**Modulhandbuch**

# Hearing Technology and Audiology - Master's Programme

**im Sommersemester 2021**

**erstellt am 29/03/24**

**phy800 - Fundamentals of Numerical Modeling** . . . . . 3
**phy810 - Theory I (Digital Signal Processing)** . . . . . 4
**phy820 - Theorie II (Processing and Analysis of Biomedical Data)** . . . . . 5
**phy830 - Acoustics and Signal Processing Part I** . . . . . 6
**phy840 - Acoustics and Signal Processing Part II** . . . . . 8
**phy850 - Biomedical Physics and Neurophysics Part I** . . . . . 10
**phy860 - Biomedical Physics and Neurophysics Part II** . . . . . 12
**phy870 - Current Issues of Hearing Technology, Audiology, and Medical Physics** . . . . . 14
**phy880 - Avanced Project Hearing Technology and Audiology** . . . . . 15
**phy890 - Compulsory Optional Course** . . . . . 16
**mam - Master´s Degree Module** . . . . . 17

# Mastermodule

## phy800 - Fundamentals of Numerical Modeling

| | |
|---|---|
| **Module label** | Fundamentals of Numerical Modeling |
| **Modulkürzel** | phy800 |
| **Credit points** | 6.0 KP |
| **Workload** | 180 h<br>(<br>Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden<br>) |
| **Verwendbarkeit des Moduls** | • Master's Programme Hearing Technology and Audiology (Master) > Mastermodule |
| **Zuständige Personen** | • Brand, Thomas (module responsibility)<br>• Hohmann, Volker (module responsibility)<br>• Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt)<br>• Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)<br>• Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt)<br>• Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)<br>• Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt)<br>• Lücke, Jörg (Prüfungsberechtigt)<br>• van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt) |
| **Prerequisites** | Bachelor in Hörtechnik und Audiologie oder entsprechend |
| **Skills to be acquired in this module** | Die Studierenden erlangen theoretische Kenntnisse der grundlegenden numerischen Methoden sowie praktische Fähigkeiten zur Anwendung dieser Methoden auf physikalische Probleme. Diese Kenntnisse und praktischen Fähigkeiten bieten die Grundlage zur Lösung numerischer Probleme in allen Bereichen der experimentellen, theoretischen und angewandten Physik. |
| **Module contents** | Endliche Zahlendarstellung und numerische Fehler, grundlegende numerische Methoden (Differentiation und Integration, lineare und nichtlineare Gleichungssysteme, Funktionenminimierung, Modellierung von Messdaten, Diskrete Fouriertransformation, gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen, sowie weitere grundlegende Methoden). In der Übung werden die in der Vorlesung erlernten numerischen Methoden teilweise selbst implementiert (programmiert) und auf physikalische Problemstellungen aus Mechanik, Elektrodynamik etc. angewandt. Dazu werden PythonsC und Matlab als Programmierumgebung verwendet. Die Probleme sind in vielen Fällen so gewählt, dass für bestimmte Grenzfälle analytische Lösungen existieren, so dass die Qualität der numerischen Methoden anhand eines Vergleichs von numerischen und analytischen Lösungen beurteilt werden kann. |
| **Literaturempfehlungen** | - V. Hohmann: Computerphysik: Numerische Methoden (Skript). Universität Oldenburg, http://medi.uni-oldenburg.de/16750.html - W. H. Press et al.: Numerical Recipes in C - The Art of Scientific Computing. Cambridge University Press, Cambridge, 1992 - A. L. Garcia: Numerical Methods for Physics. Prentice Hall, Englewood Cliffs (NJ), 1994 - J. H. Mathews: Numerical Methods for Mathematics, Science and Engineering. Prentice Hall, Englewood Cliffs (NJ), 1992 - B.W. Kernighan und D. Ritchie: The C Programming Language. Prentice Hall International, Englewood Cliffs (NJ), 1988 |
| **Links** | |
| **Language of instruction** | German |
| **Duration (semesters)** | 1 Semester |
| **Module frequency** | Sommersemester |
| **Module capacity** | unlimited |
| **Reference text** | Vorlesung: 2 SWS Übungen: 2 SWS |

| Examination | Prüfungszeiten | Type of examination |
|---|---|---|
| **Final exam of module** | | KL |

| Form of instruction | Comment | SWS | Frequency | Workload of compulsory attendance |
|---|---|---|---|---|
| Lecture | | 2 | SoSe oder WiSe | 28 |
| Exercises | | 2 | -- | 28 |
| **Präsenzzeit Modul insgesamt** | | | | 56 h |

