

---

**Modulhandbuch**

**Physics - Master's Programme**

**im Summer semester 2024**

erstellt am 04/05/24

---

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

## 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            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Master's Programme Physics (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Zuständige Personen                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Lienau, Christoph (module responsibility)</li> <li>Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Peinke, Joachim (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Schneider, Christian (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Schäfer, Sascha (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Silies, Martin (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Vogelsang, Jan (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 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                      | <p>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.</p> |
| Literaturempfehlungen                | <p>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. Yary, 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</p>                                                                                                                                                         |

---

**Links**

|                                    |                |                     |                |                                   |
|------------------------------------|----------------|---------------------|----------------|-----------------------------------|
| <b>Languages of instruction</b>    |                | German, English     |                |                                   |
| <b>Duration (semesters)</b>        |                | 1 Semester          |                |                                   |
| <b>Module frequency</b>            |                | halbjährlich        |                |                                   |
| <b>Module capacity</b>             |                | unlimited           |                |                                   |
| Examination                        | Prüfungszeiten | Type of examination |                |                                   |
| <b>Final exam of module</b>        |                | M                   |                |                                   |
| Lehrveranstaltungsform             | 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                                |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |                |                     |                | 84 h                              |

## phy320 - Graduation Module Theoretical Physics

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Module label                         | Graduation Module Theoretical Physics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Modulkürzel                          | phy320                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Credit points                        | 6.0 KP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Workload                             | 180 h<br>(<br>Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden<br>)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Verwendbarkeit des Moduls            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Master's Programme Physics (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Zuständige Personen                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Engel, Andreas (module responsibility)</li> <li>Cocchi, Caterina (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Engel, Andreas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Hartmann, Alexander (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Holthaus, Martin (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Kunz-Drolshagen, Jutta (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Lämmerzahl, Claus (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Solov'yov, Ilia (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 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 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. |
| Module contents                      | 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Literatureempfehlungen               | 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                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Languages of instruction             | German, English                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

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

## phy330 - Graduation Module Applied Physics

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Module label</b>                         | Graduation Module Applied Physics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Modulkürzel</b>                          | phy330                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Credit points</b>                        | 6.0 KP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Workload</b>                             | 180 h<br>(<br>Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden<br>)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Master's Programme Physics (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zuständige Personen</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peinke, Joachim (module responsibility)</li> <li>• Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Blau, Matthias (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Kühn, Martin (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Peinke, Joachim (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Prerequisites</b>                        | Bachelor Physik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Skills to be acquired in this module</b> | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Module contents</b>                      | <p>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: Signalaräume, 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</p> |
| <b>Literaturempfehlungen</b>                | <p>Akustik: o Kollmeier, B.: Skriptum Physikalische, technische und medizinische Akustik, Universität Oldenburg, <a href="http://medi.uni-oldenburg.de/16750.html">http://medi.uni-oldenburg.de/16750.html</a> 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.,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

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.

|                                    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                                   |
|------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------|
| <b>Links</b>                       |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                                   |
| <b>Languages of instruction</b>    |         | German, English                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                                   |
| <b>Duration (semesters)</b>        |         | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                                   |
| <b>Module frequency</b>            |         | halbjährlich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                                   |
| <b>Module capacity</b>             |         | unlimited                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                                   |
| <b>Reference text</b>              |         | 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               |
| <b>Final exam of module</b>        |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                | M                                 |
| Lehrveranstaltungsform             | 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                                |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                | 84 h                              |

