

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-111-0001	Pflicht

Modultitel **P1 - Einführung in die Meteorologie**

Modultitel (englisch) P1 - Introduction to Meteorology

Empfohlen für: 1. Semester

Verantwortlich Direktor des Instituts für Meteorologie

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Wintersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Einführung in die Meteorologie 1" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h
- Übung "Einführung in die Meteorologie 1" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 60 h

Arbeitsaufwand 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit

- B.Sc. Meteorologie
- Wahlmodul für den Wahlbereich in anderen Studiengängen

Ziele Nach der aktiven Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen der allgemeinen Meteorologie zu verstehen. Sie können dieses Wissen auf Fragestellungen aus der Meteorologie anwenden.

Inhalt Die Vorlesung (1) behandelt meteorologische Variablen, meteorologische Grundgleichungen, Zusammensetzung der Atmosphäre, Einführung in meteorologische Phänomene und Prozesse aus den Themenbereichen atmosphärische Grenzschicht, Wolkenphysik, Strahlung, Einführung in die synoptische Meteorologie. In der Übung (1) werden die behandelten Verfahren und physikalischen Gesetze an Beispielen praktisch angewendet.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Literaturangabe Liljequist, H.; K. Cihak: Allgemeine Meteorologie, Vieweg, 1994.
Kraus, H.: Die Atmosphäre der Erde, Springer, 3. Ausgabe, 2004.

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1	
<i>Prüfungsvorleistung: Wöchentlich ausgegebene Hausaufgaben zu Fragen aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des jeweiligen Semesters.</i>	
	Vorlesung "Einführung in die Meteorologie 1" (2SWS)
	Übung "Einführung in die Meteorologie 1" (1SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-111-0032	Pflicht

Modultitel **P2 - Mathematische Grundlagen der Meteorologie**

Modultitel (englisch) P2 - Mathematical Principles of Meteorology 1

Empfohlen für: 1. Semester

Verantwortlich Direktor des Instituts für Meteorologie

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Wintersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Mathematische Grundlagen 1" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 120 h
- Vorlesung "Mathematische Grundlagen 2" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 60 h
- Übung "Mathematik 1" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h

Arbeitsaufwand 9 LP = 270 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit - B.Sc. Meteorologie

Ziele Nach der aktiven Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen der höheren Mathematik zu verstehen. Sie können dieses Wissen auf Fragestellungen aus der Mathematik und auch der Meteorologie anwenden.

Inhalt In der Vorlesung "Mathematische Grundlagen 1" werden Grundlagen der höheren Mathematik dargestellt. Dies beinhaltet reelle und komplexe Zahlen, Polynome, Mengen und Abbildungen, Folgen und Reihen, Vektoren und Matrizen, Funktionen einer Veränderlichen, Integral- und Differentialrechnung. Die Vorlesung "Mathematische Grundlagen 2" beinhaltet Funktionenfolgen, komplexe Exponentialfunktionen, Linienintegrale, Satz von Stokes, Satz von Schwarz. Zu den in den Vorlesungen behandelten Themen aus dem Bereich der mathematischen Grundlagen werden in der Übung "Mathematik 1" Beispiele vorgestellt.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Literaturangabe H. Fischer, H. Kaul: Mathematik für Physiker, Band 1: Grundkurs, Vieweg+Teubner, 2011
W. Merz, P. Knabner: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 2013

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen**Modulprüfung: Klausur 120 Min., mit Wichtung: 1**

Prüfungsvorleistung: Wöchentlich ausgegebene Hausaufgaben zu Fragen aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des jeweiligen Semesters.

	Vorlesung "Mathematische Grundlagen 1" (2SWS)
	Vorlesung "Mathematische Grundlagen 2" (2SWS)
	Übung "Mathematik 1" (2SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BMAME	Pflicht

Modultitel	Mathematische Methoden - Methoden der klassischen Physik
Modultitel (englisch)	Mathematical Methods for Physicists - Methods of Classical Physics
Empfohlen für:	1. Semester
Verantwortlich	Studiendekan/in
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Mathematische Methoden - Methoden der klassischen Physik" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 100 h Selbststudium = 160 h • Übung "Mathematische Methoden - Methoden der klassischen Physik" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 80 h
Arbeitsaufwand	8 LP = 240 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - B.Sc. Physik - B.Sc. Meteorologie
Ziele	<p>Die Studierenden erlernen die wesentlichen Rechenmethoden der klassischen Mechanik. Nach aktiver Teilnahme am Modul sind sie in der Lage, mathematische Problemstellungen aus der Mechanik zu analysieren und selbstständig zu lösen. Sie können die erworbenen Kenntnisse auf neue Problemstellungen übertragen. Sie sind in der Lage, ihre Lösungen zu den Übungsaufgaben argumentativ darzustellen und zu begründen.</p>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Funktionen - Differenzieren und Integrieren von Funktionen mit einer Variablen - Komplexe Zahlen - Vektorrechnung - Kurven - und Volumenintegrale - Einführung in die Vektoranalysis im \mathbb{R}^3: div, rot, grad - Matrizen und Determinanten (u.a. Koordinatensysteme und Drehungen), lineare Gleichungssysteme, Eigenwertprobleme - Gewöhnliche Differentialgleichungen (Trennung der Variablen, homogene und inhomogene lineare Differentialgleichungen 1. und 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten)
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Literaturangabe	<ul style="list-style-type: none"> - K. Hefft, Mathematischer Vorkurs zum Studium der Physik, Springer, https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-53831-9 - S. Großmann, Mathematischer Einführungskurs für die Physik, Springer, https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-8348-8347-6
Vergabe von Leistungspunkten	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen**Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1***Prüfungsvorleistung: Portfolio*

	Vorlesung "Mathematische Methoden - Methoden der klassischen Physik" (4SWS)
	Übung "Mathematische Methoden - Methoden der klassischen Physik" (2SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BPEP1-A	Pflicht