## phy810 - Theory I (Digital Signal Processing)

| | |
|---|---|
| **Module label** | Theory I (Digital Signal Processing) |
| **Modulkürzel** | phy810 |
| **Credit points** | 6.0 KP |
| **Workload** | 180 h<br>(<br>Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden<br>) |
| **Verwendbarkeit des Moduls** | • Master's Programme Hearing Technology and Audiology (Master) > Mastermodule |
| **Zuständige Personen** | • Brand, Thomas (module responsibility)<br>• Doclo, Simon (module responsibility)<br>• Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt)<br>• Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)<br>• Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)<br>• Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt)<br>• Lücke, Jörg (Prüfungsberechtigt) |
| **Prerequisites** | Bachelor in Hörtechnik und Audiologie oder entsprechend |
| **Skills to be acquired in this module** | Vermittlung der theoretischen Methoden der digitalen Signal- und Systemdarstellung bis hin zu modernen Verfahren und Optimalsystemen zur Verarbeitung stochastischer Prozesse. Vertiefung des Vorlesungsstoffes in analytischen, numerischen und Programmierübungen. Nach Abschluss des Moduls beherrschen die Studierende moderne Signalverarbeitungsmethoden und können die gelernten Methoden zur Analyse akustischer Systeme und zur Erklärung der Funktionsweise signalverarbeitender Systeme einsetzen. |
| **Module contents** | Grundlagen der diskreten und integralen Signalrepräsentation (Eigenfunktionen), Abtastung, Signaltransformationen (Fourier-Transformation, Diskrete Fourier-Transformation, FFT, z-Transformation), Systemeigenschaften (Linearität, Zeitinvarianz, Stabilität, Kausalität), Methoden zur Beschreibung und Analyse von digitalen Systemen im Zeit- und Frequenzbereich (Impulsantwort, Übertragungsfunktion), stochastische Prozesse und lineare Systeme, digitale Filter, Optimalfilter, Adaptive Filter im Zeit- und Frequenzbereich. |
| **Literaturempfehlungen** | - B. Girod, R. Rabenstein, A. Stenger, Signals and Systems, Wiley, 2001. - J. G. Proakis, D. G. Manolakis, Digital Signal Processing – Principles, Algorithms and Applications, Prentice Hall, 2007. - A. V. Oppenheim, R. W. Schafer, Discrete-Time Signal Processing, Prentice Hall, 2009. - S. Haykin, Adaptive Filter Theory, Prentice Hall, 2001. |
| **Links** | |
| **Languages of instruction** | German, English |
| **Duration (semesters)** | 1 Semester |
| **Module frequency** | Sommersemester |
| **Module capacity** | unlimited |
| **Reference text** | Vorlesung: 2 SWS Übungen: 2 SWS |

| Examination | Prüfungszeiten | Type of examination |
|---|---|---|
| **Final exam of module** | | KL |

| Form of instruction | Comment | SWS | Frequency | Workload of compulsory attendance |
|---|---|---|---|---|
| Lecture | | 2 | SoSe oder WiSe | 28 |
| Exercises | | 2 | -- | 28 |
| **Präsenzzeit Modul insgesamt** | | | | 56 h |

## phy820 - Theorie II (Processing and Analysis of Biomedical Data)

| | |
|---|---|
| **Module label** | Theorie II (Processing and Analysis of Biomedical Data) |
| **Modulkürzel** | phy820 |
| **Credit points** | 6.0 KP |
| **Workload** | 180 h<br>(<br>Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden<br>) |
| **Verwendbarkeit des Moduls** | • Master's Programme Hearing Technology and Audiology (Master) > Mastermodule |
| **Zuständige Personen** | • Brand, Thomas (module responsibility)<br>• Ewert, Stephan (module responsibility)<br>• Uppenkamp, Stefan (module responsibility)<br>• Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt)<br>• Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt)<br>• Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)<br>• Lücke, Jörg (Prüfungsberechtigt)<br>• Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt) |
| **Prerequisites** | Bachelor in Hörtechnik und Audiologie oder entsprechend |
| **Skills to be acquired in this module** | This course introduces basic concepts of statistics and signal processing and applies them to real world examples of biomedical data. In the second part of the course, recorded datasets are noise-reduced, analyzed, and discussed in views of which statistical tests and analysis methods are appropriate for the underlying data. The course forms a bridge between theory and application and offers the students the means and tools to set up and analyze their future data sets in a meaningful manner. |
| **Module contents** | Normal distributions and significance testing, Monte-Carlo boot strap techniques, Linear regression, Correlation, Signal-to-noise estimation, Principal component analysis, Confidence intervals, Dipole source analysis, Analysis of variance. Each technique is explained, tested and discussed in the exercises |
| **Literaturempfehlungen** | - Kirkwood B.R. and Sterne A.C., Essential Medical Statistics: 2nd edition. Blackwell Science. Oxford, 2003 - Cho, Z.H. and Singh J. P. J. M.: Foundations of Medical Imaging. John Wiley, New York, 1993 - Kutz, J.N. Data-Driven Modeling and Scientific Computation: Methods for complex systems and Big Data. Oxford University Press, Oxford, 2013 |
| **Links** | |
| **Language of instruction** | English |
| **Duration (semesters)** | 1 Semester |
| **Module frequency** | Wintersemester |
| **Module capacity** | unlimited |
| **Reference text** | Vorlesung: 2 SWS, Übungen: 2 SWS |

| Examination | Prüfungszeiten | Type of examination |
|---|---|---|
| **Final exam of module** | | KL |

| Form of instruction | Comment | SWS | Frequency | Workload of compulsory attendance |
|---|---|---|---|---|
| Lecture | | 2 | SoSe oder WiSe | 28 |
| Exercises | | 2 | -- | 28 |
| **Präsenzzeit Modul insgesamt** | | | | 56 h |

