31 M.Sc. Mechatronik - 2015-03-09 M.Sc. Physik M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen - 2013-09-09 M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	keine

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Wintersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	- Fähigkeit, für die Einsatzbedingungen passenden regenerative Energiequellen auszuwählen - Fähigkeit, überschlägige Dimensionierungen regenerativer Energiequellen zur Stromerzeugung vorzunehmen Verständnis: Verständnis grundlegender Probleme der Energieversorgung Anwendung: Kenntnis der physikalischen und technischen Grundlagen zur Nutzung regenerativer Energien Analyse: Aufbau, Auslegung und Wirkungsweise von Anlagen zur Nutzung der Sonnen- und Windenergie Selbst- und Sozialkompetenz Selbständigkeit und Eigenverantwortlichkeit, Allgemeine Lern- und Arbeitstechniken, Selbstorganisation, Kooperation und Teamfähigkeit, Fachdiskurs in Englisch
Lehrinhalte	- Introduction - primary energy sources - energy conversion - Solar energy - physical principles - solar thermal systems - photovoltaics - Wind energy - Basics - wind turbines - Power electronics and electrical machines for wind, hydro and solar - Grid connection - Storage technology
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung 3 SWS Übung 1 SWS Gesamt 4 SWS	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung/Renewable Energy Sources Übung/Renewable Energy Sources	(LSF)
Lernformen	Zuhören und Mitschreiben, Lösen von Aufgaben, Selbststudium	
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit 56 Std. Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit 40 Std. Strukturiertes Selbststudium 24 Std. Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung 60 Std. Gesamtarbeitsaufwand 180 Std. ** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*	

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 Minuten)
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	keine

Modulnummer	1351180

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Simulation Methods of Molecular Biophysics
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Simulation Methods of Molecular Biophysics
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	3 90 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfPH/Theoretische Physik IV
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. O. Kühn
Sprache	Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Computational Science and Engineering - 2015-04-13 M.Sc. Physics of Life, Light and Matter M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Kernmodul im M.Sc. Physics of LLM. Im M.Sc. Physik als Komplementmodul empfohlen in den Vertiefungsrichtungen „Moleküle, Cluster, Plasmen“ und „Photonik“, „Nanotechnologien und Neue materialien“ und „Atmosphärenphysik und Ozeanographie“.

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Wintersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden haben sich in das Gebiet der numerischen Simulationen von biologischen Systemen auf molekularer Ebene eingearbeitet und sind in der Lage, darauf aufbauend mit der Arbeit in einer theoretisch forschenden Gruppe auf dem Gebiet zu beginnen oder in ihrer experimentellen Arbeit die theoretischen Modelle und Ergebnisse einzuordnen. Die Studierenden haben einen Überblick über das etablierte Wissen in dem Spezialgebiet. Sie kennen bedeutende Entwicklungen auf dem Gebiet aus den letzten Jahren bzw. Jahrzehnten. Die Studierenden kennen die einschlägigen Modelle und Näherungen zur Beschreibung physikalischer Phänomene auf dem Gebiet. Sie sind mit den mathematischen Techniken vertraut, die zur Herleitung und Anwendung der Methoden herangezogen werden. Die Studierenden kennen die numerischen Techniken, die in dem Gebiet eingesetzt werden, und können beurteilen, welche Techniken sich anbieten, um bestimmte physikalische Größen zu messen. Siekennen die Vor- und Nachteile einzelner Techniken und wissen, wie sich die verschiedenen Techniken komplementär ergänzen. Die Studierenden sind in der Lage, zu einem vorgegebenen, aktuellen Thema aus der modernen Physik, das z. T. noch Gegenstand der Forschung ist, selbständig Literatur zu recherchieren.
Lehrinhalte	Grundlagen: Modellbildung im Rahmen der klassischen Mechanik ausgehend von der Schrödinger Gleichung, Potentialenergieflächen und Kraftfelder, hybrid Quantenmechanik/Molekularmechanik (QM/MM) Methode, Bewegungsgleichungen in statistischen Ensembles, statistische Analyse von Trajektoriendaten, Freie Energie Berechnung, Reaktionsmechanismen,

	Pfadintegral- und semiklassische Methoden für Kernquanteneffekte, stochastische Methoden Numerische Techniken: Integration der Bewegungsgleichungen, Analyse der Daten, Methoden zur effizienten Behandlung solvatisierter Biosysteme, Beschleunigungsverfahren bei seltenen Ereignissen, Abweichungsanalyse Anwendungen: Struktur und Dynamik von Proteinen, Bindungsenergien, Transport in Membranproteinen
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung Seminar Gesamt	2 SWS 1 SWS 3 SWS	
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen	Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Literaturstudium		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung Gesamtarbeitsaufwand ** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*	42 Std. 28 Std. 20 Std. 90 Std.	

