Modulhandbuch

Physics - Master's Programme

im Wintersemester 2021/2022

erstellt am 29/03/24

phy310 - Graduation Module Experimental Physics 3
phy320 - Graduation Module Theoretical Physics 5
phy330 - Graduation Module Applied Physics 7
phy360 - Advanced Laboratory Course Physics 9
phy370 - Specialization Module 10
phy380 - Methodological Skills and Project Planning 11
phy341 - Advanced Subject-Specific Module I 13
phy351 - Advanced Subject-Specific Module II 15
phy355 - Elective Courses in Physics 17
mam - Master´s Thesis Module 18

Mastermodule

phy310 - Graduation Module Experimental Physics

Module label	Graduation Module Experimental Physics
Modulkürzel	phy310
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Master's Programme Physics (Master) > Mastermodule
Zuständige Personen	• Lienau, Christoph (module responsibility) • Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt) • Peinke, Joachim (Prüfungsberechtigt) • Schneider, Christian (Prüfungsberechtigt) • Schäfer, Sascha (Prüfungsberechtigt) • Silies, Martin (Prüfungsberechtigt) • Vogelsang, Jan (Prüfungsberechtigt) • Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	Bachelor-Module der Experimentalphysik und der Theoretischen Physik
Skills to be acquired in this module	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.
Module contents	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. Fluiddynamik: 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. Yariv, 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 Fluiddynamik: 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					
Languages of instruction			German, English		
Duration (semesters)			1 Semester		
Module frequency			halbjährlich		
Module capacity			unlimited		
Examination		Prüfungszeiten		Type of examination	
Final exam of module				M	
Form of instruction	Comment		SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture			2	SoSe oder WiSe	28
Exercises			2	SoSe oder WiSe	28
Seminar			2	SoSe oder WiSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt					84 h

phy320 - Graduation Module Theoretical Physics

Module label	Graduation Module Theoretical Physics
Modulkürzel	phy320
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden)
Verwendbarkeit des Moduls	• Master's Programme Physics (Master) > Mastermodule
Zuständige Personen	• Engel, Andreas (module responsibility) • Cocchi, Caterina (Prüfungsberechtigt) • Engel, Andreas (Prüfungsberechtigt) • Hartmann, Alexander (Prüfungsberechtigt) • Holthaus, Martin (Prüfungsberechtigt) • Kunz-Drolshagen, Jutta (Prüfungsberechtigt) • Lämmerzahl, Claus (Prüfungsberechtigt) • Solov'yov, Ilia (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	Theoriemodule des Bachelor-Studiums, Kenntnisse einer höheren Programmiersprache (vorzugsweise C)
Skills to be acquired in this module	Erweiterung und Abrundung der Ausbildung in theoretischer Physik durch den Erwerb solider und vertiefter Kenntnisse fortgeschrittener Konzepte und Methoden der theoretischen Physik. Die Studieren- den erwerben je nach gewählter Veranstaltung Kenntnisse auf den Gebieten Vertiefung des Verständnisses der nicht-relativistischen Quantenmechanik, Grundlagen der relativistischen Quantenme- chanik, grundlegende numerische Methoden der theoretischen Physik, Algorithmen und Datenstrukturen im wissenschaftlichen Rechnen, Debugging, Grundlagen der allgemeinen Relativitätstheo- rie, Aspekte der Astrophysik und Kosmologie. Sie erlangen Fertig- keiten im sicheren Umgang mit modernen Methoden der theoreti- schen Physik wie Diagrammentwicklungen, Molekulardynamik- und Monte-Carlo-Simulationen und differentialgeometrischen Konzep- ten, in der quantitative Analyse von fortgeschrittenen Problemen der theoretischen Physik und in der Weiterentwicklung der physika- lischen Intuition. Sie erweitern ihre Kompetenzen zur erfolgreichen Bearbeitung anspruchsvoller Probleme der theoretischen Physik mit modernen analytischen und numerischen Methoden, zur eigen- ständigen Erarbeitung von Zugängen zu aktuellen Entwicklungen der theoretischen Physik und zum Verständnis übergreifender Kon- zepte und Methoden der theoretischen Physik und der Naturwis- senschaften allgemein.
Module contents	Quantenmechanik II: Streutheorie: Partialwellenentwicklung, Born'sche Reihe, Funktio- nalintegrale: Feynman-Propagator, klassischer Grenzfall, relativistische Quantenmechanik: Klein-Gordon-Gleichung, Dirac-Gleichung, freie Lösungen, Wasserstoffatom, Antiteilchen, PCT Computerorientierte theoretische Physik: Debugging, Datenstrukturen, Algorithmen, Zufallszahlen, Daten- analyse, Perkolation, Monte-Carlo-Simulationen, Finite-Size Sca- ling, Quanten-Monte-Carlo, Molekulardynamik-Simulationen, ereig- nisgetriebene Simulationen, Graphen und Algorithmen, genetische Algorithmen, Optimierungsprobleme Allgemeine Relativitätstheorie: Äquivalenzprinzip, Bewegung im Gravitationsfeld, Metrik, Tensoren, Kovariante Ableitung, Riemannscher Krümmungstensor, Einstein- sche 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: Intro- duction 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 Allgmeine Relativitätstheorie: o C. W. Misner, K. S. Thorne, J. A. Wheeler: Gravitation. Freeman, New York, 2002 o S. Weinberg: Gravitation and cosmology: principles and applica- tions of the general theory of relativity. John Wiley, New York, 1972
Links	
Languages of instruction	German, English