## phy830 - Acoustics and Signal Processing Part I

| | |
|---|---|
| **Module label** | Acoustics and Signal Processing Part I |
| **Modulkürzel** | phy830 |
| **Credit points** | 6.0 KP |
| **Workload** | 180 h<br>(<br>Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden<br>) |
| **Verwendbarkeit des Moduls** | • Master's Programme Hearing Technology and Audiology (Master) > Mastermodule |
| **Zuständige Personen** | • Brand, Thomas (module responsibility)<br>• Doclo, Simon (module responsibility)<br>• van de Par, Steven (module responsibility)<br>• Anemüller, Jörn (Module counselling)<br>• Hohmann, Volker (Module counselling)<br>• Lücke, Jörg (Module counselling)<br>• Blau, Matthias (Prüfungsberechtigt)<br>• Bitzer, Jörg (Prüfungsberechtigt)<br>• Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt)<br>• Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt)<br>• Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)<br>• Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt)<br>• Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt)<br>• Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt)<br>• Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)<br>• van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt) |
| **Prerequisites** | Bachelor in Hörtechnik und Audiologie oder entsprechend |
| **Skills to be acquired in this module** | Vermittlung der theoretischen Grundlagen und praktischen Anwendungen moderner Sprachtechnologie. Vermittlung moderner Signalverarbeitungsalgorithmen für digitale Hörgeräte, Cochlear Implantate, Sprachkommunikations- und Audiosysteme. Vermittlung der Grundlagen der Informationsverarbeitung und Informationstheorie, und praktischer Methoden der statistischen Signalverarbeitung, Signalkompression und Nachrichtenübertragung. Messungen akustischer Ereignisse sowie Messungen zur Identifizierung akustischer Systeme. Nach Abschluss des Moduls beherrschen Studierende (a) moderne Signal- und Informations-verarbeitungsmethoden und können (b) die gelernten Methoden zur Analyse schwingungsphysikalischer Systeme und zur Erklärung der Funktionsweise und Analyse signalverarbeitender Systeme einsetzen. |
| **Module contents** | Advanced Topics Speech and Audio Processing: After reviewing basic principles of speech processing and statistical signal processing (adaptive filtering), this course covers techniques and underlying algorithms that are essential in many modern-day speech communication and audio processing systems: acoustic echo and feedback cancellation, noise reduction, dereverberation, microphone and loudspeaker array processing, active noise control, time-stretching and pitch-shifting, audio restoration.<br><br>Angewandte Psychophysik: Subjective listening experiment design and models of human auditory perception will be treated with a focus on application in sound quality measurement (e.g. for vehicle noise and sound reproduction) and in digital signal processing algorithm development (e.g. for low bit-rate audio coding and headphone virtualizers).<br><br>Machine Learning I: Introduction to unsupervised learning methods, i.e., methods that extract knowledge from data without the requirement of explicit knowledge about individual data points. We will introduce a common probabilistic framework for learning and a methodology to derive learning algorithms for different types of tasks. Examples that are derived are algorithms for clustering, classification, component extraction, feature learning, blind source separation and dimensionality reduction. Relations to neural network models and learning in biological systems will be discussed were appropriate.<br><br>Principles of Signal Processing in Hearing Devices: - Amplification and compression - Speech enhancement and noise reduction - Signal processing in cochlear implants - Computational auditory scene analysis - Automatic classification of the acoustic environment - Acoustic feedback management<br><br>Cochlear Implats: Funktionsweise und Signalverarbeitung von CIs, Elektrisch evozierte Neuronenaktivierung Perzeption mit CI Anpassung eines CI Sonderfälle: bilaterales CI, bimodal, elektroakustisch, Hirnstamm Implantate |

| | |
|---|---|
| | Oberseminar Akustik Aktuelle Forschungsarbeiten der Akustik |
| **Literaturempfehlungen** | - H. Dillon, Hearing-Aids, Thieme Verlag - Brandstein, Ward (Eds.): Microphone Arrays, Springer Verlag, 2001. - M. R. Schroeder: Computer Speech, Springer, Berlin, 1999. - J. R. Deller, J. H. L. Hansen, J. G. Proakis: Discrete-Time Processing of Speech Signals, Wiley-IEEE Press, 1999. - J. Benesty, M. M. Sondhi, Y. Huang (Eds.): Handbook of Speech Processing, Springer, 2008. - P. Loizou: Speech Enhancement: Theory and Practice, CRC Press, 2007. - Gold, Morgan: Speech and Audio Signal Processing, 2000. - U. Zölzer (editor): DAFx Digital Audio Effects, Wiley, 2002. - S. Haykin: Adaptive Filter Theory, Prentice Hall, 2013. - C. M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer 2006. (best suited for lecture). - D. MacKay, Information Theory, Inference, and Learning Algorithms, Cambridge University Press, 2003. (free online) - Schaub (2008) Digital Hearing Aids, Thieme Publishers - V. Hamacher et al. (2005) Signal processing in high-end hearing aids: state of the art, challenges, and future trends. EURASIP Journal on Applied Signal Processing - K. P. Murphy, Machine Learning: A Probabilistic Perspective, MIT Press, 2012. - K. Petersen, M. Pederson, The Matrix Cookbook, (free online) |
| **Links** | |
| **Languages of instruction** | German, English |
| **Duration (semesters)** | 1 Semester |
| **Module frequency** | Wintersemester |
| **Module capacity** | unlimited |
| **Reference text** | Es muss eine Auswahl der folgenden Veranstaltungen im Umfang von insgesamt 6 KP belegt werden. Alternativ können auch Veranstaltungen aus dem Modul „Akustik und Signalverarbeitung II“ belegt werden.<br><br>Advanced Topics Speech and Audio Processing, VL/Ü (6 KP)<br>Angewandte Psychophysik, VL/SE/Ü (3 KP)<br>Machine Learning I - Probabilistic Unsupervised Learning, VL/Ü (6 KP)<br>Principles of Signal Processing in Hearing Devices, VL/Ü (3 KP)<br>Cochlear Implats, VL/SE (3 KP)<br>Oberseminar Akustik, SE (3 KP)<br><br>Lehrform:<br>Advanced Topics Speech and Audio Processing: Vorlesung: 2 SWS, Übungen: 2 SWS Angewandte Psychophysik: Vorlesung/Seminar/Übungen: 2 SWS<br>Machine Learning I - Probabilistic Unsupervised Learning: Vorlesung: 2 SWS, Übungen: 2 SWS<br>Principles of Signal Processing in Hearing Devices, Vorlesung/ Übung: 2 SWS<br>Cochlear Implants, Vorlesung/Seminar: 2 SWS Oberseminar Akusik: Seminar: 2 SWS |

| Examination | Prüfungszeiten | Type of examination |
|---|---|---|
| **Final exam of module** | | M |

| Form of instruction | Comment | SWS | Frequency | Workload of compulsory attendance |
|---|---|---|---|---|
| Lecture | | 2 | -- | 28 |
| Seminar | | 1 | -- | 14 |
| Exercises | | 1 | -- | 14 |
| **Präsenzzeit Modul insgesamt** | | | | 56 h |