Modultitel	Experimentalphysik 1 - Mechanik
Modultitel (englisch)	Experimental Physics 1 - Mechanics
Empfohlen für:	1. Semester
Verantwortlich	Direktor/in Peter-Debye-Institut für Physik der weichen Materie / Direktor/in Felix-Bloch-Institut für Festkörperphysik
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Experimentalphysik 1 - Mechanik" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 100 h Selbststudium = 160 h • Übung "Experimentalphysik 1 - Mechanik" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 80 h
Arbeitsaufwand	8 LP = 240 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - B.Sc. Physik - B.Sc. Meteorologie
Ziele	Die Studierenden erfassen die grundlegenden Begriffe, Phänomene und Konzepte der Mechanik. Nach aktiver Teilnahme am Modul sind sie in der Lage, Aufgaben aus der Mechanik zu analysieren und selbstständig zu lösen. Sie können die erworbenen Kenntnisse auf typische Experimente anwenden und auf neue Problemstellungen übertragen. Sie sind in der Lage, mit Begriffen der Mechanik wissenschaftlich zu diskutieren und ihre Lösungen zu Aufgaben der Mechanik argumentativ darzustellen und zu begründen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Kinematik und Dynamik des Massenpunktes, Newtonsche Gesetze, Kraft - Galilei-Transformation, beschleunigte Bezugssysteme, Trägheitskräfte - Erhaltungssätze: Impuls, Energie, Drehimpuls - Gravitation und Planetenbewegung - Spezielle Relativitätstheorie - Massenpunktsysteme, Stoßgesetze - Statik und Dynamik starrer Körper - Schwingungen, Fourieranalyse - Wellen - Mechanik deformierbarer Körper - Mechanik ruhender und bewegter Fluide - Klassisches Chaos
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Literaturangabe	-W. Demtröder "Experimentalphysik 1 - Mechanik und Wärme" Springer 2021, https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-62728-0
Vergabe von Leistungspunkten	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen**Modulprüfung: Klausur 180 Min., mit Wichtung: 1***Prüfungsvorleistung: Portfolio*

Vorlesung "Experimentalphysik 1 - Mechanik" (4SWS)

Übung "Experimentalphysik 1 - Mechanik" (2SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-111-0033	Pflicht

Modultitel **P3 - Einführung in die Klimatologie**

Modultitel (englisch) P3 - Introduction to Climatology

Empfohlen für: 2. Semester

Verantwortlich Direktor des Instituts für Meteorologie

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Sommersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Einführung in die Klimatologie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h
- Vorlesung "Meteorologische Messtechnik" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h
- Übung "Einführung in die Klimatologie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 120 h

Arbeitsaufwand 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit

- B.Sc. Meteorologie
- Wahlmodul für den Wahlbereich in anderen Studiengängen

Ziele Nach der aktiven Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen der Klimatologie zu verstehen. Sie kennen die wichtigsten meteorologischen Instrumente. Sie können dieses Wissen auf Fragestellungen aus der Klimatologie anwenden.

Inhalt In der Vorlesung "Einführung in die Klimatologie" werden die Grundlagen der Klimatologie vorgestellt: allgemeine Zirkulation der Atmosphäre und physikalische Klimatologie. Energieumsatz in der Atmosphäre. Bioklimatische und Arbeitsweisen der angewandten Klimatologie werden behandelt. Die Vorlesung "Meteorologische Messtechnik" behandelt Methoden zur Messung von klimarelevanten Größen wie: Luftdruck, Lufttemperatur, Luftfeuchte, Windvektor, Niederschlag, Strahlungsflüsse, Sichtweite und Verdunstung. Es wird auf Messungen am Boden und in der freien Atmosphäre sowie deren messtechnischen Anforderungen (z.B., Genauigkeit, Automatisierung) eingegangen. Des Weiteren werden boden- und satellitengebundene Fernerkundungsmethoden und deren Interpretation und Funktionsweise vorgestellt. In der Übung "Einführung in die Klimatologie" werden die behandelten Verfahren und klimatologischen Grundlagen an Beispielen praktisch angewendet.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Literaturangabe Hupfer, P., Kuttler, W. (Hrsg.): Witterung und Klima, Teubner 12. Aufl., 2006, 554S. Brock, F. V. and Richardson, S. J.: Meteorological Measurements Systems, Oxford University Press, New York, 2001, 290 S.

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen**Modulprüfung: Mündliche Prüfung 20 Min., mit Wichtung: 1**

Prüfungsvorleistung: Wöchentlich ausgegebene Hausaufgaben zu Fragen aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des jeweiligen Semesters.

	Vorlesung "Einführung in die Klimatologie" (2SWS)
	Vorlesung "Meteorologische Messtechnik" (2SWS)
	Übung "Einführung in die Klimatologie" (2SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-111-0034	Pflicht

Modultitel	P4 - Theoretische Meteorologie 1
Modultitel (englisch)	P4 - Theoretical Meteorology 1
Empfohlen für:	2. Semester
Verantwortlich	Direktor des Instituts für Meteorologie
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Sommersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Differentialgleichungen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h • Vorlesung "Dynamik 1" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h • Übung "Theoretische Meteorologie 1" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 120 h
Arbeitsaufwand	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	- B.Sc. Meteorologie
Ziele	Nach der aktiven Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen der Atmosphärendynamik zu verstehen. Sie kennen die zugrundeliegenden mathematischen Methoden und können dieses Wissen selbständig auf Fragen aus der Dynamik der Atmosphäre anwenden.
Inhalt	Die Vorlesung "Differentialgleichungen" behandelt gewöhnliche Differentialgleichungen, Differentialgleichungen höherer Ordnung, partielle Differentialgleichungen und Systeme von Differentialgleichungen sowie Lösungsansätze als wesentliche mathematische Grundlagen theoretischer Meteorologie. Die Vorlesung "Dynamik 1" bietet eine Einführung in die Theoretische Meteorologie, Wirkende Kräfte, Koordinatensysteme, Grundlagen der Dynamik, Dynamik großräumiger Strömungssysteme, Vorticity. In der Übung "Theoretische Meteorologie 1" werden die erlernten Methoden an Beispielen praktisch angewendet.
Teilnahmevoraussetzungen	Teilnahme an den Modulen 12-111-0001 und 12-111-0032
Literaturangabe	Holton, J.R.: An Introduction to Dynamic Meteorology, Elsevier Academic Press, 4. Aufl., 2004. Etling, D.: Theoretische Meteorologie. Eine Einführung, Springer, 2. Aufl., 2002.
Vergabe von Leistungspunkten	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen**Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1**

Prüfungsvorleistung: Wöchentlich ausgegebene Hausaufgaben zu Fragen aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des gesamten Semesters.

