

Beschreibung des Studiengangs

Metrologie und Messtechnik (PO2021) Master

Datum: 2021-07-16

Pflichtbereich Grundlagen

Grundlagen der Metrologie	2
Messdatenauswertung und Messunsicherheit	4
Simulation technischer Systeme mit Python	6

Pflichtbereich Fachkomplementäre Qualifikation

(Reakkr. 2020) B4: Atome, Moleküle, Kerne	8
(Reakkr. 2020) B2: Elektromagnetismus und Optik	10
Einführung in die Chemie der Werkstoffe	12
Physikalische Chemie	14
Einführung in die Festkörperphysik	15
Funktionswerkstoffe für Maschinenbauer	16
Funktionswerkstoffe	18
Regelungstechnik	20
Grundlagen der Regelungstechnik	22
Grundlagen der Produktentwicklung und Konstruktion	24
Grundlagen der Mikrosystemtechnik	26
Einführung in die Mechatronik	28
Grundlagen der Elektronik	30

Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien

Akustische Messtechnik	32
Fortgeschrittene Festkörperphysik (E)	34
Grundlagen der Nanooptik	35
Halbleiter-Nanostrukturen (E)	37
Halbleitersensoren (2013)	38
III-V-Halbleiter und Bauelemente (E)	40
Längen- und Zeitskalen in Quantensystemen (E)	41
Laser- und Quantenoptik (E)	42
Laserphysik II (E)	43
Molekulare Systeme und Magnetismus (E)	44
CM-P-1 Molekülspektroskopie	45
Nanoelektronik	46
Nanotechnologie (E)	48
Oberflächenphysik und experimentelle Methoden	49
Optische Messtechnik	50
Physikalische Grundlagen der Spintronik (E)	52
Präzisionsmesstechnik	53
Technische Optik	55

Laborbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien

Akustische Messtechnik mit Labor	57
Bioanalytik mit Praxis	59
Messaufnehmer für nichtelektrische Größen mit reduziertem Labor	61
Optische Messtechnik mit Labor industrielle Bildverarbeitung	62
Optische Messtechnik mit Labor Optische 3D-Messtechnik	65
Technische Optik mit Labor Industrielle Bildverarbeitung	68
Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung	
Biomedizinische Signal- und Bildanalyse	70
Daten- und Signalanalyse (E)	72
Digitale Bildverarbeitung (MPO 2014)	73
Digitale Messdatenverarbeitung mit Mikrorechnern (2013)	75
Digitale Schaltungstechnik	77
Dreidimensionales Computersehen (MPO 2017)	79
Grafische Systemmodellierung	80
Grundlagen der Digitalen Signalverarbeitung (2013)	82
Messelektronik (2013)	84
Messsignalverarbeitung (2014)	86
Modellierung komplexer Systeme	88
Modellierung mechatronischer Systeme	90
Simulation komplexer Systeme	92
Simulation mechatronischer Systeme	94
Laborbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung	
Digitale Messdatenverarbeitung mit Mikrorechnern mit Praxis	96
Digitale Schaltungstechnik mit Labor	98
Grafische Systemmodellierung mit Labor Mess- und Regelungstechnik	101
Grundlagen der elektrischen Messtechnik mit Labor	103
Messelektronik mit reduziertem Labor	105
Messsignalverarbeitung mit Labor Industrielle Bildverarbeitung	107
Messsignalverarbeitung mit Labor Mess- und Regelungstechnik	109
Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen	
Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik	111
Charakterisierung von Oberflächen und Schichten	113
Dimensional Metrology for Precision Engineering	115
Elektrische Energiemesstechnik	117
Experimentelle Modalanalyse ohne Labor	119
Fertigungsmesstechnik	122
Flugmesstechnik	124
Halbleitermesstechnik (2013)	126
Hochfrequenz- und Mobilfunkmesstechnik (2013)	128

Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen	129
Mikroskopie und Partikelmessung im Mikro- und Nanometerbereich	131
Qualitätssicherung für die Elektronikfertigung	134
Schwingungsmesstechnik ohne Labor	136
Spektroskopische Methoden der organischen Chemie	138
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung	139
Laborbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen	
Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik mit Labor	141
Analytische Chemie	143
Biomedizinische Technik mit Praxis	144
Charakterisierung von Oberflächen und Schichten mit Labor	146
Experimentelle Modalanalyse mit Labor	148
Experimentelle Verfahren in der Strömungsmechanik	151
Fertigungsmesstechnik mit Labor Industrielle Bildverarbeitung	153
Fertigungsmesstechnik mit Labor Optische 3D-Messtechnik	155
Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen mit kleinem Labor	158
Qualitätssicherung für die Elektronikfertigung mit Labor Industrielle Bildverarbeitung	160
Schwingungsmesstechnik mit Labor	162
Wahlbereich Fachliche Qualifikationen	
Gravitationswellendetektion	164
Industrielles Qualitätsmanagement	166
Qualitätssicherung und Optimierung	168
Software-Zuverlässigkeit und Funktionale Sicherheit	170
Technische Sicherheit	172
Technische Zuverlässigkeit	175
Unsicherheiten in technischen Systemen	177
Überfachliche Profilbildung	
Überfachliche Profilbildung	179
Studienarbeit	
Studienarbeit Messtechnik und Analytik	181
Abschlussmodul	
Abschlussmodul Messtechnik und Analytik	182
Zusatzprüfungen	

Modulbezeichnung: Grundlagen der Metrologie		Modulnummer: MB-IPROM-32	
Institution: Produktionsmesstechnik		Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 2	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Pflicht		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Grundlagen der Metrologie (V) Grundlagen der Metrologie (Exk)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Dr.-Ing. Dorothea Knopf Dr.rer.nat. Martin Götz Dr. Martin Stein, rer. nat.			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden sind in der Lage, die Grundlagen der Metrologie zu beschreiben. Sie können die Primärnormale der PTB erläutern und das deutsche sowie das internationale Messwesen erläutern. Die Studierenden sind in der Lage, die gewonnenen Kenntnisse zur Analyse und Auslegung von Mess- und Sensorsystemen anzuwenden. Im Rahmen einer Exkursion in die PTB lernen die Studierenden weitere praktische Aspekte des Aufbaus von Primärnormalen und der Weitergabe der SI-Einheiten so weit kennen, dass sie diese anschließend erklären können. =====			
(E) Students are able to describe the basics of metrology. They can explain the primary standards of the PTB and explain the German and the international metrology. The students are able to apply the gained knowledge for the analysis and design of measurement and sensor systems. An excursion to the PTB demonstrates further aspects of the design of primary standards and the propagation of SI-units in a way that they are able to explain these.			
Inhalte: (D) Das System der Einheiten, Definition und Weitergabe der Basiseinheiten, Länge Die SI-Basiseinheit Meter, Zeit Die SI-Basiseinheit Sekunde, Masse und Stoffmenge Die SI-Basiseinheiten Kilogramm und Mol, Stromstärke Die SI-Basiseinheit Ampere, Temperatur Die SI-Basiseinheit Kelvin, Lichtstärke Die SI-Basiseinheit Candela, Naturkonstanten und die Weiterentwicklung des SI, Darstellung und Weitergabe abgeleiteter Einheiten, Messwesen in Deutschland, PTB, DAKKS, Internationales Messwesen, NMIs, Ringvergleiche, Messen an physikalischen Grenzen, Anwendungsbeispiele in Medizin, Forschung und Industrie =====			
(E) Unit system, Definition and propagations of base units, Length the SI base unit meter, Time the SI base unit second, Mass and amount of substance the SI base units kilogram and mole, Current the SI base unit ampere, Temperature the SI base unit kelvin, Luminosity the SI base unit candela, Natural constants and further development of the SI, Description and propagation of secondary units, Metrology in Germany. PTB, DAKKS, International Metrology, NMIs, interlaboratory tests, measuring at physical limits, sample applications in medicine, research and industry			
Lernformen: (D) Vorlesung und Exkursion (E) Lecture and Excursion			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Rainer Tutsch			