## phy840 - Acoustics and Signal Processing Part II

| | |
|---|---|
| **Module label** | Acoustics and Signal Processing Part II |
| **Modulkürzel** | phy840 |
| **Credit points** | 6.0 KP |
| **Workload** | 180 h<br>(<br>Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden<br>) |
| **Verwendbarkeit des Moduls** | • Master's Programme Hearing Technology and Audiology (Master) > Mastermodule |
| **Zuständige Personen** | • Anemüller, Jörn (module responsibility)<br>• Brand, Thomas (module responsibility)<br>• Hohmann, Volker (module responsibility)<br>• Kollmeier, Birger (module responsibility)<br>• Lücke, Jörg (module responsibility)<br>• Blau, Matthias (Prüfungsberechtigt)<br>• Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt)<br>• Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt)<br>• Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)<br>• Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt)<br>• Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt)<br>• Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)<br>• van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt) |
| **Prerequisites** | Bachelor in Hörtechnik und Audiologie oder entsprechend |
| **Skills to be acquired in this module** | Vermittlung grundlegender Modelle, experimenteller Methoden und wichtiger technischer Anwendungen der Akustik. Vermittlung der Grundlagen der Informationsverarbeitung und Informationstheorie, und praktischer Methoden der statistischen Signalverarbeitung, Signalkompression und Nachrichtenübertragung. Messungen akustischer Ereignisse sowie Messungen zur Identifizierung akustischer Systeme. Befähigung der Studierenden zur Lösung von Messproblemen, wie sie in unterschiedlichen Branchen der Industrie anzutreffen sind. Nach Abschluss des Moduls beherrschen Studierende (a) die Verfahren zur Modellierung akustischer und anderer schwingungsphysikalischer Systeme, (b) moderne Signal- und Informations-verarbeitungsmethoden und können (c) die gelernten Methoden zur Analyse und zur Erklärung der Funktionsweise und Analyse schwingungstechnischer und signalverarbeitender Systeme einsetzen. |
| **Module contents** | Akustik: Wellenausbreitung in homogenen und inhomogenen Medien, Ultraschall (zerstörungsfreie Prüfverfahren, medizinische Anwendungen), Körperschall, Energie, Absorber, Akustik des geschlossenen Raums (Randbedingungen, Kanäle, Resonatoren, Raumakustik), Streuung und Beugung, geometrische Akustik, Abstrahlung von schwingenden Oberflächen, dissipative Effekte, nichtlineare Wellenausbreitung, technische Akustik (Messverfahren, Lärmausbreitung und -schutz).<br><br>Akustische Messtechnik: Wiederholung: Signaltheoretische und akustische Grundlagen, Pegel, Spektren; Messung der Schallintensität; Nichtlineare akustische Messverfahren; Hochauflösende Verfahren; Inverse Probleme und Regularisierung in der akustischen Messtechnik; Akustische Kamera; Messung von HRTFs; Transaurale Systeme; Raumsimulation; Spherical Harmonics, Ambisonics, Wave Field Synthesis.<br><br>Informationsverarbeitung und Kommunikation: Grundfragen der Informationsverarbeitung (Klassifikation, Regression, Clustering), Lösungsmethoden basierend auf Dichteschätzung und diskriminativen Ansätzen (z.B. Bayes Schätzung, k-nearest neighbour, Hauptkomponentenanalyse, support-vector-machines, Hidden-Markov-Modelle), Grundlagen der Informationstheorie, Methoden der analogen und digitalen Nachrichtenübertragung, Prinzipien der Kanalcodierung und Kompression<br><br>Machine Learning II - Advanced Learning and Inference: This course builds up on the basic models and methods introduced in introductory Machine Learning lectures. Advanced Machine Learning models will be introduced alongside methods for efficient parameter optimization. Analytical approximations for computationally intractable models will be defined and discussed as well as stochastic (Monte Carlo) approximations. Advantages of different approximations will be contrasted with their potential disadvantages. Advanced models in the lecture will include models for clustering, classification, recognition, denoising, compression, dimensionality reduction, deep learning, tracking etc. Typical application domains will be general pattern recognition, |