## phy360 - Advanced Laboratory Course Physics

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |                     |                                   |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------|-----------------------------------|
| <b>Module label</b>                         | Advanced Laboratory Course Physics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |                     |                                   |
| <b>Modulkürzel</b>                          | phy360                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |                     |                                   |
| <b>Credit points</b>                        | 9.0 KP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |                     |                                   |
| <b>Workload</b>                             | 270 h<br>(<br>Präsenzzeit: 140 Stunden Selbststudium: 130 Stunden<br>)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |                     |                                   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Master's Programme Physics (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |                     |                                   |
| <b>Zuständige Personen</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Krüger, Michael (module responsibility)</li> <li>• Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Gerkmann, Timo (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Krüger, Michael (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>    |     |                     |                                   |
| <b>Prerequisites</b>                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |                     |                                   |
| <b>Skills to be acquired in this module</b> | Die Studierenden erweitern die Fähigkeiten zur Konzipierung, Durchführung, Analyse und Protokollierung forschungsorientierter physikalischer Experimente und vertiefen Erfahrungen mit modernen Mess- und Auswerteverfahren der Experimentalphysik. Im Seminar vertiefen sie ihre Kenntnisse und Fähigkeiten zur Präsentation der Ergebnisse unter Verwendung multimedialer Werkzeuge. Durch Gruppenarbeit erweitern sie ihre Kompetenzen in den Bereichen Teamfähigkeit und Kommunikation. |     |                     |                                   |
| <b>Module contents</b>                      | 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.                                                                                                                                                                                                                         |     |                     |                                   |
| <b>Literaturempfehlungen</b>                | Abhängig vom jeweiligen Versuchsinhalt; angegeben in den Praktikumsunterlagen, siehe [hier] <a href="http://www.uni-oldenburg.de/physik/lehre/praktika/fpr/fpr-m/">http://www.uni-oldenburg.de/physik/lehre/praktika/fpr/fpr-m/</a>                                                                                                                                                                                                                                                         |     |                     |                                   |
| <b>Links</b>                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |                     |                                   |
| <b>Language of instruction</b>              | German                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |                     |                                   |
| <b>Duration (semesters)</b>                 | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |                     |                                   |
| <b>Module frequency</b>                     | jährlich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |                     |                                   |
| <b>Module capacity</b>                      | unlimited                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |                     |                                   |
| <b>Reference text</b>                       | Medienform: Praktikumsanleitungen im Internet (siehe [hier] <a href="http://www.uni-oldenburg.de/physik/lehre/praktika/fpr/fpr-m/">http://www.uni-oldenburg.de/physik/lehre/praktika/fpr/fpr-m/</a> ), Tafel, Beamerpräsentationen. PR Fortgeschrittenenpraktikum Physik SE Seminar zum Fortgeschrittenenpraktikum Physik                                                                                                                                                                   |     |                     |                                   |
| Examination                                 | Prüfungszeiten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     | Type of examination |                                   |
| <b>Final exam of module</b>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     | PT                  |                                   |
| Lehrveranstaltungsform                      | Comment                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | SWS | Frequency           | Workload of compulsory attendance |
| Seminar                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |                     |                                   |
| Practical training                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     | SoSe oder WiSe      | 0                                 |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |                     | 0 h                               |

## phy370 - Specialization Module

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                            |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>Module label</b>                         | Specialization Module                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                            |
| <b>Modulkürzel</b>                          | phy370                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                            |
| <b>Credit points</b>                        | 15.0 KP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            |
| <b>Workload</b>                             | 450 h<br>(<br>Zusammen 450 Stunden<br>)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Master's Programme Physics (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            |
| <b>Zuständige Personen</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>der Masterarbeit, BetreuerIn (module responsibility)</li> <li>Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Agert, Carsten (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Cocchi, Caterina (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Engel, Andreas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Feudel, Ulrike (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Schäfer, Sascha (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Freund, Jan (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Gerkmann, Timo (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Gütay, Levent (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Hartmann, Alexander (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Schneider, Christian (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Holthaus, Martin (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Kühn, Martin (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Kleihaus, Burkhard (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Kunz-Drolshagen, Jutta (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Lämmerzahl, Claus (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Looe, Hui Khee (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Peinke, Joachim (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Nilius, Niklas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Solov'yov, Ilia (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Solovyeva, Vita (Prüfungsberechtigt)</li> <li>van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Teubner, Ulrich (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Wolff, Jörg-Olaf (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)</li> </ul> |                            |
| <b>Prerequisites</b>                        | Aufbaumodule, Vertiefungsmodule, Fortgeschrittenenpraktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                            |
| <b>Skills to be acquired in this module</b> | Kennenlernen des aktuellen Forschungsstandes im Spezialgebiet und Erwerb fachlicher Spezialkenntnisse.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                            |
| <b>Module contents</b>                      | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                            |
| <b>Literaturempfehlungen</b>                | Wird entsprechend dem konkreten Thema spezifiziert.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                            |
| <b>Links</b>                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                            |
| <b>Language of instruction</b>              | German                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                            |
| <b>Duration (semesters)</b>                 | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                            |
| <b>Module frequency</b>                     | halbjährlich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                            |
| <b>Module capacity</b>                      | unlimited                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                            |
| <b>Examination</b>                          | <b>Prüfungszeiten</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Type of examination</b> |
| <b>Final exam of module</b>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | SA                         |
| <b>Lehrveranstaltungsform</b>               | Seminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            |
| <b>Frequency</b>                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                            |