	Vorlesung "Differentialgleichungen" (2SWS)
	Vorlesung "Dynamik 1" (2SWS)
	Übung "Theoretische Meteorologie 1" (2SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BPEP2	Pflicht

Modultitel **Experimentalphysik 2 - Wärme- und Elektrizitätslehre**

Modultitel (englisch) Experimental Physics 2 - Thermodynamics and Electricity

Empfohlen für: 2. Semester

Verantwortlich Direktor/in Peter-Debye-Institut für Physik der weichen Materie / Direktor/in Felix-Bloch-Institut für Festkörperphysik

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Sommersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Experimentalphysik 2 - Wärme- und Elektrizitätslehre" (5 SWS) = 75 h Präsenzzeit und 150 h Selbststudium = 225 h
- Übung "Experimentalphysik 2 - Wärme- und Elektrizitätslehre" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h

Arbeitsaufwand 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit

- B.Sc. Physik
- B.Sc. Meteorologie

Ziele

Die Studierenden erfassen die grundlegenden Begriffe, Phänomene und Konzepte der Wärme- und Elektrizitätslehre. Nach aktiver Teilnahme am Modul sind sie in der Lage, Aufgaben aus der Wärme- und Elektrizitätslehre zu analysieren und selbstständig zu lösen. Sie können die erworbenen Kenntnisse auf typische Experimente anwenden und auf neue Problemstellungen übertragen. Sie sind in der Lage, mit Begriffen der Wärme- und Elektrizitätslehre wissenschaftlich zu diskutieren und ihre Lösungen zu Aufgaben der Wärme- und Elektrizitätslehre argumentativ darzustellen und zu begründen.

Inhalt

Wärmelehre:

- Hauptsätze der Thermodynamik, Temperatur, Wärmekapazität
- Kinetische Gastheorie, Maxwell-Boltzmann-Verteilung
- Ideales und Reales Gas
- Entropie, Kreisprozesse und thermodynamische Maschinen
- Phasenübergänge
- Wärmeleitung.

Elektrizitätslehre:

- Statische elektrische Felder: Coulombsches Gesetz, elektrische Ladung, elektrisches Feld, Potential und Spannung, elektrischer Dipol, Kondensator, dielektrische Verschiebung, Gaußsches Gesetz.
- Statische magnetische Felder: Stromdichte, Magnetfeld, Biot-Savartsches Gesetz, Kräfte auf Leiter, magnetischer Dipol, Amperesches Gesetz.
- Bewegte Ladungen: Ladungsträger in elektrischen und magnetischen Feldern, Lorentzkraft.
- Elektromagnetische Eigenschaften der Materie: Metalle, Halbleiter, Dielektrika, Ferroelektrika, Elektrolyte und galvanische Elemente, Dia- und Paramagnetismus, Ferromagnetika, Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Regeln, magneto- und thermoelektrische Effekte.
- Zeitabhängige Felder: Maxwell Gleichungen, magnetischer Fluss, Induktivität, Schaltkreise, Impedanz, komplexe Darstellung von Wechselstrom und -spannung.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Literaturangabe

- Demtröder "Mechanik und Wärme" Springer-Verlag 2008
- Demtröder "Elektrizität und Optik" Springer-Verlag 2009
- Alonso, Finn "Physik" Oldenbourg 2000
- Halliday, Resnick, Walker "Fundamentals of Physics" Wiley-VCH 2009

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Klausur 180 Min., mit Wichtung: 1	
<i>Prüfungsvorleistung: Portfolio</i>	
	Vorlesung "Experimentalphysik 2 - Wärme- und Elektrizitätslehre" (5SWS)
	Übung "Experimentalphysik 2 - Wärme- und Elektrizitätslehre" (2SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-111-0018	Pflicht

Modultitel **Physikalisches Praktikum**

Modultitel (englisch) Physics Laboratory

Empfohlen für: 3. Semester

Verantwortlich Direktor/in des Peter-Debye-Instituts für Physik der weichen Materie

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Wintersemester

Lehrformen • Praktikum "Experimentelle Physik" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 150 h

Arbeitsaufwand 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit - B.Sc. Meteorologie

Ziele Nach aktiver Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage physikalische Zusammenhänge in vertiefter Weise zu verstehen, sie kennen grundlegende experimentelle Techniken, können wichtige Regeln der Protokollführung und einfache Verfahren der Datenanalyse anwenden, und sind in der Lage, die Ergebnisse der Versuche kritisch zu bewerten. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse schriftlich darzustellen.

Inhalt Das Modul bildet einen zentralen Bestandteil der grundlegenden Ausbildung in Experimentalphysik, in dessen Mittelpunkt die physikalischen Messmethoden und die Analyse von Messunsicherheiten stehen.
Es werden in diesem Modul Versuche aus den Gebieten Mechanik, Wärmelehre, Elektrizitätslehre und Optik durchgeführt. Es sind 10 Versuche erfolgreich durchzuführen. Dabei kann maximal ein mit "ungenügend" bewerteter Versuch einmal wiederholt bzw. durch einen zusätzlichen erfolgreichen Versuch ersetzt werden. Die Modulnote wird als arithmetisches Mittel der Noten der Versuche ermittelt. Die Modulprüfung besteht aus Praktikumsleistungen (Testate, Protokolle).

Teilnahmevoraussetzungen Abschluss mindestens eines Moduls aus 12-PHY-BPEP1-A und 12-PHY-BPEP2

Literaturangabe D. Geschke (Hrsg.): Physikalisches Praktikum, B.G.Teubner, Stuttgart, Leipzig, 1998.

