
Modulhandbuch

Physik - Master-Studiengang

im Sommersemester 2024

erstellt am 01.05.2024

phy310 - Aufbaumodul Experimentalphysik	
.....	3
phy320 - Aufbaumodul Theoretische Physik	
.....	5
phy330 - Aufbaumodul Angewandte Physik	
.....	7
phy360 - Fortgeschrittenenpraktikum Physik (FPR-M)	
.....	9
phy370 - Fachliche Spezialisierung	
.....	10
phy380 - Methodenkenntnis und Projektplanung	
.....	12
phy341 - Vertiefungsmodul I	
.....	14
phy351 - Vertiefungsmodul II	
.....	16
phy355 - Physikalische Wahlstudien	
.....	18
mam - Masterarbeitsmodul	
.....	19

Mastermodule

phy310 - Aufbauomodul Experimentalphysik

Modulbezeichnung	Aufbaumodul Experimentalphysik
Modulkürzel	phy310
Kreditpunkte	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	Master Physik (Master) > Mastermodule
Zuständige Personen	- Lienau, Christoph (Modulverantwortung) - Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt) - Peinke, Joachim (Prüfungsberechtigt) - Schneider, Christian (Prüfungsberechtigt) - Schäfer, Sascha (Prüfungsberechtigt) - Silies, Martin (Prüfungsberechtigt) - Vogelsang, Jan (Prüfungsberechtigt) - Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)
Teilnahmevoraussetzungen	Bachelor-Module der Experimentalphysik und der Theoretischen Physik
Kompetenzziele	Die Studierenden erwerben fortgeschrittene Kenntnisse entweder auf dem Gebiet der Photonik oder dem der Hydrodynamik. Sie erlangen Fertigkeiten zum sicheren und selbstständigen Umgang mit modernen Methoden der Experimentalphysik. Sie erweitern ihre Kompetenzen hinsichtlich der Fähigkeiten zur erfolgreichen Bearbeitung anspruchsvoller Probleme der Experimentalphysik mit modernen experimentellen und numerischen Methoden, zur eigenständigen Erarbeitung von Zugängen zu aktuellen Entwicklungen der Experimentalphysik sowie zum Verständnis übergreifender Konzepte und Methoden der Experimentalphysik und der Naturwissenschaften allgemein.
Modulinhalte	Laserphysik: Eigenschaften von Licht, Resonatoren, Wellenleiter, Wechselwirkung Licht/Materie – klassisch/quantenmechanisch, Lasertheorie, Ratengleichungen, Laser-Typen, Nichtlineare Optik, Erzeugung ultrakurzer Lichtimpulse, Anwendungen von Lasern. Quantenoptik: Experimentelle und theoretische Fragestellungen der Quantenoptik, wie: Was ist Licht? Wie funktionieren Ein-Photonen-Quellen und wofür kann man diese verwenden? Wie versteht man Systeme, in denen sowohl Licht als auch Elektronen (Atome) wichtig sind? Was ist Verschränkung und welche Rolle spielt Verschränkung z.B. in der Quantenkryptographie? Was genau ist Kohärenz und warum geht diese meist so schnell verloren? Bei der Beantwortung dieser Fragen werden auch Computer und Experimente eingesetzt. Ultrakurze Laserimpulse: Erzeugung ultrakurzer Impulse, Modenkopplung; Impulspropagation und lineare Licht-Materie Wechselwirkung; Charakterisierung, Vermessung und Manipulation von ultrakurzen Impulsen; Nichtlineare Wechselwirkungen; Anwendungen von ultrakurzen Impulsen: Ultrakurzzeitspektroskopie, Frequenzkonversion, Materialbearbeitung, Effekte in extremen elektrischen Feldstärken. Fluidodynamik: Teil I: Grundgleichungen: Navier-Stokes-Gleichung, Kontinuitätsgleichung, Bernoulli-Gleichung; Wirbel- und Energiegleichungen; Laminare Flüsse und Stabilitätsanalyse; exakte Lösungen, Anwendungen. Teil II: Reynolds-Gleichung, Schließungsproblem und Schließungsansätze, Turbulenzmodelle: Kaskadenmodelle - Stochastische Modelle.
Literaturempfehlungen	Laserphysik: D. Meschede, Optics, Light and Lasers, Wiley-VCH, Weinheim, 2004 A. E. Siegmann, Lasers, University Science Books, 1986 F. K. Kneubühl, M. W. Sigrist, Laser, Teubner, Stuttgart, 1999 A. Yariy, Quantum Electronics, Wiley, New York, 1989 J. Eichler, H.-J. Eichler, Laser, Springer, Berlin, 2006 Quantenoptik: S. Haroche, J.-M. Raimond: Exploring the Quantum – Atoms, Cavities and Photons, Oxford University Press, 2006 M. O. Scully, M. S. Zubairy, Cambridge University Press, 1999, D. F. Walls, G. J. Milburn, Quantum Optics, Springer, Berlin, 2008 C. Cohen-Tannoudji, J. Dupont-Roc, G. Grynberg, Photons and Atoms, Wiley, New York, 1997 Ultrakurze Laserimpulse: J.-C. Diels, W. Rudolph, Ultrashort laser pulse phenomena, Academic Press, Burlington (MA), 2006 R. Trebino, Ultrafast optics textbook, online on Rick Trebino's SkyDrive Originalliteratur gemäß Angaben während der Vorlesung Fluidodynamik: D. J. Tritton: Physical fluid dynamics. Clarendon Press, Oxford, 2003 G. K. Batchelor: An introduction to fluid dynamics. Cambridge University Press, Cambridge, 2002 U. Frisch: Turbulence: the legacy of A. N. Kolmogorov. Cambridge University Press, Cambridge, 2001 J. Mathieu, J. Scott: An introduction to turbulent flow. Cambridge University Press, Cambridge, 2000 P.A. Davidson: Turbulence, Oxford University Press, Oxford, 2004