## phy380 - Methodological Skills and Project Planning

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                     |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Module label</b>                         | Methodological Skills and Project Planning                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                     |
| <b>Modulkürzel</b>                          | phy380                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |
| <b>Credit points</b>                        | 15.0 KP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                     |
| <b>Workload</b>                             | 450 h<br>(<br>Zusammen 450 Stunden<br>)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                     |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Master's Programme Physics (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                     |
| <b>Zuständige Personen</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>der Masterarbeit, BetreuerIn (module responsibility)</li> <li>Agert, Carsten (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Cocchi, Caterina (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Engel, Andreas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Freund, Jan (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Feudel, Ulrike (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Gerkmann, Timo (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Gütay, Levent (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Schäfer, Sascha (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Hartmann, Alexander (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Holthaus, Martin (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Kleihaus, Burkhard (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Kühn, Martin (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Kunz-Drolshagen, Jutta (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Lämmerzahl, Claus (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Looe, Hui Khee (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Schneider, Christian (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Nilius, Niklas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Peinke, Joachim (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Solov'yov, Ilia (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Solovyeva, Vita (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Teubner, Ulrich (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)</li> <li>van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Wolff, Jörg-Olaf (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)</li> </ul> |                     |
| <b>Prerequisites</b>                        | Erfolgreiche Absolvierung des vorbereitenden Moduls „Fachliche Spezialisierung“.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |
| <b>Skills to be acquired in this module</b> | Erwerb der zur erfolgreichen Bearbeitung des Themas der Masterarbeit nötigen fachlichen Spezialkenntnisse. Planung und Strukturierung des vorgesehenen Forschungsprojektes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |
| <b>Module contents</b>                      | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                     |
| <b>Literaturempfehlungen</b>                | - Wird entsprechend dem konkreten Thema spezifiziert.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     |
| <b>Links</b>                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                     |
| <b>Language of instruction</b>              | German                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |
| <b>Duration (semesters)</b>                 | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                     |
| <b>Module frequency</b>                     | halbjährlich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                     |
| <b>Module capacity</b>                      | unlimited                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                     |
| <b>Reference text</b>                       | Vorbereitung der Masterarbeit in den Arbeitsgruppen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |
| Examination                                 | Prüfungszeiten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Type of examination |
| <b>Final exam of module</b>                 | SA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                     |
| <b>Lehrveranstaltungsform</b>               | Seminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                     |
| <b>Frequency</b>                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                     |