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Referat/Präsentation (20 Minuten)
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	keine

Modulnummer	2350490

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Spezialisierungsmodul
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Method Training
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	12 360 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Physik (IfPH)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. H. Stolz
Sprache	Deutsch oder Englisch *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - spezialisierend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Physics of Life, Light and Matter M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Masterarbeit

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Semester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden sind in der Lage, sich in einem aktuellen Wissensgebiet selbstständig den Stand der Forschung, zentrale Mess- und Auswertemethoden bzw. numerische Methoden und theoretische Grundlagen zu erarbeiten und entsprechende Literatur zu recherchieren. Als Voraussetzung für die Durchführung des Forschungsprojektes im Rahmen der Master-Arbeit haben sie sich notwendige Fertigkeiten der experimentellen bzw. theoretisch-mathematischen Praxis auf einem Gebiet der aktuellen physikalischen Forschung angeeignet. Die Studierenden können einen Vortrag über ein komplexes Thema der modernen Physik strukturieren und eine ansprechende Präsentation zu erstellen. Die Studierenden sind in der Lage, eine wissenschaftliche Diskussion zu führen. Sie können ein Forschungsprojekt selbst planen und zeitlich gliedern. Die Studierenden können sich in ein Forscherteam integrieren.
Lehrinhalte	Durchführung eines Studienprojekts physikalischen Inhalts im Rahmen der in der Vertiefungsrichtung durchgeführten Forschungsarbeiten: Stand der Forschung, aktuelle Publikationen, Literaturquellen, theoretische Grundlagen und Hintergrund, Mess- und Auswertemethoden in Bezug auf das Master-Projekt, Projektplanung, Seminarvortrag.
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Konsultation	0,5 SWS	
	Gesamt	0,5 SWS	
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen	Selbststudium, Literaturstudium		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	7 Std.	

	Strukturiertes Selbststudium	160	Std.
	Praxisphase	163	Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	30	Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	360	Std.
	** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*		

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Referat/Präsentation (Vortrag oder Posterpräsentation, 20 Minuten)
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	keine

Modulnummer	2350040

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Spezielle Themen aus der Atmosphärenphysik
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Specific Topics of Atmospheric Physics
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	3 90 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfPH/Atmosphärenphysik
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. J. Chau
Sprache	Deutsch und Englisch *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Computational Science and Engineering - 2015-04-13 M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	keine

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Sommersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden sind mit speziellen Themen aus der Atmosphärenphysik vertraut und sind in der Lage, darauf aufbauend mit der Arbeit in einer experimentell oder theoretisch forschenden Gruppe auf diesen Gebieten zu beginnen. Sie haben einen Überblick über das etablierte Wissen in diesem Spezialgebieten und kennen bedeutende Entwicklungen aus den letzten Jahrzehnten. Die Studierenden sind mit experimentellen und theoretischen Grundlagen der Atmosphärenphysik vertraut und haben damit die Grundlage zu tiefer greifenden Spezialisierungen.
Lehrinhalte	Ionosphärisches Plasma, Radarmethoden in der Atmosphärenphysik, Streumechanismen, Plasma-Instabilitäten, Kopplung Atmosphäre/Ionosphäre.
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	2 SWS	
	Übung	0,5 SWS	
	Gesamt	2,5 SWS	
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen	Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Literaturstudium		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	35 Std.	
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	30 Std.	
	Lösen von Übungsaufgaben	15 Std.	
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	10 Std.	
	Gesamtarbeitsaufwand	90 Std.	
	** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*		

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (45 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 Minuten) *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	Wird dieses Modul zusammen mit dem Modul "Weiterführende Konzepte der Atmosphärenphysik" belegt, werden beide Module mit einer gemeinsamen Komplexprüfung abgeschlossen, die eine Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) sein kann.