Links

Unterrichtsprachen		Deutsch, Englisch		
Dauer in Semestern		1 Semester		
Angebotsrhythmus Modul		halbjährlich		
Aufnahmekapazität Modul		unbegrenzt		
Modulart		je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht		
Modullevel		MM (Mastermodul / Master module)		
Lehr-/Lernform		VL / Ü / S		
Prüfung		Prüfungszeiten	Prüfungsform	
Gesamtmodul			Mündliche Prüfung von max. 45 min. Dauer oder 2-stündige Klausur oder Projekt.	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	SoSe oder WiSe	28
Übung		2	SoSe oder WiSe	28
Seminar		2	SoSe oder WiSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

phy320 - Aufbauomodul Theoretische Physik

Modulbezeichnung	Aufbaumodul Theoretische Physik
Modulkürzel	phy320
Kreditpunkte	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden)
Verwendbarkeit des Moduls	• Master Physik (Master) > Mastermodule
Zuständige Personen	• Engel, Andreas (Modulverantwortung) • Cocchi, Caterina (Prüfungsberechtigt) • Engel, Andreas (Prüfungsberechtigt) • Hartmann, Alexander (Prüfungsberechtigt) • Holthaus, Martin (Prüfungsberechtigt) • Kunz-Drolshagen, Jutta (Prüfungsberechtigt) • Lämmerzahl, Claus (Prüfungsberechtigt) • Solov'yov, Ilia (Prüfungsberechtigt)
Teilnahmevoraussetzungen	Theoriemodule des Bachelor-Studiums, Kenntnisse einer höheren Programmiersprache (vorzugsweise C)
Kompetenzziele	Erweiterung und Abrundung der Ausbildung in theoretischer Physik durch den Erwerb solider und vertiefter Kenntnisse fortgeschrittener Konzepte und Methoden der theoretischen Physik. Die Studierenden erwerben je nach gewählter Veranstaltung Kenntnisse auf den Gebieten Vertiefung des Verständnisses der nicht-relativistischen Quantenmechanik, Grundlagen der relativistischen Quantenmechanik, grundlegende numerische Methoden der theoretischen Physik, Algorithmen und Datenstrukturen im wissenschaftlichen Rechnen, Debugging, Grundlagen der allgemeinen Relativitätstheorie, Aspekte der Astrophysik und Kosmologie. Sie erlangen Fertigkeiten im sicheren Umgang mit modernen Methoden der theoretischen Physik wie Diagrammentwicklungen, Molekulardynamik- und Monte-Carlo-Simulationen und differentialgeometrischen Konzepten, in der quantitative Analyse von fortgeschrittenen Problemen der theoretischen Physik und in der Weiterentwicklung der physikalischen Intuition. Sie erweitern ihre Kompetenzen zur erfolgreichen Bearbeitung anspruchsvoller Probleme der theoretischen Physik mit modernen analytischen und numerischen Methoden, zur eigenständigen Erarbeitung von Zugängen zu aktuellen Entwicklungen der theoretischen Physik und zum Verständnis übergreifender Konzepte und Methoden der theoretischen Physik und der Naturwissenschaften allgemein.
Modulinhalte	Quantenmechanik II: Streutheorie: Partialwellenentwicklung, Born'sche Reihe, Funktionalintegrale: Feynman-Propagator, klassischer Grenzfall, relativistische Quantenmechanik: Klein-Gordon-Gleichung, Dirac-Gleichung, freie Lösungen, Wasserstoffatom, Antiteilchen, PCT Computerorientierte theoretische Physik: Debugging, Datenstrukturen, Algorithmen, Zufallszahlen, Datenanalyse, Perkolation, Monte-Carlo-Simulationen, Finite-Size Scaling, Quanten-Monte-Carlo, Molekulardynamik-Simulationen, ereignisgetriebene Simulationen, Graphen und Algorithmen, genetische Algorithmen, Optimierungsprobleme Allgemeine Relativitätstheorie: Äquivalenzprinzip, Bewegung im Gravitationsfeld, Metrik, Tensoren, Kovariante Ableitung, Riemannscher Krümmungstensor, Einsteinsche Feldgleichungen, Erhaltungsgrößen, Schwarzschild Lösung, Schwarze Löcher, Gravitationsstrahlung, Experimentelle Tests, Kosmologie, Friedmann-Gleichungen
Literaturempfehlungen	Quantenmechanik II: o P. Reineker, M. Schulz, B. M. Schulz: Theoretische Physik IV: Quantenmechanik 2. Wiley-VCH, Weinheim 2008. o G. Baym: Lectures on Quantum Mechanics. Addison-Wesley, New York, 1990 o J. D. Bjorken, S. Drell: Relativistic Quantum Mechanics. Mc Graw-Hill, 1965 o W. Greiner: Relativistic Quantum Mechanics. Springer, 1994 o M.D. Scadron: Advanced Quantum Theory. Springer, 1979 Computerorientierte theoretische Physik: o T. H. Cormen, S. Clifford, C.E. Leiserson, und R.L. Rivest: Introduction to Algorithms. MIT Press, 2001 o A. K. Hartmann: Practical guide to computer simulation. World-Scientific, 2009 o J. M. Thijssen: Computational Physics. Cambridge University Press, 2007 o M. Newman, G. T. Barkema: Monte Carlo Methods in Statistical Physics. Oxford University Press, 1999 Allgemeine Relativitätstheorie: o C. W. Misner, K. S. Thorne, J. A. Wheeler: Gravitation. Freeman, New York, 2002 o S. Weinberg: Gravitation and cosmology: principles and applications of the general theory of relativity. John Wiley, New York, 1972
Links	
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch

Dauer in Semestern		1 Semester		
Angebotsrhythmus Modul		halbjährlich		
Aufnahmekapazität Modul		unbegrenzt		
Hinweise		VL: 4 SWS oder VL: 3 SWS, Ü: 1 SWS		
Modulart		je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht		
Modullevel		MM (Mastermodul / Master module)		
Lehr-/Lernform		VL / Ü Quantenmechanik II oder VL / Ü Computerorientierte theoretische Physik oder VL / Ü Allgemeine Relativitätstheorie		
Prüfung		Prüfungszeiten		Prüfungsform
Gesamtmodul				Mündliche Prüfung von max. 45 min. Dauer oder 2-stündige Klausur oder Projekt.
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	SoSe oder WiSe	28
Übung		2	SoSe oder WiSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

phy330 - Aufbauomodul Angewandte Physik

Modulbezeichnung	Aufbaumodul Angewandte Physik
Modulkürzel	phy330
Kreditpunkte	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden)
Verwendbarkeit des Moduls	• Master Physik (Master) > Mastermodule
Zuständige Personen	• Peinke, Joachim (Modulverantwortung) • Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt) • Blau, Matthias (Prüfungsberechtigt) • Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt) • Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt) • Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt) • Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt) • Kühn, Martin (Prüfungsberechtigt) • van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt) • Peinke, Joachim (Prüfungsberechtigt)
Teilnahmevoraussetzungen	Bachelor Physik
Kompetenzziele	Die Studierenden erwerben fortgeschrittene Kenntnisse entweder auf dem Gebiet der Akustik, der Signal- und Systemtheorie oder der Erneuerbaren Energien. Sie erlangen Fertigkeiten zum sicheren und selbstständigen Umgang mit modernen Konzepten und Methoden der Angewandten Physik. Sie erweitern ihre Kompetenzen hinsichtlich der Fähigkeiten zur erfolgreichen Bearbeitung anspruchsvoller Probleme der Angewandten Physik mit modernen experimentellen und numerischen Methoden, zur eigenständigen Erarbeitung von Zugängen zu aktuellen Entwicklungen der Angewandten Physik sowie zum Verständnis übergreifender Konzepte und Methoden der Angewandten Physik.
Modulinhalte	Akustik: Schwingungen und Wellen, physikalische Grundlagen der Akustik, Erzeugung und Ausbreitung von Schall, Messung und Bewertung von Schall, Verarbeitung und Analyse akustischer Signale, Akustik von Stimme und Sprache, Sprachpathologie, Schalldämmung und -dämpfung, Raum- und Bauakustik, Elektroakustik, Stoßwellen, Photoakustischer Effekt; ausgesuchte Kapitel der Akustik, der Vibrationen und des Ultraschalls. Signal- und Systemtheorie: Signale, Grundlagen der diskreten und integralen Signalrepräsentation, Methoden der Systembeschreibung im Zeit- und Frequenzbereich, Integraltransformationen wie Fourier- und Laplace-Transformation, Hilbert-Transformation und analytische Signale, Abtastung und z-Transformation, stochastische Prozesse und lineare Systeme, Filter, Zeit-Frequenz-Darstellungen, Optimaltransformationen und Optimalfilter, Adaptive Filter. Erneuerbare Energien II: Energiemeteorologie und / oder Wind Energy und / oder Physikalische Grundlagen der Photovoltaik1 Energiemeteorologie: Strahlungsgesetze; Strahlungswechselwirkungsprozesse / Transport in der Atmosphäre; Satellitenfernerkundungsverfahren; Modellierung solarenergiespezifischer Strahlungsgrößen; Vorhersage der Solarstrahlung; Energetik der Atmosphäre; Bewegungsgleichungen, atmosphärische Grenzschicht, Windprofile, Stabilität, Turbulenz, mesoskalige Modellierung, Windenergiepotential, Windleistungsvorhersage. Wind Energy: Physical properties of fluids, wind characterization and anemometers, aerodynamic aspects of wind energy conversion, dimensional analysis, (pi-theorem), and wind turbine performance, design of wind turbines, electrical systems. Physikalische Grundlagen der Photovoltaik: Optische und elektronische Eigenschaften von Halbleitern; Generation / Rekombination / Lebensdauer, pn-Übergang und Heterokontakte im Gleichgewicht, Transportgleichung, Ungleichgewicht: beleuchteter pn-Übergang (idealisierte und reale Strukturen), Strom-Spannungs-Charakteristik der beleuchteten Solarzelle, Wirkungsgrad, spektraler Quantenwirkungsgrad, Konzepte der Wirkungsgradsteigerung, Übersicht zu bedeutenden PV-Technologien
Literaturempfehlungen	Akustik: o Kollmeier, B.: Skriptum Physikalische, technische und medizinische Akustik, Universität Oldenburg, http://medi.uni-oldenburg.de/16750.html o Heckl, Müller: Taschenbuch der technischen Akustik, Springer-Verlag o F.G. Kollmann: Maschinenakustik, Springer-Verlag Signal- und Systemtheorie: o B. Girod, R. Rabenstein, A. Stenger, "Einführung in die Systemtheorie", Teubner, 2007. o A. V. Oppenheim, A. S. Willsky, "Signals and Systems", Prentice-Hall, 1996. o A. V. Oppenheim, R. W. Schaefer, "Discrete-Time Signal Processing", Prentice-Hall, 2009. o S. Haykin, "Adaptive Filter Theory", Prentice-Hall, 2001. Erneuerbare Energien II: o K.-N. Liou: An Introduction to Atmospheric Radiation. Academic Press, Amsterdam, 1980 o R. Stull: An Introduction to Boundary Layer Meteorology. Kluwer, Academic Publ.,