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Praktikumsleistung, mit Wichtung: 1	
	Praktikum "Experimentelle Physik" (4SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-111-0020	Pflicht

Modultitel **P7 - Statistik Grundlagen**

Modultitel (englisch) P7 - Fundamentals of Statistics

Empfohlen für: 3. Semester

Verantwortlich Direktor des Instituts für Meteorologie

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Wintersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Statistik Grundlagen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 70 h Selbststudium = 100 h
- Übung "Statistik Grundlagen" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 35 h Selbststudium = 50 h

Arbeitsaufwand 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit - B.Sc. Meteorologie

Ziele Nach der aktiven Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden statistischen Verfahren in der Meteorologie zu verstehen. Sie können dieses Wissen selbständig auf meteorologische Daten anwenden und die erzielten Ergebnisse bewerten.

Inhalt In der Vorlesung "Statistik Grundlagen" werden Grundbegriffe, Zufallsvariable, Verteilungs- und Dichtefunktionen, Funktionen von Zufallsvariablen, Korrelation, Vorhersage und Parameterschätzung, Statistische Tests, Zeitreihenanalyse, stochastische Prozesse, autoregressive Prozesse, Fouriertransformation, Spektrum, Empirische Orthogonalfunktionen vorgestellt. In der Übung "Statistik Grundlagen" werden diese Methoden anhand aktueller meteorologischer Datensätze angewendet.

Teilnahmevoraussetzungen Teilnahme am Modul 12-111-0032

Literaturangabe Schönwiese, Ch.-D.: Praktische Statistik für Meteorologen und Geowissenschaftler, Borntraeger, 2006.
von Storch, H., and F. W. Zwiers: Statistical Analysis in Climate Research, Cambridge University Press, 2002.

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen**Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1**

Prüfungsvorleistung: Wöchentlich ausgegebene Hausaufgaben zu Fragen aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des gesamten Semesters.

Vorlesung "Statistik Grundlagen" (2SWS)

Übung "Statistik Grundlagen" (1SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-111-0026	Pflicht

Modultitel **P10 - Meteorologische Arbeitsmethoden**

Modultitel (englisch) P10 - Meteorological Methods

Empfohlen für: 3. Semester

Verantwortlich Direktor des Instituts für Meteorologie

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Wintersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Fortgeschrittene experimentelle Verfahren" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 60 h
- Praktikum "Kalibrierung meteorologischer Sensoren" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h
- Übung "Anwendung Meteorologischer Instrumente" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h
- Seminar "Wissenschaftliche Recherche und Publikation" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 60 h

Arbeitsaufwand 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit - B.Sc. Meteorologie

Ziele Nach der aktiven Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, grundlegende experimentelle Verfahren zu verstehen und dieses Wissen in konkreten Experimenten anzuwenden. Sie sind in der Lage, resultierende Ergebnisse zu synthetisieren und diese in schriftlich darzustellen. Die Studierenden erlangen Grundkenntnisse der Literaturrecherche, erlernen Publikationstechniken und können diese praktisch anwenden.

Inhalt In der Vorlesung "Fortgeschrittene experimentelle Verfahren" wird ein Überblick über fortgeschrittene experimentelle Verfahren, Normen und Regelungen meteorologischer Messungen, globale Beobachtungen und internationale meteorologische Netzwerke und Organisationen gegeben. Im Praktikum "Kalibrierung meteorologischer Sensoren" werden verschiedene Methoden zur Messung von Luftdruck, Temperatur, Feuchte, Windgeschwindigkeit und -richtung, Strahlungsflüsse, und Verdunstung betrieben und in der Übung "Anwendung Meteorologischer Instrumente" zusammen mit standardisierten Analysemethoden (Fehleranalyse) und Wetterdatenprotokollen (Wetterschlüssel) praktisch ausgewertet und beurteilt. Im Seminar "Wissenschaftliche Recherche und Publikation" werden die Möglichkeiten wissenschaftlicher Recherche besprochen, und erste Einblicke in wissenschaftliches Publikationswesen gegeben.

Teilnahmevoraussetzungen Teilnahme am Modul 12-111-0033

Literaturangabe George J. Haltiner, Roger T. Williams: Numerical Prediction and Dynamic Meteorology.

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Praktikumsleistung (Testate, Protokolle (Bearbeitungszeit 1 Woche)) und Referat (15 Min.), mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Fortgeschrittene experimentelle Verfahren" (1SWS)
	Praktikum "Kalibrierung meteorologischer Sensoren" (2SWS)
	Übung "Anwendung Meteorologischer Instrumente" (2SWS)
	Seminar "Wissenschaftliche Recherche und Publikation" (1SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-111-0036	Pflicht

Modultitel	P6 - Theoretische Meteorologie 2
Modultitel (englisch)	P6 - Theoretical Meteorology 2
Empfohlen für:	3. Semester
Verantwortlich	Direktor des Instituts für Meteorologie
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Dynamik 2" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h • Vorlesung "Thermodynamik" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h • Übung "Theoretische Meteorologie 2" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 120 h
Arbeitsaufwand	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	- B.Sc. Meteorologie
Ziele	Nach der aktiven Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, die vertieften Grundlagen der Dynamik und Thermodynamik der Atmosphäre zu verstehen. Sie können dieses Wissen selbständig auf Fragen aus der Dynamik und Thermodynamik der Atmosphäre anwenden.
Inhalt	Die Vorlesung "Dynamik 2" erklärt die großskalige Dynamik anhand von Vorticity und potentieller Vorticity, sie erläutert Turbulenz und planetare Grenzschicht und führt die Analyse von Wellen in der Atmosphäre ein. Die Vorlesung "Thermodynamik" stellt die Grundlagen der Thermodynamik dar: erster und zweiter Hauptsatz der Thermodynamik, Mehrphasensysteme, adiabatische Prozesse. In der Übung "Theoretische Meteorologie 2" werden die erlernten Methoden an Beispielen praktisch angewendet.
Teilnahmevoraussetzungen	Teilnahme am Modul 12-111-0034
Literaturangabe	<p>Holton, J.R.: An Introduction to Dynamic Meteorology, Elsevier Academic Press, 4. Aufl., 2004.</p> <p>Rogers, R. R., and M. K. Yau: A short course in cloud physics, Short Course in Cloud Physics, Butterworth Heinemann, 1996.</p>
Vergabe von Leistungspunkten	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen**Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1**

Prüfungsvorleistung: Wöchentlich ausgegebene Hausaufgaben zu Fragen aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des gesamten Semesters.