Duration (semesters)			1 Semester		
Module frequency			halbjährlich		
Module capacity			unlimited		
Reference text			VL: 4 SWS oder VL: 3 SWS, Ü: 1 SWS		
Examination		Prüfungszeiten		Type of examination	
Final exam of module				M	
Form of instruction	Comment		SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture			2	SoSe oder WiSe	28
Exercises			2	SoSe oder WiSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt					56 h

phy330 - Graduation Module Applied Physics

Module label	Graduation Module Applied Physics
Modulkürzel	phy330
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden)
Verwendbarkeit des Moduls	• Master's Programme Physics (Master) > Mastermodule
Zuständige Personen	• Peinke, Joachim (module responsibility) • 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)
Prerequisites	Bachelor Physik
Skills to be acquired in this module	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 Kompeten- zen 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 Ange- wandten Physik sowie zum Verständnis übergreifender Konzepte und Methoden der Angewandten Physik.
Module contents	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: Signalräume, Grundlagen der diskreten und integralen Signalre- präsentation, Methoden der Systembeschreibung im Zeit- und Fre- quenzbereich, Integraltransformationen wie Fourier- und Laplace-Transformation, Hilbert-Transformation und analytische Signale, Abtastung und z-Transformation, stochastische Prozesse und lineare Systeme, Filter, Zeit-Frequenz-Darstellungen, Optimal- transformationen und Optimalfilter, Adaptive Filter. Erneuerbare Energien II: Energiemeteorologie und / oder Wind Energy und / oder Physikali- sche Grundlagen der Photovoltaik1 Energiemeteorologie: Strahlungsgesetze; Strahlungswechselwirkungsprozesse / Trans- port in der Atmosphäre; Satellitenfernerkundungsverfahren; Model- lierung solarenergiespezifischer Strahlungsgrößen; Vorhersage der Solarstrahlung; Energetik der Atmosphäre; Bewegungsgleichungen, atmosphärische Grenzschicht, Windprofile, Stabilität, Turbulenz, mesoskalige Modellierung, Windenergiepotential, Wind- leistungsvorhersage. Wind Energy: Physical properties of fluids, wind characterization and anemome- ters, 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; Gene- ration / Rekombination / Lebensdauer, pn-Übergang und Hetero- kontakte im Gleichgewicht, Transportgleichung, Ungleichgewicht: beleuchteter pn-Übergang (idealisierte und reale Strukturen), Strom-Spannungs-Charakteristik der beleuchteten Solarzelle, Wir- kungsgrad, spektraler Quantenwirkungsgrad, Konzepte der Wir- kungsgradsteigerung, Übersicht zu bedeutenden PV-Technologien
Literaturempfehlungen	Akustik: o Kollmeier, B.: Skriptum Physikalische, technische und medizini- sche Akustik, Universität Oldenburg, http://medi.uni-olden- burg.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 System- theorie”, Teubner, 2007. o A. V. Oppenheim, A. S. Willsky, “Signals and Systems”, Pren- tice-Hall, 1996. o A. V. Oppenheim, R. W. Schafer, “Discrete-Time Signal Pro- cessing”, 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. Twele: 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	
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	halbjährlich
Module capacity	unlimited
Reference text	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.