Amsterdam, 1988 o T. Burton et. Al.: Wind Energy Handbook. John Wiley, New York, 2001. o R. Gasch, J. Tvele: Wind Power Plants. Springer, 2011. o A. de Vos: Endoreversible Thermodynamics for Solar Energy. Oxford Science Publ., Oxford, 1992. o P. Würfel: Physik der Solarzelle. VCH-Wiley, Weinheim, 2003. o A. Goetzberger, B. Voß, J. Knobloch: Crystalline Silicon Solar Cells, John Wiley & Sons Ltd., 1998. o J. Nelson: The Physics of Solar Cells, Imperial College Press, London, 2003.

Links				
Unterrichtssprachen		Deutsch, Englisch		
Dauer in Semestern		1 Semester		
Angebotsrhythmus Modul		halbjährlich		
Aufnahmekapazität Modul		unbegrenzt		
Hinweise		VL: 3 SWS, Ü / SE / PR: 1 SWS oder VL: 2 SWS, Ü: 2 SWS Falls im Fach-Bachelor Studiengang Physik das Modul „Renewable Energies I“ belegt wurde, ist bei der Wahl der Lehrveranstaltungen „Wind Energy“ und „Physikalische Grundlagen der Photovoltaik“ darauf zu achten, dass keine inhaltliche Doppelbelegung stattfindet.		
Modulart		je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht		
Modullevel		MM (Mastermodul / Master module)		
Lehr-/Lernform		VL / Ü / SE Akustik oder VL / Ü / SE Signal- und Systemtheorie oder VL / Ü / SE Erneuerbare Energien II		
Prüfung		Prüfungszeiten		Prüfungsform
Gesamtmodul				Mündliche Prüfung von max. 45 min. Dauer oder 2-stündige Klausur oder Projekt
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	SoSe oder WiSe	28
Seminar		2	SoSe oder WiSe	28
Übung		2	SoSe oder WiSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

phy360 - Fortgeschrittenenpraktikum Physik (FPR-M)

Modulbezeichnung	Fortgeschrittenenpraktikum Physik (FPR-M)			
Modulkürzel	phy360			
Kreditpunkte	9.0 KP			
Workload	270 h (Präsenzzeit: 140 Stunden Selbststudium: 130 Stunden)			
Verwendbarkeit des Moduls	• Master Physik (Master) > Mastermodule			
Zuständige Personen	• Krüger, Michael (Modulverantwortung) • Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt) • Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt) • Gerkmann, Timo (Prüfungsberechtigt) • Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt) • Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt) • Krüger, Michael (Prüfungsberechtigt) • Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt) • Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)			
Teilnahmevoraussetzungen				
Kompetenzziele	Die Studierenden erweitern die Fähigkeiten zur Konzipierung, Durchführung, Analyse und Protokollierung forschungsorientierter physikalischer Experimente und vertiefen Erfahrungen mit moder- nen Mess- und Auswerteverfahren der Experimentalphysik. Im Seminar vertiefen sie ihre Kenntnisse und Fähigkeiten zur Präsen- tation der Ergebnisse unter Verwendung multimedialer Werkzeuge. Durch Gruppenarbeit erweitern sie ihre Kompetenzen in den Berei- chen Teamfähigkeit und Kommunikation.			
Modulinhalte	Durchführung forschungsnaher Experimente in den experimentell arbeitenden Arbeitsgruppen des Instituts. Im begleitenden Seminar werden die Ergebnisse der Experimente unter Simulation von Tagungsbedingungen in Vorträgen vorgestellt und anschließend diskutiert.			
Literaturempfehlungen	Abhängig vom jeweiligen Versuchsinhalt; angegeben in den Praktikumsunterlagen, siehe [hier.]http://www.uni-oldenburg.de/physik/lehre/praktika/fpr/fpr-m/			
Links				
Unterrichtssprache	Deutsch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul	jährlich			
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Hinweise	Medienform: Praktikumsanleitungen im Internet (siehe [hier]http://www.uni-oldenburg.de/physik/lehre/praktika/fpr/fpr-m/), Tafel, Beamerpräsentationen. PR Fortgeschrittenenpraktikum Physik SE Seminar zum Fortgeschrittenenpraktikum Physik			
Modulart	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Lehr-/Lernform	PR: 8 SWS, SE: 2 SWS			
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul			Semesterbegleitende fachpraktische Übungen in Form von erfolgreicher Durchführung und Protokollierung der Versuche, Darstellung und Diskussion der Ergebnisse in Seminarvorträgen.	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Seminar				
Praktikum			SoSe oder WiSe	0
Präsenzzeit Modul insgesamt				0 h