## 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            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Master's Programme Physics (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Zuständige Personen                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Engel, Andreas (module responsibility)</li> <li>Kollmeier, Birger (module responsibility)</li> <li>Lienau, Christoph (module responsibility)</li> <li>Agert, Carsten (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Blau, Matthias (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Wächter, Matthias (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Freund, Jan (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Cocchi, Caterina (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Engel, Andreas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Feudel, Ulrike (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Gerkmann, Timo (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Hölling, Michael (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Hartmann, Alexander (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Holthaus, Martin (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Kleihaus, Burkhard (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Schäfer, Sascha (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Kühn, Martin (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Kunz-Drolshagen, Jutta (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Lämmerzahl, Claus (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Looe, Hui Khee (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Nilius, Niklas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Peinke, Joachim (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Schneider, Christian (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Solov'yov, Ilia (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Stoevesandt, Bernhard (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Teubner, Ulrich (Prüfungsberechtigt)</li> <li>van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Wolff, Jörg-Olaf (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)</li> <li>der Physik, Lehrende (Module counselling)</li> </ul> |
| Prerequisites                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Skills to be acquired in this module | <p>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.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Module contents                      | Siehe Liste der Veranstaltungen unter der Rubrik „Veranstaltungen in den Vertiefungsmodulen I und II“.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Literatureempfehlungen               | 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                                               |                |                                   |
| Lehrveranstaltungsform      | 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<br>(<br>Präsenzzeit und Selbststudium: 270 Stunden; Aufteilung abhängig von den<br>gewählten Veranstaltungen.<br>)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Verwendbarkeit des Moduls            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Master's Programme Physics (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Zuständige Personen                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Engel, Andreas (module responsibility)</li> <li>Kollmeier, Birger (module responsibility)</li> <li>Lienau, Christoph (module responsibility)</li> <li>Agert, Carsten (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Biehls, Svend-Age (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Blau, Matthias (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Freund, Jan (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Cocchi, Caterina (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Engel, Andreas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Feudel, Ulrike (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Gerkmann, Timo (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Grunau, Saskia (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Hartmann, Alexander (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Hölling, Michael (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Holthaus, Martin (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Kleihaus, Burkhard (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Kühn, Martin (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Kunz-Drolshagen, Jutta (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Schäfer, Sascha (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Lämmerzahl, Claus (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Looe, Hui Khee (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Nilius, Niklas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Peinke, Joachim (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Solov'yov, Ilia (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Teubner, Ulrich (Prüfungsberechtigt)</li> <li>van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Wolff, Jörg-Olaf (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)</li> <li>der Physik, Lehrende (Module counselling)</li> </ul> |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                    |                |                                                 |                |                                   |
|------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------|
| <b>Module frequency</b>            |                | halbjährlich                                    |                |                                   |
| <b>Module capacity</b>             |                | unlimited                                       |                |                                   |
| <b>Reference text</b>              |                | VL, SE, Ü, PR; abhängig von den Veranstaltungen |                |                                   |
| Examination                        | Prüfungszeiten | Type of examination                             |                |                                   |
| <b>Final exam of module</b>        |                | M                                               |                |                                   |
| Lehrveranstaltungsform             | 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                                |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |                |                                                 |                | 112 h                             |

## phy355 - Elective Courses in Physics

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |                            |                                   |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------|-----------------------------------|
| <b>Module label</b>                         | Elective Courses in Physics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |                            |                                   |
| <b>Modulkürzel</b>                          | phy355                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |                            |                                   |
| <b>Credit points</b>                        | 15.0 KP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                            |                                   |
| <b>Workload</b>                             | 450 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |                            |                                   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Master's Programme Physics (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                            |                                   |
| <b>Zuständige Personen</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kollmeier, Birger (module responsibility)</li> <li>Lienau, Christoph (module responsibility)</li> <li>Nilius, Niklas (module responsibility)</li> <li>der Physik, Lehrende (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |                            |                                   |
| <b>Prerequisites</b>                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |                            |                                   |
| <b>Skills to be acquired in this module</b> | <p>Abhängig von gewählten Spezialisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>vertiefen die Studierende ihre Kenntnisse in den Bereichen Theoretische Physik, Experimentalphysik,</li> </ul> <p>Angewandte Physik, physikalische Messtechnik, Numerische Methoden und wahlweise im Bereich Umweltphysik des ICBM oder in einem anderen Nebenfach,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erweitern die Studierenden ihre Fertigkeiten in den Bereichen Analyse und Modellierung physikalischer</li> </ul> <p>Probleme, Konzeption und Durchführung physikalischer Experimente, selbstständige Vertiefung erworbenen Wissens, Recherche und Erarbeiten von Fachliteratur und Präsentation physikalischer Zusammenhänge,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erwerben bzw. vertiefen die Studierenden Kompetenzen auf den Gebieten des selbstständigen wissen-</li> </ul> <p>schaftlichen Arbeitens, der wissenschaftlichen Analyse physikalischer Sachverhalte sowie der Anwendung und Vernetzung erlernter Erkenntnisse auf unterschiedlichen Gebieten.</p> |     |                            |                                   |
| <b>Module contents</b>                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |                            |                                   |
| <b>Literaturempfehlungen</b>                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |                            |                                   |
| <b>Links</b>                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |                            |                                   |
| <b>Language of instruction</b>              | German                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |                            |                                   |
| <b>Duration (semesters)</b>                 | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |                            |                                   |
| <b>Module frequency</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |                            |                                   |
| <b>Module capacity</b>                      | unlimited                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |                            |                                   |
| <b>Examination</b>                          | <b>Prüfungszeiten</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     | <b>Type of examination</b> |                                   |
| <b>Final exam of module</b>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     | M                          |                                   |
| Lehrveranstaltungsform                      | 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                                |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |                            | 112 h                             |