Sprache: Deutsch
Medienformen: (D) Folienskript (E) Lecture Notes
Literatur: PTB-Mitteilungen 01/2012 Sonderheft Das System der Einheiten (D) Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben. (E) Further literature will be announced in the lecture.
Erklärender Kommentar: Grundlagen der Metrologie (V): 2 SWS Grundlagen der Metrologie (Exk): 1 SWS (D) Voraussetzungen: keine (E) Requirements: none
Kategorien (Modulgruppen): Pflichtbereich Grundlagen
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Messtechnik und Analytik (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Messdatenauswertung und Messunsicherheit		Modulnummer: MB-IPROM-17	
Institution: Produktionsmesstechnik		Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Pflicht		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Messdatenauswertung und Messunsicherheitsbestimmung (V) Messdatenauswertung und Messunsicherheitsbestimmung (Exk)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Dr. habil. Dorothee Hüser Dr.-Ing. Gerd Ehret Dr. rer. nat. Wolfgang Schmid			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden sind in der Lage, fortgeschrittene Methoden der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik zur Messdatenauswertung wie Hypothesentests und Regressionsrechnung anzuwenden, sowie das Konzept der Bayes'schen Wahrscheinlichkeitstheorie zu erläutern. Sie können Messsysteme analysieren um daraus physikalische und statistische Modelle abzuleiten. Sie verstehen den Zusammenhang von der Ermittlung von Einflussgrößen, Modellentwicklung und Optimierungsrechnung. Sie können das Konzept der Interpretation von Messergebnissen als Wahrscheinlichkeitsaussage und darauf fußenden Konformitätsentscheidungen diskutieren. Die Studierenden sind in der Lage, Messunsicherheiten gemäß des internationalen Dokuments Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM), das Ansätze für die analytische Berechnung der Unsicherheitsfortpflanzung für Modelle mit expliziter indirekter Messgröße beschreibt, zu berechnen. Sie sind ferner in der Lage, numerische Methoden zur Verteilungsfortpflanzung nach dem GUM-Supplement 1 zu verwenden und die Ansätze nach den weiteren GUM-Supplement-Dokumenten, die auch die Bayes'schen Ansätze berücksichtigen, zu diskutieren. ===== (E) Students are able to apply advanced methods of probability theory and statistics for evaluating measured data such as hypothesis testing and regression analysis, and to explain the concept of Bayesian probability theory. They will be able to analyze measurement systems in order to derive physical and statistical models. They understand the relationship between the determination of influencing quantities, model development and optimization. They can discuss the concept of interpreting measurement results as probability and infer conformity decisions. Students are able to evaluate measurement uncertainties according to the international document "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM)", which describes approaches of the analytical calculation of uncertainty propagation for models with an explicit indirect measurand. They are also able to use numerical methods for the propagation of probability distributions according to the "GUM Supplement 1" and to discuss the approaches according to the other "GUM Supplement" documents, which also take into account the Bayesian concepts.			
Inhalte: (D) Messung und Messsysteme, Kennlinien, Funktionsstrukturen, Übertragungsverhalten, Einflüsse und Parameter, Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik für die Messdatenanalyse, Statistische Analyse von Beobachtungsdaten, Bewerten nicht-statistischer Kenntnisse, Rechnergestützte Messunsicherheitsbewertung nach GUM und GUM-Supplement 1, praktische rechnergestützte Messunsicherheitsbewertung anhand von Beispielen, Verteilungsfortpflanzung mit Monte-Carlo-Techniken, Korrelation und Regression, statistische und logische Korrelation in der Messunsicherheitsbewertung, multivariate Ausgangsgrößen, Ausgleichsrechnung, Bereichskalibrierung, Messunsicherheit aus Ringversuchen, Messung als Bayes'scher Lernprozess, Modellbildung, Multisensorsysteme, dynamische Systeme ===== (E) Measuring and measurement systems, characteristic curves, functional structures, transmission behavior, influences and parameter, Basics in probability calculation and statistic of measured data analysis, Statistic analysis of observation data, evaluating non statistic information, Computer based evaluation of measurement uncertainty according to the GUM and GUM- Supplement 1, practical computer based evaluation of measurement uncertainty with the help of examples, distribution propagation with Monte-Carlo techniques, Correlation and regression, statistic and logic correlation in			