phy370 - Fachliche Spezialisierung

Modulbezeichnung	Fachliche Spezialisierung	
Modulkürzel	phy370	
Kreditpunkte	15.0 KP	
Workload	450 h (Zusammen 450 Stunden)	
Verwendbarkeit des Moduls	• Master Physik (Master) > Mastermodule	
Zuständige Personen	• der Masterarbeit, BetreuerIn (Modulverantwortung) • Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt) • Agert, Carsten (Prüfungsberechtigt) • Cocchi, Caterina (Prüfungsberechtigt) • Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt) • Engel, Andreas (Prüfungsberechtigt) • Feudel, Ulrike (Prüfungsberechtigt) • Schäfer, Sascha (Prüfungsberechtigt) • Freund, Jan (Prüfungsberechtigt) • Gerkmann, Timo (Prüfungsberechtigt) • Gütay, Levent (Prüfungsberechtigt) • Hartmann, Alexander (Prüfungsberechtigt) • Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt) • Schneider, Christian (Prüfungsberechtigt) • Holthaus, Martin (Prüfungsberechtigt) • Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt) • Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt) • Kühn, Martin (Prüfungsberechtigt) • Kleihaus, Burkhard (Prüfungsberechtigt) • Kunz-Drolshagen, Jutta (Prüfungsberechtigt) • Lämmerzahl, Claus (Prüfungsberechtigt) • Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt) • Looe, Hui Khee (Prüfungsberechtigt) • Peinke, Joachim (Prüfungsberechtigt) • Nilius, Niklas (Prüfungsberechtigt) • Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt) • Solov'yov, Ilia (Prüfungsberechtigt) • Solovyeva, Vita (Prüfungsberechtigt) • van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt) • Teubner, Ulrich (Prüfungsberechtigt) • Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt) • Wolff, Jörg-Olaf (Prüfungsberechtigt) • Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)	
Teilnahmevoraussetzungen	Aufbaumodule, Vertiefungsmodule, Fortgeschrittenenpraktikum	
Kompetenzziele	Kennenlernen des aktuellen Forschungsstandes im Spezialgebiet und Erwerb fachlicher Spezialkenntnisse.	
Modulinhalte	Einarbeitung in das spezielle Fachgebiet, auf dem die Masterarbeit geschrieben werden soll. Das Modul bildet mit dem anschließenden Modul „Methodenkenntnis und Projektplanung“ und der Masterarbeit eine untrennbare Einheit und muss daher in der gleichen Arbeitsgruppe belegt werden, in der auch die Masterarbeit geschrieben werden soll.	
Literaturempfehlungen	Wird entsprechend dem konkreten Thema spezifiziert.	
Links		
Unterrichtssprache	Deutsch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul	halbjährlich	
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Modulart	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht	
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)	
Lehr-/Lernform	SE, selbständige wissenschaftliche Arbeit	
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	Werden entsprechend dem konkreten Thema spezifiziert. (Referat)	
Lehrveranstaltungsform	Seminar	

phy380 - Methodenkenntnis und Projektplanung

Modulbezeichnung	Methodenkenntnis und Projektplanung	
Modulkürzel	phy380	
Kreditpunkte	15.0 KP	
Workload	450 h (Zusammen 450 Stunden)	
Verwendbarkeit des Moduls	• Master Physik (Master) > Mastermodule	
Zuständige Personen	• der Masterarbeit, BetreuerIn (Modulverantwortung) • Agert, Carsten (Prüfungsberechtigt) • Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt) • Cocchi, Caterina (Prüfungsberechtigt) • Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt) • Engel, Andreas (Prüfungsberechtigt) • Freund, Jan (Prüfungsberechtigt) • Feudel, Ulrike (Prüfungsberechtigt) • Gerkmann, Timo (Prüfungsberechtigt) • Gütay, Levent (Prüfungsberechtigt) • Schäfer, Sascha (Prüfungsberechtigt) • Hartmann, Alexander (Prüfungsberechtigt) • Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt) • Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt) • Holthaus, Martin (Prüfungsberechtigt) • Kleihaus, Burkhard (Prüfungsberechtigt) • Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt) • Kühn, Martin (Prüfungsberechtigt) • Kunz-Drolshagen, Jutta (Prüfungsberechtigt) • Lämmerzahl, Claus (Prüfungsberechtigt) • Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt) • Looe, Hui Khee (Prüfungsberechtigt) • Schneider, Christian (Prüfungsberechtigt) • Nilius, Niklas (Prüfungsberechtigt) • Peinke, Joachim (Prüfungsberechtigt) • Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt) • Solov'yov, Ilia (Prüfungsberechtigt) • Solovyeva, Vita (Prüfungsberechtigt) • Teubner, Ulrich (Prüfungsberechtigt) • Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt) • van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt) • Wolff, Jörg-Olaf (Prüfungsberechtigt) • Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)	
Teilnahmevoraussetzungen	Erfolgreiche Absolvierung des vorbereitenden Moduls „Fachliche Spezialisierung“.	
Kompetenzziele	Erwerb der zur erfolgreichen Bearbeitung des Themas der Masterarbeit nötigen fachlichen Spezialkenntnisse. Planung und Strukturierung des vorgesehenen Forschungsprojektes.	
Modulinhalte	Kennenlernen der speziellen Methoden des Fachgebietes, auf dem die Masterarbeit geschrieben werden soll, und Planung des in der Masterarbeit zu bearbeitenden Forschungsprojektes. Das Modul bildet mit dem vorangegangenen Modul „Fachliche Spezialisierung“ und der Masterarbeit eine untrennbare Einheit und muss daher in der gleichen Arbeitsgruppe belegt werden, in der auch die Masterarbeit geschrieben werden soll.	
Literaturempfehlungen	- Wird entsprechend dem konkreten Thema spezifiziert.	
Links		
Unterrichtssprache	Deutsch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul	halbjährlich	
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Hinweise	Vorbereitung der Masterarbeit in den Arbeitsgruppen	
Modulart	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht	
Lehr-/Lernform	SE, selbstständige wissenschaftliche Arbeit	
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	Werden entsprechend dem konkreten Thema spezifiziert. (Referat)	