| | |
|---|---|
| | computational neuroscience and sensory data models including computer hearing and computer vision.<br><br>Oberseminar Akustik Aktuelle Forschungsarbeiten der Akustik<br><br>Adaptive systems for speech signal processing: fundamentals of speech signals and systems, recursive algorithms for speech adaptive filtering, time-variant systems in speech applications, blind system identification, nonlinear systems. |
| **Literaturempfehlungen** | - D. Pierce: Acoustics: an introduction to its physical principles and applications. Acoustical Society of America, Melville (NY), 1994 - P. M. Morse, K. U. Ingard: Theoretical acoustics. McGraw-Hill, New York, 1968 - H. Kuttruff: Akustik: eine Einführung. Hirzel, Stuttgart, 2004 - M. R. Schroeder: Computer Speech, Springer, Berlin, 1999. - T. M. Cover, J. A. Thomas: Elements of information theory. John Wiley, New York, 1991 - J. G. Proakis: Digital communications. McGraw-Hill, Boston, 2001 - K. Sayood: Introduction to data compression. Kaufmann, San Francisco, 2003 - Kraak, W. und Weißing, H.: Schallpegelmeßtechnik. Verlag Technik, Berlin 1970 - Randall, R. B.: Application of B&K Equipment to Frequency Analysis. 2. Auflage, Brüel & Kjaer, 1977 - Harris, C. M.: Handbook of Acoustical Measurements and Noise Control. 3rd edition, McGraw-Hill, New York, 1991 ? Bendat, J.S. and Piersol, A.G.: Random Data. Analysis and Measurement Procedures. 3rd edition, Wiley Series in Probability and Statistics, 2000 ? Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, 2006. ? MacKay: Information Theory, Inference and Learning Algorithms, 2003. ? K.-D. Kammeyer, K. Kroschel: Digitale Signalverarbeitung: Filterung und Spektralanalyse mit MATLAB-Übungen. Teubner, Stuttgart, 2002 ? C. M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006. (best suited for lecture). ? K. P. Murphy, Machine Learning: A Probabilistic Perspective, MIT Press, 2012 ? P. Dayan, L. F. Abbott, Theoretical Neuroscience: Computational and Mathematical Modeling of Neural Systems, MIT Press, 2001. ? K. Petersen, M. Pederson, The Matrix Cookbook, (free online) |
| **Links** | |
| **Languages of instruction** | German, English |
| **Duration (semesters)** | 1 Semester |
| **Module frequency** | Sommersemester |
| **Module capacity** | unlimited |
| **Reference text** | Es muss eine Auswahl der folgenden Veranstaltungen im Umfang von insgesamt 6 KP belegt werden. Alternativ können auch Veranstaltungen aus dem Modul „Akustik und Signalverarbeitung I“ belegt werden.<br><br>Akustik, VL/Ü (6 KP)<br>Akustische Messtechnik, VL/Ü (6 KP) I<br>Informationsverarbeitung und Kommunikation, VL/Ü (6 KP)<br>Machine Learning II – Advanced Learning and Inference Methods, VL, Ü (6 KP)<br>Oberseminar Akustik (3 KP)<br>Adaptive systems for speech signal processing, VL/Ü (6 KP<br><br>Lehrform:<br>Akustik, Vorlesung/Übung: 4 SWS<br>Akustische Messtechnik: Vorlesung 4 SWS<br>Informationsverarbeitung und Kommunikation: Vorlesung: 2 SWS, Übungen: 2 SWS<br>Machine Learning II – Advanced Learning and Inference Methods: Vorlesung: 2 SWS, Übungen: 2 SWS Oberseminar Akustik: Seminar: 2 SWS<br>Adaptive systems for speech signal processing, VL/Ü |

| Examination | Prüfungszeiten | Type of examination |
|---|---|---|
| **Final exam of module** | | M |

| Form of instruction | Comment | SWS | Frequency | Workload of compulsory attendance |
|---|---|---|---|---|
| Lecture | | | -- | 0 |
| Seminar | | | | |
| Exercises | | | -- | 0 |
| **Präsenzzeit Modul insgesamt** | | | | 0 h |

## phy850 - Biomedical Physics and Neurophysics Part I

| | |
|---|---|
| **Module label** | Biomedical Physics and Neurophysics Part I |
| **Modulkürzel** | phy850 |
| **Credit points** | 6.0 KP |
| **Workload** | 180 h<br>(<br>Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden<br>) |
| **Verwendbarkeit des Moduls** | • Master's Programme Hearing Technology and Audiology (Master) > Mastermodule |
| **Zuständige Personen** | • Brand, Thomas (module responsibility)<br>• Kollmeier, Birger (module responsibility)<br>• Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt)<br>• Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt)<br>• Blau, Matthias (Prüfungsberechtigt)<br>• Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt)<br>• Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt)<br>• Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)<br>• Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)<br>• Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt)<br>• Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt)<br>• Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt)<br>• Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)<br>• van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt) |
| **Prerequisites** | Bachelor Hörtechnik und Audiologie oder entsprechend |
| **Skills to be acquired in this module** | Kenntnisse in der biomedizinischen Physik mit Überblick über die (Neuro-)Physiologie sowie Schwerpunktsetzung in der Hörforschung und Neurosensorik. Fundierte Kenntnisse in der Interpretation und Modellierung von physiologischen und psychoakustischen Phänomenen beim Hören. Fundierte Kenntnisse der praktischen Anwendungen in der diagnostischen und rehabilitativen Audiologie sowie bei gehörbezogenen Mess- und Beurteilungsverfahren. Einblick in aktuelle Forschungsthemen der Medizinischen Physik und des Exzellenzclusters Hearing4All. |
| **Module contents** | Psychophysik und Audiologie:<br>Einführung in die Rezeptor-Biophysik, Sinnesphysiologie, psychophysikalische Mess- und Skalierungsverfahren, Methoden und Modelle der Psychophysik Anatomie, Physiologie und Diagnostik von Außen-, Mittel- und Innenohr sowie zentralem Hör- und Sprachsystem, Psychoakustik der absoluten und differentiellen Empfindungsgrößen, psychoakustische Funktionsmodelle, binaurales Hören, Wahrnehmung komplexer Signale, auditive Neurokognition, Sprachwahrnehmung, Modelle des Hörens. Psychoakustik und Sprachperzeption bei pathologischem Gehör, Hörgeräte und technische Hörhilfen, Grundlagen der Hör-Rehabilitation; Signalverarbeitung in technischen Hörhilfen, ausgesuchte Kapitel der Hörforschung und Audiologie. |
| **Literaturempfehlungen** | - B. Kollmeier: Skriptum Audiologie. Universität Oldenburg, http://medi.uni-oldenburg.de/16750.html - W. M. Hartmann: Signals, Sound, and Sensation. AIP Press, New York, 2005. - J. Kießling, B. Kollmeier, G. Diller: Versorgung und Rehabilitation mit Hörgeräten, Thieme, Stuttgart, 1997 - E. Zwicker, H. Fastl: Psychoacoustics: facts and models. Springer, Berlin, 1999 |
| **Links** | |
| **Language of instruction** | German |
| **Duration (semesters)** | 1 Semester |
| **Module frequency** | Wintersemester |
| **Module capacity** | unlimited |
| **Reference text** | Vorlesung: 3 SWS, Übung/Seminar: 1 SWS<br>Es muss die Veranstaltung physiologische, psychologische und audiologische Akustik belegt werden. |

| Examination | Prüfungszeiten | Type of examination |
|---|---|---|
| **Final exam of module** | | G |

| Form of instruction | Comment | SWS | Frequency | Workload of compulsory attendance |
|---|---|---|---|---|
| Lecture | | 3 | -- | 42 |
| Seminar | | 1 | -- | 14 |
| Exercises | | 1 | -- | 14 |

| Form of instruction | Comment | SWS | Frequency | Workload of compulsory attendance |
|---|---|---|---|---|
| **Präsenzzeit Modul insgesamt** | | | | 70 h |