<p>measurement uncertainty evaluation, multivariate output parameters, compensating calculations, sector calibration, Measurement uncertainty in interlaboratory tests, measuring as Bayesian learning process, Modelling, multi sensor systems, dynamic systems</p>
<p>Lernformen: (D) Vorlesung, praktische Übungen (E) Lecture, Exercises</p>
<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes</p>
<p>Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester</p>
<p>Modulverantwortliche(r): Rainer Tutsch</p>
<p>Sprache: Deutsch</p>
<p>Medienformen: (D) Tafel, Overheadfolien, Beamer-Präsentation, Vorlesungsskript (E) board, slides, beamer presentation, lecture script</p>
<p>Literatur: Werner A. Stahel, Statistische Datenanalyse: Eine Einführung für Naturwissenschaftler, 5. Auflage, Vieweg-Verlag, ISBN-10: 3528366532 ISBN-13: 978-3528366537 Holger Wilker, Statistische Hypothesentests in der Praxis, 2. überarbeitete Auflage 2018, BOD Norderstedt, ISBN: 3752817704 Michael Krystek, Berechnung der Messunsicherheit Grundlagen und Anleitung für die praktische Anwendung 1. Auflage 2012, Beuth Verlag, ISBN 978-3-410-20932-4</p>
<p>Erklärender Kommentar: Messdatenauswertung und Messunsicherheitsbestimmung (V): 2 SWS Messdatenauswertung und Messunsicherheitsbestimmung (Exk): 1 SWS (D) Voraussetzungen: Keine (E) Requirements: none</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen): Pflichtbereich Grundlagen</p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>
<p>Studiengänge: Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (PO 2022) (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Fahrzeugtechnik und mobile Systeme (PO 2022) (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</p>
<p>Kommentar für Zuordnung: ---</p>

Modulbezeichnung: Simulation technischer Systeme mit Python		Modulnummer: MB-IAF-34	
Institution: Mechanik und Adaptronik		Modulabkürzung:	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Pflicht	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Simulation technischer Systeme mit Python (VÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Michael Sinapius Dr.-Ing. Henning Schlums			
Qualifikationsziele: (D) Nach Abschluss des Moduls werden die Studierenden in der Lage sein, selbstständig und sicher mit Python 3 umzugehen und damit einfache Aufgaben aus den Bereichen der Adaptronik, der Strukturodynamik und der Signalverarbeitung zu lösen. (E) After completing the module, students will be able to deal with Python 3 and solve simple problems in the areas of adaptive systems, structural dynamics and signal processing independently and confidently.			
Inhalte: (D) Einführung in die Programmiersprache Python 3 Vektor- und Matrizenrechnung Lineare Gleichungssysteme Eigenwerte, Eigenvektoren und Eigenformen Datenstrukturen Visualisierung 2D/3D Import und Export von Daten unterschiedlicher Formate Funktionen und Subfunktionen Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen / Zustandsraumdarstellung Fast Fourier Transformation Modellierung und Simulation von Systemen mit Python 3 auf dem Gebiet der Adaptronik, Strukturodynamik, Rotordynamik und der neuronalen Netzwerke (E) Introduction to the programming language Python 3 Vectors and matrices Systems of linear equations Eigenvalues, eigenvectors and eigenmodes Data structures Plotting 2D / 3D Import and export data in different formats Functions and classes Solution of ordinary differential equations / state space representation Fast Fourier Transformation Modeling and Simulation of systems with Python 3 in the field of Adaptronics, Structural Dynamics, Rotor Dynamics and Neural Networks			
Lernformen: (D) Vorlesung, PC-Übung (E) Lecture, pc exercise			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Min oder mündliche Prüfung, 45 Minuten (E) 1 examination element: Written exam 120 minutes or oral exam, 45 minutes			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			