Lehrveranstaltungsform

Seminar

Angebotsrhythmus

phy341 - Vertiefungsmodul I

Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul I
Modulkürzel	phy341
Kreditpunkte	9.0 KP
Workload	270 h
Verwendbarkeit des Moduls	Master Physik (Master) > Mastermodule
Zuständige Personen	- Engel, Andreas (Modulverantwortung) - Kollmeier, Birger (Modulverantwortung) - Lienau, Christoph (Modulverantwortung) - Agert, Carsten (Prüfungsberechtigt) - Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt) - Blau, Matthias (Prüfungsberechtigt) - Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt) - Wächter, Matthias (Prüfungsberechtigt) - Freund, Jan (Prüfungsberechtigt) - Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt) - Cocchi, Caterina (Prüfungsberechtigt) - Engel, Andreas (Prüfungsberechtigt) - Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt) - Feudel, Ulrike (Prüfungsberechtigt) - Gerkmann, Timo (Prüfungsberechtigt) - Hölling, Michael (Prüfungsberechtigt) - Hartmann, Alexander (Prüfungsberechtigt) - Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt) - Holthaus, Martin (Prüfungsberechtigt) - Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt) - Kleihaus, Burkhard (Prüfungsberechtigt) - Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt) - Schäfer, Sascha (Prüfungsberechtigt) - Kühn, Martin (Prüfungsberechtigt) - Kunz-Drolshagen, Jutta (Prüfungsberechtigt) - Lämmerzahl, Claus (Prüfungsberechtigt) - Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt) - Looe, Hui Khee (Prüfungsberechtigt) - Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt) - Nilius, Niklas (Prüfungsberechtigt) - Peinke, Joachim (Prüfungsberechtigt) - Schneider, Christian (Prüfungsberechtigt) - Solov'yov, Ilia (Prüfungsberechtigt) - Stoevesandt, Bernhard (Prüfungsberechtigt) - Teubner, Ulrich (Prüfungsberechtigt) - van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt) - Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt) - Wolff, Jörg-Olaf (Prüfungsberechtigt) - Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt) - der Physik, Lehrende (Modulberatung)
Teilnahmevoraussetzungen	
Kompetenzziele	Abhängig von der gewählten Spezialisierung o vertiefen die Studierenden ihre Kenntnisse in den Bereichen Theoretische Physik, Experimentalphysik, Angewandte Physik, physikalische Messtechnik, Numerische Methoden, und wahlweise im Bereich Umweltphysik des ICBM oder in einem Nebenfach, o erweitern die Studierenden ihre Fertigkeiten in den Bereichen Analyse und Modellierung physikalischer Probleme, Konzeption und Durchführung physikalischer Experimente, selbständige Vertiefung erworbenen Wissens, Recherche und Erarbeiten von Fachliteratur und Präsentation physikalischer Zusammenhänge, o erwerben bzw. vertiefen die Studierenden Kompetenzen auf den Gebieten des selbstständigen wissenschaftlichen Arbeitens, der wissenschaftlichen Analyse physikalischer Sachverhalte sowie der Anwendung und Vernetzung erlernter Erkenntnisse auf unterschiedlichen Gebieten.
Modulinhalte	Siehe Liste der Veranstaltungen unter der Rubrik „Veranstaltungen in den Vertiefungsmodulen I und II“.
Literaturempfehlungen	o Siehe Liste der Veranstaltungen unter der Rubrik „Veranstaltungen in den Vertiefungsmodulen I und II“.
Links	
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt

Hinweise	VL, SE, Ü, PR; abhängig von den Veranstaltungen
Modulart	Wahlpflicht / Elective
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)
Lehr-/Lernform	Veranstaltungen zu den Forschungsschwerpunkten des Instituts. Liste der Veranstaltungen siehe Rubrik „Veranstaltungen in den Vertiefungsmodulen I und II“. Darüber hinaus können Veranstaltungen des Forschungsgebietes Umweltphysik des Instituts für Biologie und Chemie des Meeres (ICBM; Liste siehe hier) oder in einem Nebenfach besucht werden. Mögliche Nebenfächer sind Chemie, Informatik, Mathematik, Biologie und Ökonomie.

