Modulhandbuch

Hörtechnik und Audiologie - Master-Studiengang

im Wintersemester 2022/2023

erstellt am 29.03.2024

phy800 - Grundlagen der Numerischen Modellierung 3
phy810 - Theorie I (Digitale Signalverarbeitung) 5
phy820 - Theorie II (Processing and Analysis of Biomedical Data) 6
phy830 - Akustik und Signalverarbeitung Teil I 7
phy840 - Akustik und Signalverarbeitung Teil II 9
phy850 - Biomedizinische Physik und Neurophysik Teil I 12
phy860 - Biomedizinische Physik und Neurophysik Teil II 14
phy870 - Aktuelle Probleme der Hörtechnik und Audiologie und Medizinischen Physik 16
phy880 - Fortgeschrittenenprojekt Hörtechnik und Audiologie 17
phy890 - Wahlpflicht 18
mam - Masterabschlussmodul 20

Mastermodule

phy800 - Grundlagen der Numerischen Modellierung

Modulbezeichnung	Grundlagen der Numerischen Modellierung
Modulkürzel	phy800
Kreditpunkte	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden)
Verwendbarkeit des Moduls	• Master Hörtechnik und Audiologie (Master) > Mastermodule
Zuständige Personen	• Brand, Thomas (Modulverantwortung) • Hohmann, Volker (Modulverantwortung) • Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt) • Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt) • Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt) • Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt) • Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt) • Lücke, Jörg (Prüfungsberechtigt) • van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)
Teilnahmevoraussetzungen	Bachelor in Hörtechnik und Audiologie oder entsprechend
Kompetenzziele	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.
Modulinhalte	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	
Unterrichtssprache	Deutsch
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	Sommersemester
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Hinweise	Vorlesung: 2 SWS Übungen: 2 SWS
Modulart	Pflicht / Mandatory
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul		Semesterbegleitende fachpraktische Übungen (bewertete wöchentliche Übungsaufgaben/Programmierübungen) oder schriftliche Prüfung (max. 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (max. 45 Minuten)

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	SoSe oder WiSe	28
Übung		2	--	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

phy810 - Theorie I (Digitale Signalverarbeitung)

Modulbezeichnung	Theorie I (Digitale Signalverarbeitung)
Modulkürzel	phy810
Kreditpunkte	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden)
Verwendbarkeit des Moduls	• Master Hörtechnik und Audiologie (Master) > Mastermodule
Zuständige Personen	• Brand, Thomas (Modulverantwortung) • Doclo, Simon (Modulverantwortung) • Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt) • Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt) • Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt) • Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt) • Lücke, Jörg (Prüfungsberechtigt)
Teilnahmevoraussetzungen	Bachelor in Hörtechnik und Audiologie oder entsprechend
Kompetenzziele	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.
Modulinhalte	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	
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	Sommersemester
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Hinweise	Vorlesung: 2 SWS Übungen: 2 SWS
Modulart	Pflicht / Mandatory
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul		eine Klausur

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	SoSe oder WiSe	28
Übung		2	--	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

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

Modulbezeichnung	Theorie II (Processing and Analysis of Biomedical Data)
Modulkürzel	phy820
Kreditpunkte	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden)
Verwendbarkeit des Moduls	• Master Hörtechnik und Audiologie (Master) > Mastermodule
Zuständige Personen	• Brand, Thomas (Modulverantwortung) • Ewert, Stephan (Modulverantwortung) • Uppenkamp, Stefan (Modulverantwortung) • Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt) • Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt) • Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt) • Lücke, Jörg (Prüfungsberechtigt) • Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)
Teilnahmevoraussetzungen	Bachelor in Hörtechnik und Audiologie oder entsprechend
Kompetenzziele	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.
Modulinhalte	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	
Unterrichtssprache	Englisch
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	Wintersemester
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Hinweise	Vorlesung: 2 SWS, Übungen: 2 SWS
Modulart	Pflicht / Mandatory
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul		eine Klausur