Modulnummer	2350500

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Standardmodell der Elementarteilchenphysik
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Standard Model of Elementary Particle Physics
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	9 270 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Physik (IfPH)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Priv.-Doz. Dr. Waldi
Sprache	Deutsch oder Englisch *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	keine

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Sommersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Verständnis der Wechselwirkungen zwischen den Elementarteilchen und deren experimenteller Überprüfung; Kenntnis des Standardmodells der Teilchenphysik sowie der ungelösten Probleme in diesem Fachgebiet; selbständige Interpretation und Beurteilung aktueller Forschungsergebnisse der Teilchenphysik; Einarbeitung in ein spezielles Thema anhand von Originalliteratur und Gestaltung eines verständlichen, strukturierten Fachvortrags
Lehrinhalte	Teilchen und Kräfte im Standardmodell, Wechselwirkung von Quarks und Gluonen (QCD), Quarkmodell, Eigenschaften von W- und Z-Bosonen, Elektroschwache Vereinheitlichung, spontane Symmetriebrechung und Higgs-Mechanismus, Quark- und Neutrinomischungsmatrix, CP-Verletzung, Elektromagnetische Wechselwirkung und die Struktur der Nukleonen, historische und aktuelle Experimente und Resultate der Teilchenphysik
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	4 SWS	
	Seminar	1 SWS	
	Übung	1 SWS	
	Gesamt	6 SWS	
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen	Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Literaturstudium		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	84 Std.	
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	96 Std.	
	Lösen von Übungsaufgaben	60 Std.	
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	30 Std.	
	Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.	

	** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	Seminarvortrag
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (45 Minuten) *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	keine

Modulnummer	2350510

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Strukturanalytik III: NMR
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Structural Analytics III: NMR
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abt. Organische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Dirk Michalik
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie - 2014-07-05 M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Anorganische Chemie/Organische Chemie

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Wintersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Einarbeitung, Vertiefung und verstärkte Übung der NMR-Spektroskopie zur theoretischen und praktischen Anwendung dieser analytischen Methode als Routinewerkzeug für die eigenen wissenschaftlichen Arbeiten im Institut. Stärkung der Kompetenzen der Studierenden zum allgemeinen Verständnis der Aufnahmetechniken, Datenauswertung und Strukturzuordnung an kleinen und mittleren Molekülen.
Lehrinhalte	Anwendung und Übung der NMR-Spektroskopie. Die Studierenden sollen erweiterte Kenntnisse zur Strukturaufklärung von Substanzen kleinerer und mittlerer Molekülmassen mit Hilfe der NMR-Spektroskopie erhalten. Schwerpunkte dabei sind: - Erweiterte physikalische und experimentelle Grundlagen der NMR-Spektroskopie: (Im)puls-FT-Spektroskopie; hochauflösende NMR-Spektroskopie; 13C-NMR-Spektroskopie: Aufnahmetechniken (DEPT, GD, IG etc.); Spektrenparameter. - 2-dimensionale NMR-Spektroskopie (homo- und heteronucleare 2D NMR-Spektren, COSY, NOESY, TOCSY, HSQC, HMBC, HETCOR) - zeitabhängige Phänomene (Dynamische NMR-Spektroskopie); - NMR-Spektroskopie von Heterokernen (2H, 11B, 15N, 19F, 31P, 29Si, u.a.); - Einführung in das Arbeiten und Übungen mit der Software TOPSPIN
Literaturangaben	Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung Seminar Gesamt	2 SWS 2 SWS 4 SWS
Lehrveranstaltungen		(LSF)

Lernformen	Strukturiertes Selbststudium
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit 56 Std. Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit 56 Std. Strukturiertes Selbststudium 28 Std. Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung 40 Std. Gesamtarbeitsaufwand 180 Std. ** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: Computer, Powerpointfolien

Modulnummer	2550310

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Surface Science and Nanostructures
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Surface Science and Nanostructures
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	9 270 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfPH/Oberflächen- und Grenzflächenphysik
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Speller, Dr. Barke
Sprache	Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Physics of Life, Light and Matter M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Kernmodul im M.Sc. Physics LLM M.Sc. Physik:Gehört zur Vertiefungsrichtung „Nanotechnologie und Neue Materialien“, als Komplementmodul empfohlen für die Vertiefungsrichtung „Moleküle, Cluster, Plasmen“.