Prüfung		Prüfungszeiten	Prüfungsform	
Gesamtmodul			Mündliche Prüfung von max. 60 min. Dauer	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	SoSe oder WiSe	28
Übung		2	SoSe oder WiSe	28
Praktikum		2	SoSe oder WiSe	28
Seminar		2	SoSe oder WiSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				112 h

phy351 - Vertiefungsmodul II

Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul II
Modulkürzel	phy351
Kreditpunkte	9.0 KP
Workload	270 h (Präsenzzeit und Selbststudium: 270 Stunden; Aufteilung abhängig von den gewählten Veranstaltungen.)
Verwendbarkeit des Moduls	• Master Physik (Master) > Mastermodule
Zuständige Personen	• Engel, Andreas (Modulverantwortung) • Kollmeier, Birger (Modulverantwortung) • Lienau, Christoph (Modulverantwortung) • Agert, Carsten (Prüfungsberechtigt) • Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt) • Biehs, Svend-Age (Prüfungsberechtigt) • Blau, Matthias (Prüfungsberechtigt) • Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt) • Freund, Jan (Prüfungsberechtigt) • Cocchi, Caterina (Prüfungsberechtigt) • Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt) • Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt) • Engel, Andreas (Prüfungsberechtigt) • Feudel, Ulrike (Prüfungsberechtigt) • Gerkmann, Timo (Prüfungsberechtigt) • Grunau, Saskia (Prüfungsberechtigt) • Hartmann, Alexander (Prüfungsberechtigt) • Hölling, Michael (Prüfungsberechtigt) • Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt) • Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt) • Holthaus, Martin (Prüfungsberechtigt) • Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt) • Kleihaus, Burkhard (Prüfungsberechtigt) • Kühn, Martin (Prüfungsberechtigt) • Kunz-Drolshagen, Jutta (Prüfungsberechtigt) • Schäfer, Sascha (Prüfungsberechtigt) • Lämmerzahl, Claus (Prüfungsberechtigt) • Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt) • Looe, Hui Khee (Prüfungsberechtigt) • Nilius, Niklas (Prüfungsberechtigt) • Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt) • Peinke, Joachim (Prüfungsberechtigt) • Solov'yov, Ilia (Prüfungsberechtigt) • Teubner, Ulrich (Prüfungsberechtigt) • van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt) • Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt) • Wolff, Jörg-Olaf (Prüfungsberechtigt) • Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt) • der Physik, Lehrende (Modulberatung)
Teilnahmevoraussetzungen	
Kompetenzziele	Abhängig von der gewählten Spezialisierung o vertiefen die Studierenden ihre Kenntnisse in den Bereichen Theoretische Physik, Experimentalphysik, Angewandte Physik, physikalische Messtechnik, Numerische Methoden, und wahlweise im Bereich Umweltphysik des ICBM oder in einem Nebenfach, o erweitern die Studierenden ihre Fertigkeiten in den Bereichen Analyse und Modellierung physikalischer Probleme, Konzeption und Durchführung physikalischer Experimente, selbständige Vertiefung erworbenen Wissens, Recherche und Erarbeiten von Fachliteratur und Präsentation physikalischer Zusammenhänge, o erwerben bzw. vertiefen die Studierenden Kompetenzen auf den Gebieten des selbstständigen wissenschaftlichen Arbeitens, der wissenschaftlichen Analyse physikalischer Sachverhalte sowie der Anwendung und Vernetzung erlernter Erkenntnisse auf unterschiedlichen Gebieten.
Modulinhalte	Siehe Liste der Veranstaltungen unter der Rubrik „Veranstaltungen in den Vertiefungsmodulen I und II“ oder hier.
Literaturempfehlungen	o Siehe Liste der Veranstaltungen unter der Rubrik „Veranstaltungen in den Vertiefungsmodulen I und II“.
Links	
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch
Dauer in Semestern	1 Semester

Angebotsrhythmus Modul	halbjährlich
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Hinweise	VL, SE, Ü, PR; abhängig von den Veranstaltungen
Modulart	Wahlpflicht / Elective
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)
Lehr-/Lernform	Veranstaltungen zu den Forschungsschwerpunkten des Instituts. Liste der Veranstaltungen siehe Rubrik „Veranstaltungen in den Vertiefungsmodulen I und II“. Darüber hinaus können Veranstaltungen des Forschungsgebietes Umweltphysik des Instituts für Biologie und Chemie des Meeres (ICBM; Liste siehe hier) oder in einem Nebenfach besucht werden. Mögliche Nebenfächer sind Chemie, Informatik, Mathematik, Biologie und Ökonomie.