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		M

Form of instruction	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	SoSe oder WiSe	28
Seminar		2	SoSe oder WiSe	28
Exercises		2	SoSe oder WiSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

phy360 - Advanced Laboratory Course Physics

Module label	Advanced Laboratory Course Physics
Modulkürzel	phy360
Credit points	9.0 KP
Workload	270 h (Präsenzzeit: 140 Stunden Selbststudium: 130 Stunden)
Verwendbarkeit des Moduls	• Master's Programme Physics (Master) > Mastermodule
Zuständige Personen	• Krüger, Michael (module responsibility) • Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt) • Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt) • Gerkmann, Timo (Prüfungsberechtigt) • Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt) • Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt) • Krüger, Michael (Prüfungsberechtigt) • Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt) • Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	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.
Module contents	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	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited
Reference text	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

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		PT

Form of instruction	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Seminar				
Practical training			SoSe oder WiSe	0
Präsenzzeit Modul insgesamt				0 h

phy370 - Specialization Module

Module label	Specialization Module		
Modulkürzel	phy370		
Credit points	15.0 KP		
Workload	450 h (Zusammen 450 Stunden)		
Verwendbarkeit des Moduls	• Master's Programme Physics (Master) > Mastermodule		
Zuständige Personen	• der Masterarbeit, BetreuerIn (module responsibility) • Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt) • Agert, Carsten (Prüfungsberechtigt) • Cocchi, Caterina (Prüfungsberechtigt) • Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt) • Engel, Andreas (Prüfungsberechtigt) • Feudel, Ulrike (Prüfungsberechtigt) • Freund, Jan (Prüfungsberechtigt) • Schäfer, Sascha (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)		
Prerequisites	Aufbaumodule, Vertiefungsmodule, Fortgeschrittenenpraktikum		
Skills to be acquired in this module	Kennenlernen des aktuellen Forschungsstandes im Spezialgebiet und Erwerb fachlicher Spezialkenntnisse.		
Module contents	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 glei- chen Arbeitsgruppe belegt werden, in der auch die Masterarbeit geschrieben werden soll.		
Literaturempfehlungen	Wird entsprechend dem konkreten Thema spezifiziert.		
Links			
Language of instruction	German		
Duration (semesters)	1 Semester		
Module frequency	halbjährlich		
Module capacity	unlimited		
Examination	Prüfungszeiten		Type of examination
Final exam of module			SA
Form of instruction	Seminar		
Frequency			

phy380 - Methodological Skills and Project Planning

Module label	Methodological Skills and Project Planning
Modulkürzel	phy380
Credit points	15.0 KP
Workload	450 h (Zusammen 450 Stunden)
Verwendbarkeit des Moduls	• Master's Programme Physics (Master) > Mastermodule
Zuständige Personen	• der Masterarbeit, BetreuerIn (module responsibility) • 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) • Hartmann, Alexander (Prüfungsberechtigt) • Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt) • Schäfer, Sascha (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)
Prerequisites	Erfolgreiche Absolvierung des vorbereitenden Moduls ,‘‘Fachliche Spezialisierung‘‘.
Skills to be acquired in this module	Erwerb der zur erfolgreichen Bearbeitung des Themas der Masterarbeit nötigen fachlichen Spezialkenntnisse. Planung und Strukturierung des vorgesehenen Forschungsprojektes.
Module contents	Kennenlernen der speziellen Methoden des Fachgebietes, auf dem die Masterarbeit geschrieben werden soll, und Planung des in der Masterarbeit zu bearbeitenden Forschungsprojekts. Das Modul bildet mit dem vorangegangenen Modul ‚Fachliche Spezialisie- rung‘‘ 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	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	halbjährlich
Module capacity	unlimited
Reference text	Vorbereitung der Masterarbeit in den Arbeitsgruppen

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		SA
Form of instruction	Seminar	
Frequency		

phy341 - Advanced Subject-Specific Module I

Module label	Advanced Subject-Specific Module I
Modulkürzel	phy341
Credit points	9.0 KP
Workload	270 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Master's Programme Physics (Master) > Mastermodule
Zuständige Personen	• Engel, Andreas (module responsibility) • Kollmeier, Birger (module responsibility) • Lienau, Christoph (module responsibility) • 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 (Module counselling)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	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.
Module contents	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	
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	
Module capacity	unlimited