	Vorlesung "Dynamik 2" (2SWS)
	Vorlesung "Thermodynamik" (2SWS)
	Übung "Theoretische Meteorologie 2" (2SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-111-0023	Pflicht

Modultitel **P9 - Mathematisch-numerische Methoden in der Meteorologie**

Modultitel (englisch) P9 - Mathematical and Numerical Methods

Empfohlen für: 4. Semester

Verantwortlich Direktor des Instituts für Meteorologie

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Sommersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Numerik und Mathematische Methoden" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h
- Übung "Einführung in die Numerische Wettervorhersage" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 120 h
- Praktikum "Numerische Methoden in der Meteorologie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h

Arbeitsaufwand 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit - B.Sc. Meteorologie

Ziele Es wird die Fähigkeit vermittelt, theoretische Gesetze der dynamischen Meteorologie zu verstehen und in numerische Wettervorhersage umzusetzen. Mathematische Methoden aus der Meteorologie werden eingeführt und im Praktikum angewendet.

Inhalt Vorlesung "Numerik und Mathematische Methoden" umfasst die Bereiche Hydrodynamische Gleichungen, linearisierte Form, Wellen, Numerische Filterung, barotrope, äquivalent- barotrope und barokline Modelle, Objektive Analyse, Datenassimilation; Diskretisierungen von partiellen Differentialgleichungen, explizite und implizite Zeitschrittverfahren, spektrale Verfahren. In der Übung "Einführung in die Numerische Wettervorhersage" werden die erlernten Verfahren anhand von Beispielen vertieft, und im Praktikum "Numerische Methoden in der Meteorologie" im Rahmen eigener numerischer Experimente angewendet.

Teilnahmevoraussetzungen Teilnahme am Modul 12-111-0036

Literaturangabe George J. Haltiner, Roger T. Williams: Numerical Prediction and Dynamic Meteorology
Kalnay, Atmospheric Modeling, Data Assmilation and Predictability, Cambridge University Press, 2003, 341 pp.

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Praktikumsbericht (Bearbeitungszeit: 4 Wochen), mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Numerik und Mathematische Methoden" (2SWS)
	Übung "Einführung in die Numerische Wettervorhersage" (2SWS)
	Praktikum "Numerische Methoden in der Meteorologie" (2SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-111-0035	Pflicht

Modultitel **P5 - Synoptik**

Modultitel (englisch) P5 - Synoptics

Empfohlen für: 4. Semester

Verantwortlich Direktor des Instituts für Meteorologie

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Sommersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Vektoranalysis" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h
- Vorlesung "Synoptik" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h
- Übung "Vorbereitung zur Wetterbesprechung" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 120 h

Arbeitsaufwand 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit - B.Sc. Meteorologie

Ziele Nach der aktiven Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen der synoptischen Meteorologie und ihren mathematischen Hintergrund zu verstehen. Sie können dieses Wissen selbständig auf Fragen aus der synoptischen Meteorologie anwenden und resultierende Ergebnisse synthetisieren.

Inhalt Vorlesung "Vektoranalysis" bietet eine umfassende Einführung in die Vektoranalysis. In Vorlesung "Synoptik" werden die Wettererscheinungen anhand der verschiedenen Bestandteile der Gleichungen für großräumige atmosphärische Bewegungen behandelt. In der Übung "Vorbereitung zur Wetterbesprechung" werden die erlernten Methoden an praktischen Beispielen aus dem Bereich der synoptischen Meteorologie angewendet.

Teilnahmevoraussetzungen Teilnahme am Modul 12-111-0034

Literaturangabe Kurz, M.: Synoptische Meteorologie, Dt. Wetterdienst, 1990.

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1	
<i>Prüfungsvorleistung: Wöchentlich ausgegebene Hausaufgaben zu Fragen aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des jeweiligen Semesters.</i>	
	Vorlesung "Vektoranalysis" (2SWS)
	Vorlesung "Synoptik" (2SWS)
	Übung "Vorbereitung zur Wetterbesprechung" (2SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-111-0037	Pflicht

Modultitel	P8 - Fortgeschrittene Datenanalyse und numerische Modellierung
Modultitel (englisch)	P8 - Advanced Data Analysis and Numerical Modeling
Empfohlen für:	4. Semester
Verantwortlich	Direktor des Instituts für Meteorologie
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Sommersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Nichtlineare Statistik" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h • Vorlesung "Modellierung der Atmosphäre" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 60 h • Übung "Wissenschaftliches Programmieren" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h • Seminar "Datenanalyse" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 60 h
Arbeitsaufwand	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	- B.Sc. Meteorologie
Ziele	Nach der aktiven Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, fortgeschrittene statistische Verfahren und grundlegende Modellansätze zu verstehen. Sie können dieses Wissen selbständig auf Fragen aus der Meteorologie anwenden, und die Ergebnisse in Form einer wissenschaftlichen Arbeit sowohl schriftlich als auch mündlich darstellen.
Inhalt	In der Vorlesung "Nichtlineare Statistik" werden die Kenntnisse der Studierenden in der Statistik gefestigt und ausgebaut. Inhalte sind Grundlagen der Statistik (Quellen der Ungewissheit in atmosphärischen Daten, Quantifizierung von Ungewissheit, frequentistischer und Bayesscher Wahrscheinlichkeitsbegriff, Likelihood Funktion); Kenntnisse und Analysetechniken bei linearen Modellen (Regression, Bestimmtheitsmaß, Hypothesentests, Varianzanalyse); Verallgemeinerte Modelle und der nicht-parametrische Modelle; Einführung in die Neuronale Netzwerke (Perzeptron-Netze, Backpropagation Algorithmus) und deren Anwendungsmöglichkeiten. Die Vorlesung "Modellierung der Atmosphäre" gibt einen Überblick über die meteorologische Modellierung. In der Übung "Wissenschaftliches Programmieren" werden die Grundlagen einer Programmiersprache vermittelt und die erlernten Verfahren anhand meteorologischer Daten besprochen und angewendet. Im Seminar "Datenanalyse" werden aktuelle Datensätze analysiert und präsentiert.
Teilnahmevoraussetzungen	Teilnahme am Modul 12-111-0020
Literaturangabe	<p>Fahrmeir L, Hamerle A, Tutz G (Hrsg.): Multivariate statistische Verfahren, Walter de Gruyter, Berlin-New York, 1996.</p> <p>Rojas R: Theorie der neuronalen Netze, Springer-Verlag, New York, 1993.</p>

George J. Haltiner, Roger T. Williams: Numerical Prediction and Dynamic Meteorology.
Kalnay, Atmospheric Modeling, Data Assimilation and Predictability, Cambridge University Press, 2003, 341 pp.