Prüfung		Prüfungszeiten	Prüfungsform	
Gesamtmodul			Mündliche Prüfung von max. 60 min. Dauer	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	SoSe oder WiSe	28
Übung		2	SoSe oder WiSe	28
Praktikum		2	SoSe oder WiSe	28
Seminar		2	SoSe oder WiSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				112 h

phy355 - Physikalische Wahlstudien

Modulbezeichnung	Physikalische Wahlstudien			
Modulkürzel	phy355			
Kreditpunkte	15.0 KP			
Workload	450 h			
Verwendbarkeit des Moduls	Master Physik (Master) > Mastermodule			
Zuständige Personen	- Kollmeier, Birger (Modulverantwortung) - Lienau, Christoph (Modulverantwortung) - Nilius, Niklas (Modulverantwortung) - der Physik, Lehrende (Prüfungsberechtigt)			
Teilnahmevoraussetzungen				
Kompetenzziele	Abhängig von gewählten Spezialisierung - vertiefen die Studierende ihre Kenntnisse in den Bereichen Theoretische Physik, Experimentalphysik, Angewandte Physik, physikalische Messtechnik, Numerische Methoden und wahlweise im Bereich Umweltphysik des ICBM oder in einem anderen Nebenfach, - erweitern die Studierenden ihre Fertigkeiten in den Bereichen Analyse und Modellierung physikalischer Probleme, Konzeption und Durchführung physikalischer Experimente, selbstständige Vertiefung erworbenen Wissens, Recherche und Erarbeiten von Fachliteratur und Präsentation physikalischer Zusammenhänge, - erwerben bzw. vertiefen die Studierenden Kompetenzen auf den Gebieten des selbstständigen wissen- schaftlichen Arbeitens, der wissenschaftlichen Analyse physikalischer Sachverhalte sowie der Anwendung und Vernetzung erlernter Erkenntnisse auf unterschiedlichen Gebieten.			
Modulinhalte				
Literaturempfehlungen				
Links				
Unterrichtssprache	Deutsch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul			unbenotete aktive Teilnahme	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	SoSe oder WiSe	28
Übung		2	SoSe oder WiSe	28
Praktikum		2	SoSe oder WiSe	28
Seminar		2	SoSe oder WiSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt			112 h	

Abschlussmodul

mam - Masterarbeitsmodul

Modulbezeichnung	Masterarbeitsmodul
Modulkürzel	mam
Kreditpunkte	30.0 KP
Workload	900 h (900 Stunden)
Verwendbarkeit des Moduls	• Master Physik (Master) > Abschlussmodul
Zuständige Personen	• der Masterarbeit, BetreuerIn (Modulverantwortung) • Agert, Carsten (Prüfungsberechtigt) • Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt) • Biehs, Svend-Age (Prüfungsberechtigt) • Cocchi, Caterina (Prüfungsberechtigt) • Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt) • De Sio, Antonietta (Prüfungsberechtigt) • Freund, Jan (Prüfungsberechtigt) • Engel, Andreas (Prüfungsberechtigt) • Feudel, Ulrike (Prüfungsberechtigt) • Schäfer, Sascha (Prüfungsberechtigt) • Gerkmann, Timo (Prüfungsberechtigt) • Gütay, Levent (Prüfungsberechtigt) • Grunau, Saskia (Prüfungsberechtigt) • Hartmann, Alexander (Prüfungsberechtigt) • Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt) • Holthaus, Martin (Prüfungsberechtigt) • Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt) • Kleihaus, Burkhard (Prüfungsberechtigt) • Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt) • Kühn, Martin (Prüfungsberechtigt) • Kunz-Drolshagen, Jutta (Prüfungsberechtigt) • Lämmerzahl, Claus (Prüfungsberechtigt) • Lettmann, Karsten (Prüfungsberechtigt) • Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt) • Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt) • Looe, Hui Khee (Prüfungsberechtigt) • Peinke, Joachim (Prüfungsberechtigt) • Nilius, Niklas (Prüfungsberechtigt) • Solovyeva, Vita (Prüfungsberechtigt) • Solov'yov, Ilia (Prüfungsberechtigt) • van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt) • Teubner, Ulrich (Prüfungsberechtigt) • Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt) • Wolff, Jörg-Olaf (Prüfungsberechtigt) • Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)
Teilnahmevoraussetzungen	Absolvierung des Masterstudiums in dem in der Prüfungsordnung spezifizierten Rahmen.
Kompetenzziele	Die erlernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen sind auf ein konkretes wissenschaftliches Problem anzuwenden. Sie werden durch die Anwendung weiter vertieft.
Modulinhalte	Die Masterarbeit bildet den Abschluss des Masterstudiums. In ihrem Rahmen bearbeiten die Studierenden selbständig ein aktuelles Thema aus den Forschungsgebieten des Instituts. Die Ergebnisse werden in einem Abschlusskolloquium (Disputation) verteidigt und sollen in der Regel zu einer wissenschaftlichen Publikation beitragen. Die Disputation findet im Rahmen des Seminars der Arbeitsgruppe statt, in der die Masterarbeit durchgeführt wurde.
Literaturempfehlungen	- Wird entsprechend dem konkreten Thema spezifiziert
Links	
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	halbjährlich
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Hinweise	30, davon 5 KP für die Disputation Abschlussarbeit in den Arbeitsgruppen

Modulart	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht	
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)	
Lehr-/Lernform	Selbständige wissenschaftliche Arbeit	
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	Schriftliches Exemplar der Masterarbeit entsprechend der Prüfungsordnung. Öffentliche Verteidigung der Ergebnisse in einem Abschlusskolloquium.	
Lehrveranstaltungsform	Seminar	
Angebotsrhythmus		