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Wintersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden haben sich in Konzepte und Methoden der Oberflächen- und Nanophysik eingearbeitet. Sie kennen die grundlegenden strukturellen, elektronischen, magnetischen und optischen Eigenschaften niedrigdimensionaler Systeme. Sie haben einen Überblick über experimentelle Techniken zur Präparation, Analyse und Manipulation von Oberflächen und Nanostrukturen. Die Studierenden können physikalische Aussagen aus den Daten experimenteller Methoden ableiten und die Informationen unterschiedlicher Techniken kombinieren. Sie können selbstständig die Thematik eines Spezialgebietes recherchieren und ansprechend präsentieren. Sie können in einer wissenschaftlichen Ausdrucksweise kommunizieren und auf fachliche Fragen präzise antworten.
Lehrinhalte	1) Oberflächen Übersicht über Anwendungen in der Oberflächenphysik Struktur und Morphologie Formelle Beschreibung im Real- und reziproken Raum Elektronenbeugung Grundlagen der Vakuumphysik Präparation von Oberflächen Diffusion, Nukleation und Wachstum Elektronische Struktur Ensemble-Spektroskopiemethoden Oberflächenphononen Magnetismus in niederdimensionalen Systemen Adsorption von Atomen und Molekülen auf Festkörper 2) Nanosonden Prinzip der Rastersondenmikroskopie

	Instrumente Tunnelstrom und Rastertunnelmikroskopie Topographische und spektroskopische Abbildungen STM: Fortgeschrittene Methoden Rasterkraftmikroskopie und-spektroskopie Nano-optische Verfahren 3) Nano-Objekte und Strukturierung Molekulare Elektronik Physikalische Eigenschaften von Nanosystemen Partikelquellen Lithographie Elektronenstrahl-Methoden
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	4 SWS	
	Seminar	1 SWS	
	Übung	1 SWS	
	Gesamt	6 SWS	
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen	Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Vorlesung, Literaturstudium		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	84 Std.	
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	116 Std.	
	Lösen von Übungsaufgaben	40 Std.	
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	30 Std.	
	Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.	
	** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*		

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	50% der durch Lösen der Übungsaufgaben erreichbaren Punkte oder Referat/Präsentation
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	keine

Modulnummer	2350520

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Theoretische Ozeanographie I: Grundlagen und Wellenprozesse im rotierenden Ozean
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Theoretical Oceanography I: Basic Principles and Wave Processes in the Rotating Ocean
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	3 90 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Physik (IfPH)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. M. Schmidt
Sprache	Deutsch und Englisch *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Computational Science and Engineering - 2015-04-13 M.Sc. Mathematik - 2015-03-20 M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Gehört zur Vertiefungsrichtung „Atmosphärenphysik und Ozeanographie“.

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Wintersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden haben einen Überblick über das etablierte Wissen im Gebiet der Theoretischen Ozeanographie erhalten. Die Studierenden kennen bedeutende Entwicklungen aus den letzten Jahrzehnten und haben eine Vorstellung davon, wie diese Phänomene beobachtet werden können. Die Studierenden kennen einige der analytischen Methoden, die in diesem Gebiet angewendet werden.
Lehrinhalte	Windgetriebene Strömungen, Wellenprozesse (Schwerewellen, Trägheitswellen, planetare Wellen), Dispersionsrelationen, Ekmanbalance, Geostrophie, Formalismus der Green'schen Funktion zur systematischen Lösung linearisierter Bewegungsgleichungen.
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	2	SWS
	Übung	0,5	SWS
	Gesamt	2,5	SWS
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen	Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Literaturstudium		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	35	Std.
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	30	Std.
	Lösen von Übungsaufgaben	15	Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	10	Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	90	Std.

	** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	Lösung von 50% der geforderten Übungsaufgaben
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (45 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 Minuten) *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	Wird aktuell nicht angeboten.

Modulnummer	2350530

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Theoretische Ozeanographie II: Windgetriebene Zirkulation im geschichteten Ozean
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Theoretical Oceanography II: Wind-driven Circulation in the Layered Ocean
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	3 90 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Physik (IfPH)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. M. Schmidt
Sprache	Deutsch oder Englisch *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Computational Science and Engineering - 2015-04-13 M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Gehört zur Vertiefungsrichtung „Atmosphärenphysik und Ozeanographie“.