# Abschlussmodul

## mam - Master's Thesis Module

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Module label                         | Master's Thesis Module                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Modulkürzel                          | mam                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Credit points                        | 30.0 KP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Workload                             | 900 h<br>(<br>900 Stunden<br>)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Verwendbarkeit des Moduls            | <ul style="list-style-type: none"><li>Master's Programme Physics (Master) &gt; Abschlussmodul</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Zuständige Personen                  | <ul style="list-style-type: none"><li>der Masterarbeit, BetreuerIn (module responsibility)</li><li>Agert, Carsten (Prüfungsberechtigt)</li><li>Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt)</li><li>Biehs, Svend-Age (Prüfungsberechtigt)</li><li>Cocchi, Caterina (Prüfungsberechtigt)</li><li>Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)</li><li>De Sio, Antonietta (Prüfungsberechtigt)</li><li>Freund, Jan (Prüfungsberechtigt)</li><li>Engel, Andreas (Prüfungsberechtigt)</li><li>Feudel, Ulrike (Prüfungsberechtigt)</li><li>Schäfer, Sascha (Prüfungsberechtigt)</li><li>Gerkmann, Timo (Prüfungsberechtigt)</li><li>Gütay, Levent (Prüfungsberechtigt)</li><li>Grunau, Saskia (Prüfungsberechtigt)</li><li>Hartmann, Alexander (Prüfungsberechtigt)</li><li>Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)</li><li>Holthaus, Martin (Prüfungsberechtigt)</li><li>Kittel, Achim (Prüfungsberechtigt)</li><li>Kleihaus, Burkhard (Prüfungsberechtigt)</li><li>Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt)</li><li>Kühn, Martin (Prüfungsberechtigt)</li><li>Kunz-Drolshagen, Jutta (Prüfungsberechtigt)</li><li>Lämmerzahl, Claus (Prüfungsberechtigt)</li><li>Lettmann, Karsten (Prüfungsberechtigt)</li><li>Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt)</li><li>Lienau, Christoph (Prüfungsberechtigt)</li><li>Looe, Hui Khee (Prüfungsberechtigt)</li><li>Peinke, Joachim (Prüfungsberechtigt)</li><li>Nilius, Niklas (Prüfungsberechtigt)</li><li>Solovyeva, Vita (Prüfungsberechtigt)</li><li>Solov'yov, Ilia (Prüfungsberechtigt)</li><li>van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)</li><li>Teubner, Ulrich (Prüfungsberechtigt)</li><li>Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)</li><li>Wolff, Jörg-Olaf (Prüfungsberechtigt)</li><li>Wollenhaupt, Matthias (Prüfungsberechtigt)</li></ul> |
| 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 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                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 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

**Lehrveranstaltungsform**

Seminar

**Frequency**