## phy860 - Biomedical Physics and Neurophysics Part II

| | |
|---|---|
| **Module label** | Biomedical Physics and Neurophysics Part II |
| **Modulkürzel** | phy860 |
| **Credit points** | 6.0 KP |
| **Workload** | 180 h<br>(<br>Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden<br>) |
| **Verwendbarkeit des Moduls** | • Master's Programme Hearing Technology and Audiology (Master) > Mastermodule |
| **Zuständige Personen** | • Brand, Thomas (module responsibility)<br>• Hohmann, Volker (module responsibility)<br>• Uppenkamp, Stefan (module responsibility)<br>• Poppe, Björn (module responsibility)<br>• Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt)<br>• Blau, Matthias (Prüfungsberechtigt)<br>• Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt)<br>• Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt)<br>• Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)<br>• Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt)<br>• Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)<br>• Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt)<br>• Lücke, Jörg (Prüfungsberechtigt)<br>• Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt)<br>• Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt)<br>• Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)<br>• van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt) |
| **Prerequisites** | Bachelor Hörtechnik und Audiologie oder entsprechend |
| **Skills to be acquired in this module** | Vermittlung von Grundlagen der Medizin für Naturwissenschaftler, Grundlagen der Tätigkeit von Physikern in der Medizin, Einblick in aktuelle Forschungsthemen der Medizinischen Physik. Fundierte Kenntnisse in der biomedizinischen Physik mit Überblick über die (Neuro-)Physiologie sowie Schwerpunktsetzung in der Neurosensorik. |
| **Module contents** | Einführung in die Biomedizinische Physik und Neurophysik: Anatomie und Physiologie des Menschen, Sinnes- und Neurophysiologie, Psychophysik, Pathophysiologie ausgesuchter Organsysteme, Pathologie ausgesuchter Krankheiten. Methoden der Biophysik und Neurophysik, Röntgendiagnostik, Strahlentherapie, Nuklearmedizin, Tomographie, medizinische Akustik/Ultraschall, medizinische Optik und Laseranwendungen, Audiologie, Ausgesuchte Kapitel der biomedizinischen Physik.<br><br>Neurophysik und Bildgebung: Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie des Zentralen Nervensystems, Physiologie von Neuronen, Neuronenmodelle, Modelle von Neuronenverbänden und neuronaler Netze, Neuronale Kodierung und Merkmalsextraktion, Neurosensorik (Methoden, Experimente und Modelle neurosensorischer Verarbeitung), Neurokognition (Methoden, Experimente und Modelle neuronaler Verarbeitung bei kognitiven Funktionen), höhere Hirnfunktionen (Handlungssteuerung, Emotionen,...) , aktuelle Forschungsansätze in der Neurokognition aus Sicht der Physik. Überblick über Verfahren der medizinischen Bildgebung ("ionisierende / nicht-ionisierende" Verfahren, anatomische / funktionelle Bildgebung); Physikalischen Grundlagen (Abbildungsprinzipien, Prinzipien der Kontrastbildung, Mathematische Grundlagen der Tomographie); Einführung in Computertomographie (CT); Nuklearmedizin (Single Photon- und Positronen-Emissionstomographie (SPECT/PET)); Ultraschall; Magnetresonanztomographie (MRT); funktionelle MRT, Elektro- und Magnetoencephalographie (EEG/MEG); Medizinische Anwendungen, mögliche Nebenwirkungen, relative Vor- und Nachteile; Forschungsanwendungen |
| **Literaturempfehlungen** | - R. Klinke, S. Silbernagl, C. Bauer: Lehrbuch der Physiologie. Thieme, Stuttgart, 2003 - S. Silbernagl, F. Lang: Taschenatlas der Pathophysiologie. Thieme, Stuttgart, 1998 - O. Dössel: Bildgebende Verfahren in der Medizin. Springer, Berlin, 2000 - Z. H. Cho, J. P. Jones, M. Singh: Foundations of Medical Imaging. John Wiley, New York, 1993 - H. Morneburg: Bildgebende Systeme für die medizinische Diagnostik. Publicis MCD Verlag, Erlangen, 1995 - G. Roth: Das Gehirn und seine Wirklichkeit: kognitive Neurobiologie und ihre philosophischen Konsequenzen. Suhrkamp, Frankfurt, 1998 - H. Haken: Principles of Brain Functioning. Springer, Berlin, 1996. - M. Ritter: Wahrnehmung und visuelles System. Spektrum der Wissenschaften Verlag, Heidelberg, 1987 - R. F. Schmidt (Ed.): Grundriss der Neurophysiologie. Springer, Berlin, 1987 |

| | |
|---|---|
| **Links** | |
| **Languages of instruction** | German, English |
| **Duration (semesters)** | 1 Semester |
| **Module frequency** | Sommersemester |
| **Module capacity** | unlimited |
| **Reference text** | Es müssen Veranstaltungen im Umfang von 6 KP belegt werden.<br><br>Einführung in die Biomedizinische Physik und Neurophysik, VL/Ü (6 KP)<br>Neurophysik und Bildgebung, VL/SE (6 KP)<br><br>Lehrform:<br>Einführung in die Biomedizinische Physik und Neurophysik, Vorlesung: 2 SWS, Übung: 2 SWS Neurophysik und Bildgebung, Vorlesung: 2 SWS, Seminar: 2 SWS |

| Examination | Prüfungszeiten | Type of examination |
|---|---|---|
| **Final exam of module** | | KL |

| Form of instruction | Comment | SWS | Frequency | Workload of compulsory attendance |
|---|---|---|---|---|
| Lecture | | | SoSe und WiSe | 0 |
| Seminar | | | SoSe und WiSe | 0 |
| Exercises | | | SoSe und WiSe | 0 |
| **Präsenzzeit Modul insgesamt** | | | | 0 h |