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	SoSe oder WiSe	28
Übung		2	--	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

phy830 - Akustik und Signalverarbeitung Teil I

Modulbezeichnung	Akustik und Signalverarbeitung Teil I
Modulkürzel	phy830
Kreditpunkte	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden)
Verwendbarkeit des Moduls	• Master Hörtechnik und Audiologie (Master) > Mastermodule
Zuständige Personen	• Brand, Thomas (Modulverantwortung) • Doclo, Simon (Modulverantwortung) • van de Par, Steven (Modulverantwortung) • Anemüller, Jörn (Modulberatung) • Hohmann, Volker (Modulberatung) • Lücke, Jörg (Modulberatung) • Blau, Matthias (Prüfungsberechtigt) • Bitzer, Jörg (Prüfungsberechtigt) • Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt) • Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt) • Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt) • Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt) • Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt) • Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt) • Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt) • van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)
Teilnahmevoraussetzungen	Bachelor in Hörtechnik und Audiologie oder entsprechend
Kompetenzziele	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.
Modulinhalte	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. 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). 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. 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 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	
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	Wintersemester
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Hinweise	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. Advanced Topics Speech and Audio Processing, VL/Ü (6 KP) Angewandte Psychophysik, VL/SE/Ü (3 KP) Machine Learning I - Probabilistic Unsupervised Learning, VL/Ü (6 KP) Principles of Signal Processing in Hearing Devices, VL/Ü (3 KP) Cochlear Implats, VL/SE (3 KP) Oberseminar Akustik, SE (3 KP) Lehrform: Advanced Topics Speech and Audio Processing: Vorlesung: 2 SWS, Übungen: 2 SWS Angewandte Psychophysik: Vorlesung/Seminar/Übungen: 2 SWS Machine Learning I - Probabilistic Unsupervised Learning: Vorlesung: 2 SWS, Übungen: 2 SWS Principles of Signal Processing in Hearing Devices, Vorlesung/ Übung: 2 SWS Cochlear Implants, Vorlesung/Seminar: 2 SWS Oberseminar Akusik: Seminar: 2 SWS
Modulart	Pflicht / Mandatory
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul		Klausur oder zwei Teilklausuren oder mündliche Prüfung oder Präsentation (separate Teilprüfungen nur für Principles of Signal Processing in Hearing Devices bzw. Angewandte Psychophysik)

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	--	28
Seminar		1	--	14
Übung		1	--	14
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

phy840 - Akustik und Signalverarbeitung Teil II

Modulbezeichnung	Akustik und Signalverarbeitung Teil II
Modulkürzel	phy840
Kreditpunkte	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden)
Verwendbarkeit des Moduls	• Master Hörtechnik und Audiologie (Master) > Mastermodule
Zuständige Personen	• Anemüller, Jörn (Modulverantwortung) • Brand, Thomas (Modulverantwortung) • Hohmann, Volker (Modulverantwortung) • Kollmeier, Birger (Modulverantwortung) • Lücke, Jörg (Modulverantwortung) • Blau, Matthias (Prüfungsberechtigt) • Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt) • Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt) • Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt) • Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt) • Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt) • Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt) • van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)
Teilnahmevoraussetzungen	Bachelor in Hörtechnik und Audiologie oder entsprechend
Kompetenzziele	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.
Modulinhalte	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). 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. 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 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. Oberseminar Akustik Aktuelle Forschungsarbeiten der Akustik 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	
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	Sommersemester
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Hinweise	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. Akustik, VL/Ü (6 KP) Akustische Messtechnik, VL/Ü (6 KP) I Informationsverarbeitung und Kommunikation, VL/Ü (6 KP) Machine Learning II – Advanced Learning and Inference Methods, VL, Ü (6 KP) Oberseminar Akustik (3 KP) Adaptive systems for speech signal processing, VL/Ü (6 KP Lehrform: Akustik, Vorlesung/Übung: 4 SWS Akustische Messtechnik: Vorlesung 4 SWS Informationsverarbeitung und Kommunikation: Vorlesung: 2 SWS, Übungen: 2 SWS Machine Learning II – Advanced Learning and Inference Methods: Vorlesung: 2 SWS, Übungen: 2 SWS Oberseminar Akustik: Seminar: 2 SWS Adaptive systems for speech signal processing, VL/Ü
Modulart	Pflicht / Mandatory
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul		Klausur oder mündliche Prüfung oder Präsentation (separate Teilprüfungen für Akustische Messtechnik)

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung			--	0
Seminar				
Übung			--	0
Präsenzzeit Modul insgesamt				0 h

phy850 - Biomedizinische Physik und Neurophysik Teil I

Modulbezeichnung	Biomedizinische Physik und Neurophysik Teil I
Modulkürzel	phy850
Kreditpunkte	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden)
Verwendbarkeit des Moduls	• Master Hörtechnik und Audiologie (Master) > Mastermodule
Zuständige Personen	• Brand, Thomas (Modulverantwortung) • Kollmeier, Birger (Modulverantwortung) • Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt) • Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt) • Blau, Matthias (Prüfungsberechtigt) • Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt) • Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt) • Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt) • Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt) • Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt) • Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt) • Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt) • Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt) • van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)
Teilnahmevoraussetzungen	Bachelor Hörtechnik und Audiologie oder entsprechend
Kompetenzziele	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.
Modulinhalte	Psychophysik und Audiologie: 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	
Unterrichtssprache	Deutsch
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	Wintersemester
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Hinweise	Vorlesung: 3 SWS, Übung/Seminar: 1 SWS Es muss die Veranstaltung physiologische, psychologische und audiologische Akustik belegt werden.
Modulart	Pflicht / Mandatory
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)
Lehr-/Lernform	VL, Ü