Vergabe von Leistungspunkten

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben.
Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Referat (30 Min.) mit schriftlicher Ausarbeitung (4 Wochen), mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Nichtlineare Statistik" (2SWS)
	Vorlesung "Modellierung der Atmosphäre" (1SWS)
	Übung "Wissenschaftliches Programmieren" (2SWS)
	Seminar "Datenanalyse" (1SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-111-0009	Pflicht

Modultitel **P11 - Wetterbesprechung**

Modultitel (englisch) P11 - Weather Discussions

Empfohlen für: 5. Semester

Verantwortlich Direktor des Instituts für Meteorologie

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Wintersemester

Lehrformen

- Seminar "Wetterbesprechung" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 75 h
- Übung "Wetterbesprechung" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 75 h

Arbeitsaufwand 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit - B.Sc. Meteorologie

Ziele Nach der aktiven Teilnahme am Modul kennen die Studierenden die für die Wettervorhersage verfügbaren Materialien, sie sind in der Lage, das Wettergeschehen zu analysieren und zu verstehen und Prognosemethoden anzuwenden, die Ergebnisse zu bewerten und in geeigneter Form zu präsentieren.

Inhalt In der Übung "Wetterbesprechung" werden die Studierenden in die Grundlagen der Wettervorhersage, auf der Basis von theoretischen Methoden, eingeführt. Im Seminar "Wetterbesprechung" wird die Darstellung komplexer Sachverhalte für eine öffentliche Präsentation geübt. Die Fähigkeiten zur Analyse großräumiger Wettererscheinungen und die Umsetzung der vorhandenen Materialien in begründete Wetterprognosen werden vermittelt.

Teilnahmevoraussetzungen Teilnahme am Modul 12-111-0035

Literaturangabe

- Kurz, H., 1990: Synoptische Meteorologie. Leitfäden für die Ausbildung im Deutschen Wetterdienst, Nr. 8. 3. Auflage. Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach. 197pp.
- Etling, D.: Theoretische Meteorologie. Eine Einführung, Springer, 2002.

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Präsentation 45 Min., mit Wichtung: 1	
<i>Prüfungsvorleistung: Tägliche Analysen der Wetterlage über den Zeitraum einer Woche</i>	
	Seminar "Wetterbesprechung" (1SWS)
	Übung "Wetterbesprechung" (1SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-111-0025	Pflicht

Modultitel **P12 - Meteorologisches Seminar**

Modultitel (englisch) P12 - Meteorological Seminar

Empfohlen für: 5. Semester

Verantwortlich Direktor des Instituts für Meteorologie

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Wintersemester

Lehrformen

- Seminar "Meteorologisches Seminar" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h
- Vorlesung "Meteorologische Forschungsrichtungen" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 60 h

Arbeitsaufwand 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit - B.Sc. Meteorologie

Ziele Nach aktiver Teilnahme sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen eines speziellen Themas zu verstehen, die Inhalte zu bewerten und die wesentlichen Inhalte schriftlich und mündlich darzustellen.

Inhalt In der Vorlesung "Meteorologische Forschungsrichtungen" werden aktuelle meteorologische Forschungsrichtungen dargestellt. Die Vorlesung kann nach Absprache mit dem Modulverantwortlichen durch ein externes Praktikum ersetzt werden, wenn dabei aktuelle meteorologische Fragestellungen behandelt werden. Das Seminar "Meteorologisches Seminar" beinhaltet Literaturrecherche, Einarbeitung in ein Spezialgebiet, Präsentation und Dokumentation, Überblick über aktuelle Forschung an der Universität Leipzig und den kooperierenden Forschungseinrichtungen.

Teilnahmevoraussetzungen Teilnahme am Modul 12-111-0026

Literaturangabe Kraus, H.: Die Atmosphäre der Erde, Springer, 3. Ausgabe, 2004.

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Referat (45 Min.) mit schriftlicher Ausarbeitung (4 Wochen), mit Wichtung: 1	
	Seminar "Meteorologisches Seminar" (2SWS)
	Vorlesung "Meteorologische Forschungsrichtungen" (1SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-111-0027	Wahlpflicht

Modultitel **WP2 - Allgemeine Zirkulation**

Modultitel (englisch) WP2 - General Circulation

Empfohlen für: 5. Semester

Verantwortlich Direktor des Instituts für Meteorologie

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Wintersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Allgemeine Zirkulation" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h
- Seminar "Allgemeine Zirkulation" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 75 h

Arbeitsaufwand 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit - B.Sc. Meteorologie

Ziele Nach der aktiven Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen allgemeinen Zirkulation in Tropen und Extratropen, Methoden der Paläoklimatologie, den globalen Wasserkreislauf sowie Komponenten des Klimasystems mit Fokus Atmosphäre, Kryosphäre, Hydrosphäre zu verstehen. Sie können dieses Wissen selbständig auf aktuelle Forschungsfragen aus der Klimatologie anwenden und resultierende Ergebnisse synthetisieren und bewerten. Sie sind in der Lage, die Zusammenhänge schriftlich und mündlich darzustellen.

Inhalt Inhalt der Vorlesung "Allgemeine Zirkulation" ist die globale Strahlungsbilanz als Treiber der globalen Zirkulation, Komponenten des Klimasystems, Globale Windsysteme in Tropen und Extratropen, Wasserkreislauf, Paläoklimatologie, Klimawandel. Im Seminar "Allgemeine Zirkulation" werden die vermittelten Kenntnisse anhand von Vorträgen zusammengefasst und präsentiert.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Literaturangabe Holton, An Introduction to Dynamic Meteorology, Elsevier Academic Press, 2004, 535pp.
Peixoto und Oort, Physics of Climate, Springer, 2007, 564pp.