## phy870 - Current Issues of Hearing Technology, Audiology, and Medical Physics

| | |
|---|---|
| **Module label** | Current Issues of Hearing Technology, Audiology, and Medical Physics |
| **Modulkürzel** | phy870 |
| **Credit points** | 6.0 KP |
| **Workload** | 180 h<br>(<br>Präsenzzeit: in der Regel ca. 56 Stunden Selbststudium: in der Regel ca. 124 Stunden<br>) |
| **Verwendbarkeit des Moduls** | • Master's Programme Hearing Technology and Audiology (Master) > Mastermodule |
| **Zuständige Personen** | • Brand, Thomas (module responsibility)<br>• Kollmeier, Birger (module responsibility)<br>• Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt)<br>• Blau, Matthias (Prüfungsberechtigt)<br>• Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt)<br>• Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)<br>• Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt)<br>• Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)<br>• Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt)<br>• Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt)<br>• Lücke, Jörg (Prüfungsberechtigt)<br>• Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt)<br>• Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt)<br>• Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)<br>• van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt) |
| **Prerequisites** | Bachelor in Hörtechnik und Audiologie oder entsprechend |
| **Skills to be acquired in this module** | • Fähigkeit wissenschaftlichen Fachvorträgen auf den Gebieten Medizinische Physik und Hörtechnik und Audiologie folgen zu können • Fähigkeit einen wissenschaftlichen Fachvortrag auf einem speziellen Gebiet der Medizinische Physik und Hörtechnik und Audiologie halten zu können • Fähigkeit eine wissenschaftliche Diskussion führen zu können • Möglichkeit zur Themenfindung für die eigene Masterarbeit |
| **Module contents** | Aktuelle Forschungsgebiete und wissenschaftliche Fragestellungen der Medizinischen Physik und Hörtechnik und Audiologie Ausgewählte Probleme der Hörtechnik und Audiologie: Aktuelle Fragestellungen und Forschungsthemen der Hörtechnik und Audiologie unter anderem aus den aus den Bereichen: Audiologie, Medizinische Akustik, Audio-Signalverarbeitung, Elektroakustik, Medizinische Physik, und Signalverarbeitung. |
| **Literaturempfehlungen** | Aktuelle wissenschaftliche Artikel aus Fachzeitschriften (z.B. Journal of the American Society of Acoustics, International Journal of Audiology, Ear and Hearing), aktuelle Masterarbeiten und Dissertationen |
| **Links** | |
| **Language of instruction** | German |
| **Duration (semesters)** | 1 Semester |
| **Module frequency** | Winter- und Sommersemester |
| **Module capacity** | unlimited |
| **Reference text** | In diesem Modul müssen beide Veranstaltungen im Umfang von insgesamt 6 KP belegt werden. Ausgewählte Probleme der Hörtechnik und Audiologie (SE) Oberseminar Medizinische Physik (SE) Lehrform: Seminar: 4 SWS insgesamt |

| Examination | Prüfungszeiten | Type of examination |
|---|---|---|
| **Final exam of module** | | G |

| | |
|---|---|
| **Form of instruction** | Seminar<br>*(*<br>*Oberseminar Medizinische Physik: WiSe und SoSe*<br>*Ausgewählte Probleme der H+A: WiSe*<br>*)* |
| **SWS** | 4 |
| **Frequency** | -- |

## phy880 - Avanced Project Hearing Technology and Audiology

| | |
|---|---|
| **Module label** | Avanced Project Hearing Technology and Audiology |
| **Modulkürzel** | phy880 |
| **Credit points** | 6.0 KP |
| **Workload** | 180 h<br>(<br>Präsenzzeit: in der Regel ca. 56 Stunden Selbststudium: in der Regel ca. 124 Stunden<br>) |
| **Verwendbarkeit des Moduls** | • Master's Programme Hearing Technology and Audiology (Master) > Mastermodule |
| **Zuständige Personen** | • Brand, Thomas (module responsibility)<br>• Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt)<br>• Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt)<br>• Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt)<br>• Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)<br>• Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt)<br>• Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)<br>• Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt)<br>• Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt)<br>• Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)<br>• van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt) |
| **Prerequisites** | Bachelor in Hörtechnik und Audiologie oder entsprechend |
| **Skills to be acquired in this module** | Fähigkeit zur Einarbeitung in eine exemplarische Spezialfragestellung, zur Erarbeitung der theoretischen Grundlagen anhand von Fachliteratur, zur Umsetzung der Theorie in ein Softwareprojekt, zur Mitarbeit an einem gemeinsamen Projekt, zur Abstimmung zwischen verschiedenen Projektteilen und Partnern und zur Evaluation und Darstellung der Ergebnisse |
| **Module contents** | Vertiefung eines Spezialthemas aus der auditorischen Signalverarbeitung und deren Umsetzung am Computermodell in Matlaboder Python (z.B. Auditorische Modelle, binaurale Sprachverständlichkeit, mikroskopische Modelle des Sprachverstehens, Modellierung des Sprachverstehens mit Cochlea Implants, Modellierung der Sprachanalyse und Sprachsynthese mit linearer Prädiktion) |
| **Literaturempfehlungen** | Aktuelle Artikel aus Fachzeitschriften (z.B. Journal of the Acoustical Society of America) |
| **Links** | |
| **Languages of instruction** | |
| **Duration (semesters)** | 1 Semester |
| **Module frequency** | Winter- und Sommersemester |
| **Module capacity** | unlimited |
| **Reference text** | Seminar: 2 SWS Übung: 2 SWS |

| Examination | Prüfungszeiten | Type of examination |
|---|---|---|
| **Final exam of module** | | PR |

| Form of instruction | Comment | SWS | Frequency | Workload of compulsory attendance |
|---|---|---|---|---|
| Seminar | | 2 | -- | 28 |
| Exercises | | 2 | -- | 28 |
| **Präsenzzeit Modul insgesamt** | | | | 56 h |