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul		eine Klausur oder eine mündliche Prüfung oder eine Präsentation

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		3	--	42
Seminar		1	--	14
Übung		1	--	14
Präsenzzeit Modul insgesamt				70 h

phy860 - Biomedizinische Physik und Neurophysik Teil II

Modulbezeichnung	Biomedizinische Physik und Neurophysik Teil II
Modulkürzel	phy860
Kreditpunkte	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden)
Verwendbarkeit des Moduls	• Master Hörtechnik und Audiologie (Master) > Mastermodule
Zuständige Personen	• Brand, Thomas (Modulverantwortung) • Hohmann, Volker (Modulverantwortung) • Uppenkamp, Stefan (Modulverantwortung) • Poppe, Björn (Modulverantwortung) • Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt) • Blau, Matthias (Prüfungsberechtigt) • Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt) • Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt) • Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt) • Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt) • Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt) • Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt) • Lücke, Jörg (Prüfungsberechtigt) • Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt) • Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt) • Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt) • van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)
Teilnahmevoraussetzungen	Bachelor Hörtechnik und Audiologie oder entsprechend
Kompetenzziele	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.
Modulinhalte	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. 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	

Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	Sommersemester
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Hinweise	Es müssen Veranstaltungen im Umfang von 6 KP belegt werden. Einführung in die Biomedizinische Physik und Neurophysik, VL/Ü (6 KP) Neurophysik und Bildgebung, VL/SE (6 KP) Lehrform: Einführung in die Biomedizinische Physik und Neurophysik, Vorlesung: 2 SWS, Übung: 2 SWS Neurophysik und Bildgebung, Vorlesung: 2 SWS, Seminar: 2 SWS
Modulart	Pflicht / Mandatory
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul		Klausur oder mündliche Prüfung oder Präsentation

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung			SoSe und WiSe	0
Seminar			SoSe und WiSe	0
Übung			SoSe und WiSe	0
Präsenzzeit Modul insgesamt				0 h

phy870 - Aktuelle Probleme der Hörtechnik und Audiologie und Medizinischen Physik

Modulbezeichnung	Aktuelle Probleme der Hörtechnik und Audiologie und Medizinischen Physik
Modulkürzel	phy870
Kreditpunkte	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: in der Regel ca. 56 Stunden Selbststudium: in der Regel ca. 124 Stunden)
Verwendbarkeit des Moduls	• Master Hörtechnik und Audiologie (Master) > Mastermodule
Zuständige Personen	• Brand, Thomas (Modulverantwortung) • Kollmeier, Birger (Modulverantwortung) • Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt) • Blau, Matthias (Prüfungsberechtigt) • Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt) • Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt) • Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt) • Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt) • Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt) • Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt) • Lücke, Jörg (Prüfungsberechtigt) • Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt) • Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt) • Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt) • van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)
Teilnahmevoraussetzungen	Bachelor in Hörtechnik und Audiologie oder entsprechend
Kompetenzziele	• 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
Modulinhalte	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	
Unterrichtssprache	Deutsch
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	Winter- und Sommersemester
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Hinweise	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
Modulart	Pflicht / Mandatory
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul		eine mündliche Prüfung und eine Präsentation

Lehrveranstaltungsform	Seminar *(* *Oberseminar Medizinische Physik: WiSe und SoSe* *Ausgewählte Probleme der H+A: WiSe* *)*
SWS	4
Angebotsrhythmus	--

phy880 - Fortgeschrittenenprojekt Hörtechnik und Audiologie

Modulbezeichnung	Fortgeschrittenenprojekt Hörtechnik und Audiologie
Modulkürzel	phy880
Kreditpunkte	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: in der Regel ca. 56 Stunden Selbststudium: in der Regel ca. 124 Stunden)
Verwendbarkeit des Moduls	• Master Hörtechnik und Audiologie (Master) > Mastermodule
Zuständige Personen	• Brand, Thomas (Modulverantwortung) • Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt) • Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt) • Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt) • Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt) • Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt) • Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt) • Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt) • Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt) • Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt) • van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)
Teilnahmevoraussetzungen	Bachelor in Hörtechnik und Audiologie oder entsprechend
Kompetenzziele	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
Modulinhalte	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	
Unterrichtsprachen	
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	Winter- und Sommersemester
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Hinweise	Seminar: 2 SWS Übung: 2 SWS
Modulart	Pflicht / Mandatory
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)
Vorkenntnisse	Kenntnisse der Singnalverarbeitung, Psychoakustik und Audiologie