Reference text			VL, SE, Ü, PR; abhängig von den Veranstaltungen	
Examination		Prüfungszeiten	Type of examination	
Final exam of module			M	
Form of instruction	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	SoSe oder WiSe	28
Exercises		2	SoSe oder WiSe	28
Practical training		2	SoSe oder WiSe	28
Seminar		2	SoSe oder WiSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				112 h

phy351 - Advanced Subject-Specific Module II

Module label	Advanced Subject-Specific Module II
Modulkürzel	phy351
Credit points	9.0 KP
Workload	270 h (Präsenzzeit und Selbststudium: 270 Stunden; Aufteilung abhängig von den gewählten Veranstaltungen.)
Verwendbarkeit des Moduls	• Master's Programme Physics (Master) > Mastermodule
Zuständige Personen	• Engel, Andreas (module responsibility) • Kollmeier, Birger (module responsibility) • Lienau, Christoph (module responsibility) • 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) • Lämmerzahl, Claus (Prüfungsberechtigt) • Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt) • Looe, Hui Khee (Prüfungsberechtigt) • Schäfer, Sascha (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 (Module counselling)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	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.
Module contents	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	
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester

Module frequency			halbjährlich	
Module capacity			unlimited	
Reference text			VL, SE, Ü, PR; abhängig von den Veranstaltungen	
Examination	Prüfungszeiten		Type of examination	
Final exam of module			M	
Form of instruction	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	SoSe oder WiSe	28
Exercises		2	SoSe oder WiSe	28
Practical training		2	SoSe oder WiSe	28
Seminar		2	SoSe oder WiSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				112 h

phy355 - Elective Courses in Physics

Module label	Elective Courses in Physics
Modulkürzel	phy355
Credit points	15.0 KP
Workload	450 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Master's Programme Physics (Master) > Mastermodule
Zuständige Personen	• Kollmeier, Birger (module responsibility) • Lienau, Christoph (module responsibility) • Nilius, Niklas (module responsibility) • der Physik, Lehrende (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	Abhängig von gewählten Spezialisierung • vertiefen die Studierende ihre Kenntnisse in den Bereichen Theoretische Physik, Experimentalphysik, Angwandte 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, • erweben 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.
Module contents	
Literaturempfehlungen	
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	
Module capacity	unlimited

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		M

Form of instruction	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	SoSe oder WiSe	28
Exercises		2	SoSe oder WiSe	28
Practical training		2	SoSe oder WiSe	28
Seminar		2	SoSe oder WiSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				112 h

Abschlussmodul

mam - Master´s Thesis Module

Module label	Master´s Thesis Module
Modulkürzel	mam
Credit points	30.0 KP
Workload	900 h (900 Stunden)
Verwendbarkeit des Moduls	• Master's Programme Physics (Master) > Abschlussmodul
Zuständige Personen	• der Masterarbeit, BetreuerIn (module responsibility) • 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) • Grunau, Saskia (Prüfungsberechtigt) • Gütay, Levent (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) • Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt) • Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt) • Looe, Hui Khee (Prüfungsberechtigt) • Nilius, Niklas (Prüfungsberechtigt) • Peinke, Joachim (Prüfungsberechtigt) • Solovyeva, Vita (Prüfungsberechtigt) • van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt) • Solov'yov, Ilia (Prüfungsberechtigt) • Teubner, Ulrich (Prüfungsberechtigt) • Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt) • Wolff, Jörg-Olaf (Prüfungsberechtigt) • Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	Absolvierung des Masterstudiums in dem in der Prüfungsordnung spezifizierten Rahmen.
Skills to be acquired in this module	Die erlernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen sind auf ein konkretes wissenschaftliches Problem anzuwenden. Sie werden durch die Anwendung weiter vertieft.
Module contents	Die Masterarbeit bildet den Abschluss des Masterstudiums. In ihrem Rahmen bearbeiten die Studierenden selbständig ein aktu- elles Thema aus den Forschungsgebieten des Instituts. Die Ergeb- nisse 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	
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	halbjährlich
Module capacity	unlimited
Reference text	30, davon 5 KP für die Disputation Abschlussarbeit in den Arbeitsgruppen

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		G
Form of instruction	Seminar	
Frequency		