## phy890 - Compulsory Optional Course

| | |
|---|---|
| **Module label** | Compulsory Optional Course |
| **Modulkürzel** | phy890 |
| **Credit points** | 6.0 KP |
| **Workload** | 180 h<br>(<br>Präsenzzeit: in der Regel ca. 56 Stunden Selbststudium: in der Regel ca. 124 Stunden<br>) |
| **Verwendbarkeit des Moduls** | • Master's Programme Hearing Technology and Audiology (Master) > Mastermodule |
| **Zuständige Personen** | • Brand, Thomas (module responsibility)<br>• Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt)<br>• Blau, Matthias (Prüfungsberechtigt)<br>• Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt)<br>• Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt)<br>• Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)<br>• Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt)<br>• Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)<br>• Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt)<br>• Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt)<br>• Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt)<br>• Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)<br>• van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt) |
| **Prerequisites** | Bachelor in Hörtechnik und Audiologie oder entsprechend |
| **Skills to be acquired in this module** | Vertiefung und Spezialisierung, Setzen von individuellen Schwerpunkten |
| **Module contents** | Abhängig von der gewählten Veranstaltung |
| **Literaturempfehlungen** | Abhängig von der gewählten Veranstaltung |
| **Links** | |
| **Languages of instruction** | German, English |
| **Duration (semesters)** | 1 Semester |
| **Module frequency** | Winter- und Sommersemster |
| **Module capacity** | unlimited |
| **Reference text** | • Auswahl aus allen Lehrveranstaltungen des Master Studiengangs Hörtechnik und Audiologie, sofern diese noch nicht belegt wurden<br>• Auswahl aus den folgenden Lehrveranstaltungen:<br>o Aktuelle Probleme des Maschinellen Lernens- und Hörens (3 KP)<br>o Physikalische Messtechnik (3 KP)<br>o Psychoakustik, auditorische Modelle und perzeptive Evaluation (3 KP)<br>o Selected topics of medical radiation physics (3 KP)<br>o Signalverarbeitung (3 KP)<br>o Sprachverstehen in der Audiologie (3 KP)<br>o Strahlentherapie und Dosimetrie (3 KP)<br>o Musical acoustics and digital audio effects (3 KP)<br>o Oberseminar Physiologie und Modellierung auditorischer Wahrnehmung (3 KP)<br>• auf Antrag beim Prüfungsausschuss sind auch andere Veranstaltungen (z.B. aus dem Studiengang „Psychology and Cognitive Neuroscience“) möglich, wenn sie inhaltlich in engem Zusammenhang mit dem Studiengang Hörtechnik und Audiologie stehen Lehrform: Vorlesung, Seminar oder Übung (abhängig von gewählter Veranstaltung), insgesamt mindestens 4 SWS |

| Examination | Prüfungszeiten | Type of examination |
|---|---|---|
| **Final exam of module** | | M |

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

# Overall Grade

### mam - Master´s Degree Module

| | |
|---|---|
| **Module label** | Master´s Degree Module |
| **Modulkürzel** | mam |
| **Credit points** | 30.0 KP |
| **Workload** | 900 h<br>(<br>Zusammen 900 Stunden<br>) |
| **Verwendbarkeit des Moduls** | • Master's Programme Hearing Technology and Audiology (Master) > Overall Grade |
| **Zuständige Personen** | • Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt)<br>• Blau, Matthias (Prüfungsberechtigt)<br>• Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt)<br>• Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt)<br>• Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)<br>• Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt)<br>• Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)<br>• Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt)<br>• Lücke, Jörg (Prüfungsberechtigt)<br>• Schädler, Marc René (Prüfungsberechtigt)<br>• Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt)<br>• Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt)<br>• Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)<br>• van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt) |
| **Further responsible persons** | Betreuer/in der Masterarbeit |
| **Prerequisites** | Absolvierung des Masterstudiums in dem in der Prüfungsordnung spezifizierten Rahmen. |
| **Skills to be acquired in this module** | Die erlernten Kenntnisse und Methoden sind auf ein konkretes wissenschaftliches Problem anzuwenden und mit den erworbenen Schlüsselqualifikationen wie Teamarbeit, Projektmanagement und Präsentationstechniken zu kombinieren. |
| **Module contents** | Die Masterarbeit bildet den Abschluss des Masterstudiums. In ihrem Rahmen bearbeiten die Studierenden selbständig ein aktuelles Thema aus der Forschungsarbeit des Instituts. Die Ergebnisse werden in einem Abschlusskolloquium (Disputation) verteidigt und sollen in der Regel zu einer wissenschaftlichen Publikation beitragen. |
| **Literaturempfehlungen** | - Wird entsprechend dem konkreten Thema spezifiziert |
| **Links** | |
| **Languages of instruction** | German, English |
| **Duration (semesters)** | 1 Semester |
| **Module frequency** | Winter- oder Sommersemester |
| **Module capacity** | unlimited |
| **Reference text** | Lehrform: Selbständige wissenschaftliche Arbeit: 20 SWS Kreditpunkte: 30 (davon 3 KP für Abschlusskolloquium) |

| Examination | Prüfungszeiten | Type of examination |
|---|---|---|
| **Final exam of module** | | G |
| **Form of instruction** | Seminar | |
| **SWS** | 2 | |
| **Frequency** | SoSe und WiSe | |