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul		Praktikumsbericht

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Seminar		2	--	28
Übung		2	--	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

phy890 - Wahlpflicht

Modulbezeichnung	Wahlpflicht
Modulkürzel	phy890
Kreditpunkte	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: in der Regel ca. 56 Stunden Selbststudium: in der Regel ca. 124 Stunden)
Verwendbarkeit des Moduls	• Master Hörtechnik und Audiologie (Master) > Mastermodule
Zuständige Personen	• Brand, Thomas (Modulverantwortung) • Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt) • Blau, Matthias (Prüfungsberechtigt) • Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt) • Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt) • Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt) • Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt) • Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt) • Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt) • Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt) • Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt) • Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt) • van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)
Teilnahmevoraussetzungen	Bachelor in Hörtechnik und Audiologie oder entsprechend
Kompetenzziele	Vertiefung und Spezialisierung, Setzen von individuellen Schwerpunkten
Modulinhalte	Abhängig von der gewählten Veranstaltung
Literaturempfehlungen	Abhängig von der gewählten Veranstaltung
Links	
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	Winter- und Sommersemster
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Hinweise	• Auswahl aus allen Lehrveranstaltungen des Master Studiengangs Hörtechnik und Audiologie, sofern diese noch nicht belegt wurden • Auswahl aus den folgenden Lehrveranstaltungen: o Aktuelle Probleme des Maschinellen Lernens- und Hörens (3 KP) o Physikalische Messtechnik (3 KP) o Psychoakustik, auditorische Modelle und perzeptive Evaluation (3 KP) o Selected topics of medical radiation physics (3 KP) o Signalverarbeitung (3 KP) o Sprachverstehen in der Audiologie (3 KP) o Strahlentherapie und Dosimetrie (3 KP) o Musical acoustics and digital audio effects (3 KP) o Oberseminar Physiologie und Modellierung auditorischer Wahrnehmung (3 KP) • 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
Modulart	Pflicht / Mandatory
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul		eine Klausur oder zwei Teilklausuren im Umfang von 120 Minuten oder eine mündliche Prüfung oder eine Präsentation Abhängig von der gewählten Veranstaltung

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	--	28
Seminar		2	SoSe und WiSe	28
Übung		2	SoSe und WiSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

Abschlussmodul

mam - Masterabschlussmodul

Modulbezeichnung	Masterabschlussmodul
Modulkürzel	mam
Kreditpunkte	30.0 KP
Workload	900 h (Zusammen 900 Stunden)
Verwendbarkeit des Moduls	• Master Hörtechnik und Audiologie (Master) > Abschlussmodul
Zuständige Personen	• Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt) • Blau, Matthias (Prüfungsberechtigt) • Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt) • Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt) • Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt) • Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt) • Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt) • Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt) • Lücke, Jörg (Prüfungsberechtigt) • Schädler, Marc René (Prüfungsberechtigt) • Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt) • Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt) • Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt) • van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)
Weitere verantwortliche Personen	Betreuer/in der Masterarbeit
Teilnahmevoraussetzungen	Absolvierung des Masterstudiums in dem in der Prüfungsordnung spezifizierten Rahmen.
Kompetenzziele	Die erlernten Kenntnisse und Methoden sind auf ein konkretes wissenschaftliches Problem anzuwenden und mit den erworbenen Schlüsselqualifikationen wie Teamarbeit, Projektmanagement und Präsentationstechniken zu kombinieren.
Modulinhalte	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	
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	Winter- oder Sommersemester
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Hinweise	Lehrform: Selbständige wissenschaftliche Arbeit: 20 SWS Kreditpunkte: 30 (davon 3 KP für Abschlusskolloquium)
Modulart	Pflicht / Mandatory
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul		Schriftliches Exemplar der Masterarbeit entsprechend der Prüfungsordnung. Öffentliche Verteidigung der Ergebnisse in einem Abschlusskolloquium.

Lehrveranstaltungsform	Seminar
SWS	2
Angebotsrhythmus	SoSe und WiSe