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Referat (45 Min.) mit schriftlicher Ausarbeitung (4 Wochen), mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Allgemeine Zirkulation" (2SWS)
	Seminar "Allgemeine Zirkulation" (1SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-111-0028	Wahlpflicht

Modultitel **WP3 - Angewandte Meteorologie**

Modultitel (englisch) WP3 - Applied Meteorology

Empfohlen für: 5. Semester

Verantwortlich Direktor des Instituts für Meteorologie

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Wintersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Angewandte Meteorologie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h
- Übung "Angewandte Meteorologie" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 60 h

Arbeitsaufwand 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit - B.Sc. Meteorologie

Ziele Nach der aktiven Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen angewandten Meteorologie zu verstehen. Sie können dieses Wissen selbständig auf aktuelle Forschungsfragen aus der Klimatologie anwenden und resultierende Ergebnisse synthetisieren und bewerten.

Inhalt Inhalt der Vorlesung "Angewandte Meteorologie" ist eine Übersicht zu meteorologischen Anwendungen auf dem Gebiet der Land- und Forstwirtschaft, Luftthygiene und Stadtstruktur, erneuerbaren Energie (Wind, Sonne, Wasser, Bio) als Spezialgebiete, die eine Wechselwirkung zwischen Mensch und Atmosphäre zugrunde legen. In der Übung "Angewandte Meteorologie" werden die vermittelten Kenntnisse anhand konkreter Fragestellungen gefestigt.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Literaturangabe Hupfer, P.; Kuttler, W.: Witterung und Klima – Eine Einführung in die Meteorologie und Klimatologie 12. Aufl., 2006
Foken, Th.: Angewandte Meteorologie – Mikrometeorologische Methoden. Springer Vlg. 2006

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Angewandte Meteorologie" (2SWS)
	Übung "Angewandte Meteorologie" (1SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-111-0031	Wahlpflicht

Modultitel **WP6 - Mittlere und obere Atmosphäre**

Modultitel (englisch) WP6 - Middle and Upper Atmosphere

Empfohlen für: 5. Semester

Verantwortlich Direktor des Instituts für Meteorologie

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Wintersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Mittlere und hohe Atmosphäre" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h
- Seminar "Mittlere und hohe Atmosphäre" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 60 h

Arbeitsaufwand 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit - B.Sc. Meteorologie

Ziele Nach der aktiven Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen der Physik der mittleren und oberen Atmosphäre zu verstehen. Sie können dieses Wissen selbständig auf aktuelle Forschungsfragen anwenden und resultierende Ergebnisse synthetisieren und bewerten. Sie sind in der Lage, die Zusammenhänge schriftlich und mündlich darzustellen.

Inhalt Inhalte der Vorlesung "Mittlere und hohe Atmosphäre" sind Klimatologie der mittleren und hohen Atmosphäre, Grundlagen der Zirkulation der Stratosphäre und Mesosphäre, stratosphärisches Ozon, Ionosphäre, Magnetfeld der Erde. Im Seminar "Mittlere und hohe Atmosphäre" erfolgt die Einarbeitung in ein konkretes Thema aus dem Bereich der mittleren und oberen Atmosphäre mit anschließender Präsentation

Teilnahmevoraussetzungen keine

Literaturangabe Labitzke: Die Stratosphäre, Springer, 1999.
Pröller: Physik des erdnahen Weltraums, Springer, 2001.

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Seminarvortrag (45 Min.) mit schriftlicher Ausarbeitung (4 Wochen), mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Mittlere und hohe Atmosphäre" (2SWS)
	Seminar "Mittlere und hohe Atmosphäre" (1SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-111-0010	Pflicht

Modultitel **P13 - Meteorologische Feldmessungen**

Modultitel (englisch) P13 - Meteorological field campaign

Empfohlen für: 6. Semester

Verantwortlich Direktor des Instituts für Meteorologie

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Sommersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Physik der atmosphärischen Grenzschicht" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h
- Praktikum "Installation und Betrieb meteorologischer Messgeräte" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 60 h
- Übung "Auswertung meteorologischer Feldmessungen" (3 SWS) = 45 h Präsenzzeit und 105 h Selbststudium = 150 h

Arbeitsaufwand 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit - B.Sc. Meteorologie

Ziele Nach der aktiven Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen Grenzschichtmeteorologie und der experimentellen Meteorologie zu verstehen. Sie können dieses Wissen selbständig auf eigene Experimente anwenden und resultierende Ergebnisse synthetisieren. Die Studierenden sind in der Lage, die erzielten Ergebnisse zu bewerten und diese in Form eines Referats und Berichts sowohl mündlich als auch schriftlich darzustellen.

Inhalt In der Vorlesung "Physik der atmosphärischen Grenzschicht" erfolgt die Vermittlung theoretischer Konzepte zur Beschreibung der turbulenten Grenzschicht der Atmosphäre. Die Vorlesung kann nach Absprache mit dem Modulverantwortlichen durch ein externes Praktikum ersetzt werden, wenn dabei aktuelle meteorologische Fragestellungen behandelt werden. Im Praktikum "Installation und Betrieb meteorologischer Messgeräte" wird der selbstständige Umgang mit meteorologischen Standard-, Turbulenz- und Strahlungsmessgeräten, Planung, Aufbau und Betrieb von Feldmessungen geübt. Die Übung "Auswertung meteorologischer Feldmessungen" beinhaltet die Auswertung der Feldmessungen, sowie die Darstellung von Ergebnissen in schriftlicher und Vortragsform. Inhalte der Feldmessungen sind meteorologische und experimentelle Methoden zur Erfassung des Energie- und Impulshaushaltes der turbulenten atmosphärischen Grenzschicht.