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Sommersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden haben sich exemplarisch in ausgewählte Themen der Theoretischen Ozeanographie eingearbeitet und sind in der Lage, darauf aufbauend mit der Arbeit in einer theoretisch forschenden Gruppe auf diesen Gebieten zu beginnen.
Lehrinhalte	barokline Prozesse (Auftrieb) in östlichen Randströmen, Entwicklung der Balance der Äquatorialströme, quasigeostrophische Theorie im Ozean, Rossbywellen im Ozean, die Entwicklung der subtropischen Zellen (West- und Ostrandströme) sowie der Sverdrupbalance, Balance des Antarktischen Zirkumpolarstroms.
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	2 SWS	
	Übung	0,5 SWS	
	Gesamt	2,5 SWS	
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen	Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Vorlesung, Literaturstudium		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	35 Std.	
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	30 Std.	
	Lösen von Übungsaufgaben	15 Std.	
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	10 Std.	
	Gesamtarbeitsaufwand	90 Std.	
	** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*		

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	Lösung von 50% der geforderten Übungsaufgaben
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (45 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 Minuten) *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	Wird dieses Modul zusammen mit dem Modul "Ozeanmodellierung" belegt, werden beide Module mit einer gemeinsamen Komplexprüfung abgeschlossen, die eine Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) sein kann.

Modulnummer	2350540

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	In-depth Knowledge Acquisition
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	12 360 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Physik (IfPH)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. H. Stolz
Sprache	Deutsch oder Englisch *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - spezialisierend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Physics of Life, Light and Matter M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Spezialisierungsmodul, Masterarbeit

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Semester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden sind in der Lage, sich ein aktuelles Wissensgebiet selbstständig zu erarbeiten und die entsprechende Literatur zu recherchieren. Als Voraussetzung für die Durchführung des Forschungsprojektes im Rahmen der Master-Arbeit haben sie sich notwendige Spezialkenntnisse auf einem Gebiet der aktuellen physikalischen Forschung angeeignet. Die Studierenden können einen Vortrag über ein komplexes Thema der modernen Physik strukturieren und eine ansprechende Präsentation zu erstellen. Die Studierenden sind in der Lage, eine wissenschaftliche Diskussion zu führen.
Lehrinhalte	Durchführung eines Studienprojekts physikalischen Inhalts im Rahmen der am Institut durchgeführten Forschungsarbeiten: Stand der Forschung, aktuelle Publikationen, Literaturquellen, theoretische Grundlagen und Hintergrund, Seminarvortrag.
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Konsultation	0,5 SWS	
	Gesamt	0,5 SWS	
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen	Selbststudium, Literaturstudium		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	7 Std.	
	Strukturiertes Selbststudium	160 Std.	
	Praxisphase	163 Std.	
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	30 Std.	
	Gesamtarbeitsaufwand	360 Std.	

	** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Referat/Präsentation (Vortrag oder Posterpräsentation, 20 Minuten)
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	keine

Modulnummer	2350030

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Weiterführende Konzepte der Atmosphärenphysik
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Advanced Concepts of Atmospheric Physics
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	3 90 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfPH/Atmosphärenphysik
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. F.-J. Lübken
Sprache	Deutsch oder Englisch *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Computational Science and Engineering - 2015-04-13 M.Sc. Physik
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Gehört zur Vertiefungsrichtung „Atmosphärenphysik und Ozeanographie“.

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Sommersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Die Studierenden sind mit weiterführenden Konzepten und Phänomenen der Atmosphärenphysik vertraut und sind in der Lage, darauf aufbauend mit der Arbeit in einer experimentell oder theoretisch forschenden Gruppe auf diesen Gebieten zu beginnen. Sie haben einen Überblick über das etablierte Wissen in diesen Spezialgebieten und kennen bedeutende Entwicklungen aus den letzten Jahren bzw. Jahrzehnten. Die Studierenden sind mit experimentellen und theoretischen Grundlagen der Atmosphärenphysik und haben damit die Grundlage zu tiefer greifenden Spezialisierungen.
Lehrinhalte	Weiterführende physikalische Prozesse in der Atmosphäre: Strahlungstransfer, höhenabhängige Energiebilanz, Grundlagen der Theorie und Beobachtung von Schwerewellen, planetaren Wellen und Turbulenz.
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	2	SWS
	Übung	0,5	SWS
	Gesamt	2,5	SWS
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen	Lösen von Übungsaufgaben, Selbststudium, Literaturstudium		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	35	Std.
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	30	Std.
	Lösen von Übungsaufgaben	15	Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	10	Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	90	Std.

	** Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.*

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (45 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 Minuten) *Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.*
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.

Hinweise	Wird dieses Modul zusammen mit dem Modul "Spezielle Themen aus der Atmosphärenphysik" belegt, werden beide Module mit einer gemeinsamen Komplexprüfung abgeschlossen, die eine Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) sein kann.

Modulnummer	2350550