Modulverantwortliche(r): Michael Sinapius
Sprache: Deutsch
Medienformen: (D) Folien, Beamer, Handouts (E) slides, projector, handouts
Literatur: [1] Woyand, H.-B.: Python für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 2. Aufl., Hanser Verlag, München, 2018 [2] Weigend, M.: Python 3, mitp Verlag, Frechen, 2018 [3] Kaminski, S.: Python 3, De Gruyter Studium, 2016 Sweigart, A.: Routineaufgaben mit Python automatisieren: Praktische Programmierlösungen für Einsteiger, dpunkt, 2016
Erklärender Kommentar: Forschungsorientierte Programmierung mit Python (VL/Ü): 3 SWS (D) Voraussetzungen: keine (E) Requirements: none
Kategorien (Modulgruppen): Pflichtbereich Grundlagen
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (PO 2022) (Master), Fahrzeugtechnik und mobile Systeme (PO 2022) (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: (Reakkr. 2020) B4: Atome, Moleküle, Kerne		Modulnummer: PHY-IGeP-17	
Institution: Geophysik und Extraterrestrische Physik		Modulabkürzung: EXP 3	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	140 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	160 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	10
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Physik III: Atome, Moleküle, Kerne (V) Physik III: Atome, Moleküle, Kerne (Übungen) (Ü) Aufbaupraktikum: Atome, Moleküle, Kerne (P)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr. Stefan Süllow Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Blum Prof. Dr. Jessica Agarwal Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Lemmens Prof. Dr. rer. nat. Andreas Hangleiter Prof. Dr. rer. nat. Andreas Hördt			
Qualifikationsziele: Die Studierenden - können anhand ausgewählter historischer Schlüsselexperimente die Entstehung und Entwicklung der Quantenphysik und der damit einhergehenden Atom- und Kernphysik nachvollziehen. - können die fundamentalen Konzepte der Atom-, Molekül- und Kernphysik skizzieren. - erklären quantenphysikalische Zusammenhänge und Beobachtungen mittels mathematischer Modelle. - wenden die Gesetzmäßigkeiten der Atom-, Molekül- und Kernphysik in ausgesuchten Experimenten und im Team an. - sind in der Lage, experimentelle Studien zum Bereich der Atom-, Molekül- und Kernphysik quantitativ zu analysieren. - können die Bedeutung des Themas der Atom-, Molekül- und Kernphysik als Teilgebiet der Physik bewerten. - wenden die Grundlagen der guten wissenschaftlichen Praxis an.			
Inhalte: - Atomistik der Materie - Atomaufbau und Spektrallinien - Bestandteile des Atoms - Photo- und Compton-Effekt - Dualismus Teilchen-Welle - Erste Begriffe der Quantenmechanik - Pauli-Prinzip und Quantenzahlen - Röntgenspektren - Wechselwirkung von Atomen und Molekülen mit elektromagnetischer Strahlung - Chemische Bindung, einfache Molekülmodelle - Symmetrien - Mehrelektronenprobleme - Methoden der Spektroskopie - Aufbau der Atomkerne - Instabilität der Kerne, Radioaktivität - Kernkräfte und Kernmodelle - Kernreaktionen - Experimentelle Techniken der Kernphysik			
Lernformen: Medienunterstützte Vorlesung mit Hörsaalexperimenten, Übung, Praktikum			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (a) Prüfungsleistung: Klausur (120 min) (b) Studienleistung: experimentelles Praktikum			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Jürgen Blum			
Sprache: Deutsch			