Teilnahmevoraussetzungen Teilnahme an den Modulen 12-111-0020 und -0023

Literaturangabe Kraus, H.: Grundlagen der Grenzschichtmeteorologie, Springer 2008
Foken, Th.: Angewandte Meteorologie, Mikrometeorol. Methoden, Springer, 2006

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Praktikumsbericht (Bearbeitungszeit: 4 Wochen) und Referat (45 Min.), mit Wichtung: 1	
<i>Prüfungsvorleistung: Versuchsdurchführung</i>	
	Vorlesung "Physik der atmosphärischen Grenzschicht" (2SWS)
	Praktikum "Installation und Betrieb meteorologischer Messgeräte" (2SWS)
	Übung "Auswertung meteorologischer Feldmessungen" (3SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-111-0011	Wahlpflicht

Modultitel **WP1 - Strahlung und Wolken**

Modultitel (englisch) WP1 - Radiation and Clouds

Empfohlen für: 6. Semester

Verantwortlich Direktor des Instituts für Meteorologie

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Sommersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Atmosphärische Strahlung" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 45 h
- Vorlesung "Grundlagen der Wolkenphysik" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 45 h
- Übung "Strahlung und Wolken" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 60 h

Arbeitsaufwand 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit - B.Sc. Meteorologie

Ziele Nach der aktiven Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen der Strahlung und Wolkenphysik zu verstehen. Sie können dieses Wissen selbständig auf aktuelle Forschungsfragen aus der Meteorologie anwenden und resultierende Ergebnisse synthetisieren und bewerten.

Inhalt Vorlesung "Atmosphärische Strahlung" behandelt die Bedeutung der atmosphärischen Strahlung für die Dynamik der Atmosphäre, Messtechnik, Eigenschaften atmosphärischer Strahlung, Strahlungsübertragungsgleichung. Inhalt von Vorlesung "Grundlagen der Wolkenphysik" ist die Bedeutung von Wolken im Klimasystem, Einführung zur Thermodynamik von Wolkenluft, Mikrophysik innerhalb von Wolken, Bildung und Wachstum von Hydrometeoren, wolkenelektrische Vorgänge und tropische Zyklonen. In der Übung "Strahlung und Wolken" werden die vermittelten Kenntnisse anhand aktueller Beispiele angewendet.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Literaturangabe

- Rogers, R.R., M.K. Yau: A short course in cloud physics, Pergamon, 1989.
- Liou, K.N.: An Introduction to Atmospheric Radiation, Academic Press, 2. Aufl., 2002.

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Atmosphärische Strahlung" (1SWS)
	Vorlesung "Grundlagen der Wolkenphysik" (1SWS)
	Übung "Strahlung und Wolken" (1SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-111-0029	Wahlpflicht

Modultitel **WP4 - Chemie der Atmosphäre - Grundlagen**

Modultitel (englisch) WP4 - Fundamentals of Atmospheric Chemistry

Empfohlen für: 6. Semester

Verantwortlich Direktor des Instituts für Meteorologie

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Sommersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Chemie der Atmosphäre - Grundlagen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h
- Übung "Chemie der Atmosphäre - Grundlagen" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 25 h Selbststudium = 40 h
- Praktikum "Chemie der Atmosphäre" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 20 h Selbststudium = 35 h

Arbeitsaufwand 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit - B.Sc. Meteorologie

Ziele Nach der aktiven Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen Atmosphärenchemie zu verstehen. Sie können dieses Wissen selbständig auf aktuelle Forschungsfragen aus der Atmosphärenchemie anwenden und resultierende Ergebnisse synthetisieren und bewerten.

Inhalt Die Grundlagen der Chemie der Atmosphäre werden in der Vorlesung "Chemie der Atmosphäre - Grundlagen" ausgehend von den grundlegenden Konzepten der Thermodynamik und Kinetik vermittelt und in der Übung (1) anhand konkreter Beispiele erarbeitet. Atmosphärische Konversionen werden für die wichtigsten chemischen Stoffgruppen besprochen. Das Praktikum "Chemie der Atmosphäre - Grundlagen" führt ein in grundlegende Labormethoden zur Untersuchung atmosphärenchemischer Fragestellungen

Teilnahmevoraussetzungen keine

Literaturangabe

Wayne, R. P., 2000: Chemistry of Atmospheres, an introduction to the chemistry of the atmospheres of earth, the planets, and their satellites. Oxford: Oxford Univ. Press.

Seinfeld, J. H. und Pandis, S. N., 1998: Atmospheric Chemistry and Physics, From Air Pollution to Climate Change. New York: Wiley.

Finlayson-Pitts, B. J. und Pitts, J. N., 1998: Atmospheric Chemistry. New York: Wiley.

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Chemie der Atmosphäre - Grundlagen" (2SWS)
	Übung "Chemie der Atmosphäre - Grundlagen" (1SWS)
	Praktikum "Chemie der Atmosphäre" (1SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-111-0030	Wahlpflicht

Modultitel **WP5 - Grundlagen der Aerosolphysik**

Modultitel (englisch) WP5 - Fundamentals of Aerosol Physics

Empfohlen für: 6. Semester

Verantwortlich Direktor des Instituts für Meteorologie

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Sommersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Aerosolphysik" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h
- Praktikum "Physikalische Aerosolmessungen" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 60 h

Arbeitsaufwand 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit - B.Sc. Meteorologie

Ziele Nach der aktiven Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen der Aerosolphysik zu verstehen. Sie können dieses Wissen selbständig auf aktuelle Forschungsfragen aus der Aerosolphysik anwenden und resultierende Ergebnisse synthetisieren und bewerten.

Inhalt Inhalte der Vorlesung "Aerosolphysik" sind Relevanz des atmosphärischen Aerosols, physikalische Partikeleigenschaften, Partikelgrößenverteilungen, Partikelzähler, Impaktor, Filter, Aerosoleinlässe und -Sammelprobleme, Aerosolgeneratoren, Partikelgrößenspektrometer. Im Praktikum "Physikalische Aerosolmessungen" erfolgt eine Einführung in die Messung von Streu- und Absorptionskoeffizienten, Aerosolmassenbestimmung.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Literaturangabe William C. Hinds: Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles: Properties, Behavior and Measurement of Airborne Particles
Paul A. Baron and Klaus Willeke: Aerosol Measurement: Principles, Techniques, and Applications

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Aerosolphysik" (2SWS)
	Praktikum "Physikalische Aerosolmessungen" (1SWS)