Medienformen: Vorlesung und Übung: Smartboard/Beamer, Vorführung von Hörsaalexperimenten mit Unterstützung durch Kamera/Beamer. Praktikum: Versuche, Arbeit in Kleingruppen
Literatur: - Experimentalphysik 3, W. Demtröder (Springer) - Experimentalphysik 4, W. Demtröder (Springer)
Erklärender Kommentar: ---
Kategorien (Modulgruppen): Pflichtbereich Fachkomplementäre Qualifikation
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Lehramt an Gymnasien (Reakkr 2020) (Master), 2-Fächer-Bachelor (Reakkr 2020) (Bachelor),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: (Reakr. 2020) B2: Elektromagnetismus und Optik		Modulnummer: PHY-IPKM-34	
Institution: Physik der Kondensierten Materie		Modulabkürzung: EXP 2	
Workload:	300 h	Präsenzzeit:	140 h
Leistungspunkte:	10	Selbststudium:	160 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	10
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Physik II: Elektromagnetismus und Optik (OV) Physik II: Elektromagnetismus und Optik (OÜ) Grundpraktikum II: Elektromagnetismus und Optik (P)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): alle Lehrveranstaltungen sind verbindlich			
Lehrende: Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Lemmens Prof. Dr. rer. nat. Andreas Hördt Prof. Dr. rer. nat. Andreas Hangleiter Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Blum Prof. Dr. Stefan Süllow Prof. Dr. Jessica Agarwal			
Qualifikationsziele: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> - können die fundamentalen Konzepte des Themas Elektromagnetismus und Optik skizzieren. - erklären elektromagnetische und optische Zusammenhänge und Beobachtungen mittels mathematischer Modelle. - wenden die Gesetzmäßigkeiten aus Elektromagnetismus und Optik in ausgesuchten Experimenten und im Team an. - sind in der Lage, experimentelle Studien zum Bereich Elektromagnetismus und Optik quantitativ zu analysieren. - können die Bedeutung des Themas Elektromagnetismus und Optik als Teilgebiet der Physik bewerten. - wenden die Grundlagen der guten wissenschaftlichen Praxis an. - begreifen diese Zusammenhänge als Teil einer historischen Entwicklung von Erkenntnis- und Begriffsbildung. 			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - Einheitensysteme - Felder und Quellen - Elektro- und Magnetostatik - Dielektrika, Materialeigenschaften - Zeitveränderliche Felder, Maxwellsche Gleichungen - Erzeugung und Ausbreitung elektromagnetischer Wellen im Vakuum und in Materie - Strahlenoptik - Optische Abbildungen und Instrumente - Lichtquellen und Detektoren - Wellenoptik - Interferometrie - Relativistische Physik 			
Lernformen: Medienunterstützte Vorlesung mit Hörsaalexperimenten, Übung, Praktikum			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (a) Prüfungsleistung: Klausur (120 min) (b) Studienleistung: experimentelles Praktikum			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Peter Lemmens			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Vorlesung und Übung: Smartboard/Beamer, Vorführung von Hörsaalexperimenten mit Unterstützung durch Kamera/Beamer. Praktikum: Versuche, Arbeit in Kleingruppen			
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> - Halliday Physik - Bachelor Edition; D. Halliday, R. Resnick, J. Walker (Wiley-VCH, Berlin) - Lehrbuch der Experimentalphysik 3; Heintze, Bock (Springer) - Experimentalphysik II; Demtröder (Springer) - Gerthsen Physik; Meschede (Springer) 			

Erklärender Kommentar: ---
Kategorien (Modulgruppen): Pflichtbereich Fachkomplementäre Qualifikation
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), 2-Fächer-Bachelor (Reakk 2020) (Bachelor),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Einführung in die Chemie der Werkstoffe		Modulnummer: CHE-ITC-25	
Institution: Technische Chemie		Modulabkürzung:	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Einführung in die Chemie der Werkstoffe (V) Übung zur Vorlesung Einführung in die Chemie der Werkstoffe (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Dr. rer. nat. Thomas Bannenberg Dr. rer. nat. Hans-Hermann Johannes Prof. Dr. Henning Menzel			
Qualifikationsziele: Verständnis für den Aufbau und die Struktur von Materialien, Erwerb von chemischen Kenntnissen, die weitergehende Vorlesungen aus dem Bereich der Materialchemie notwendig sind.			
Inhalte: Einführung: Chemie und Werkstoffe (historische und wirtschaftliche Bedeutung von Werkstoffklassen) Anorganische Chemie: Periodensystem der Elemente (Aufbauprinzip und Elektronenkonfiguration, periodische Eigenschaften), Chemische Bindung (Ionische und kovalente Bindung, Metallbindung), Valenztheoretische Begriffe (Bindigkeit, Koordinationszahl, Oxidationszahl), Zwischenmolekulare Bindung (Dispersions- und Dipol-Dipol-Kräfte), Aggregatzustand und Phasenbegriff, Struktur von Festkörper (kristalline und amorphe Stoffe, Nanokristalle), Ideal und Realstruktur, Anorganische Materialien (Überblick der Stoffklassen) Organische Chemie: Materialklassen der Alkane, Alkene, Alkine, Aromaten und Heteroaromaten. Herstellung und Gewinnung. Eigenschaften und Reaktionen der genannten Stoffklassen, Funktionelle Gruppen, Reaktionstypen, Charakterisierung, Molekülstrukturen, Polarität, Chiralität, Trenn- und Reinigungsverfahren, Spektroskopische und analytische Methoden, Spezielle Anwendungsgebiete organischer Materialien. Physikalische Chemie: Grundbegriffe der Elektrochemie, Flüssige und feste Elektrolyte, Thermodynamik elektrochem. Systeme, Spannungsreihe, Galvanische Zellen, Anwendungen: Batterien, Brennstoffzellen, Elektrochemische Sensorik, Bioelektrochemie. Makromolekulare Chemie: Begriffe und Definitionen, Synthesemethoden und Produkte (Polykondensation Polyester, Polyamide, Phenol-Formaldehyd-Harze, Polyaddition, Polyurethan, Epoxidharze, Vinypolymerisation, Emulsionspolymerisation, Copolymere, Blockcopolymere, Polyolefine) Polymeranalytik (Viskosimetrie, Lichtstreuung, Gelpermeationschromatographie), Polymere als Festkörper (Teilkristallinität, Glaszustand, Entropieelastizität) mechanische Eigenschaften von Polymeren			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: 120 min Klausur			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Henning Menzel			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: ---			
Literatur: ---			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Pflichtbereich Fachkomplementäre Qualifikation			

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Maschinenbau (BPO 2012) (Bachelor), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen
Maschinenbau (BPO 2014) (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2012) (Bachelor),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Physikalische Chemie		Modulnummer: CHE-PCI-24	
Institution: Physikalische und Theoretische Chemie		Modulabkürzung:	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Physikalische Chemie für Studierende der Biologie, Pharmazie und Umweltwissenschaften (V) Physikalische Chemie für Studierende der Biologie, Pharmazie und Umweltwissenschaften: Gruppe 1 (S)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr. Sigurd Hermann Bauerecker apl. Prof. Dr. rer. nat. Uwe Hohm Prof. Dr. rer. nat. Peter Jomo Walla Prof. Dr. Simon Ebbinghaus			
Qualifikationsziele: Die Studierenden werden befähigt, im Rahmen der Prinzipien der Thermodynamik, der Kinetik und der Elektrochemie die grundlegenden physikalisch-chemischen Prozesse zu verstehen und für das Verständnis natürlicher Abläufe zu verwenden. Die Studierenden werden befähigt, physikochemische Experimente mit biologischem und/oder ingenieurwissenschaftlichen Bezug unter Nutzung wissenschaftlicher Software auszuwerten.			
Inhalte: Die Vorlesung behandelt grundlegende Gebiete der Physikalischen Chemie aus den Bereichen Thermodynamik, Kinetik und Elektrochemie mit Beispielen aus der belebten und der un belebten Umwelt. Im Seminar werden exemplarisch Beispiele aus der Vorlesung unter Benutzung wissenschaftlicher Software bearbeitet.			
Lernformen: Vorlesung, Seminar			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Modulabschlussprüfung (PL): Klausur oder mündliche Prüfung			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Sigurd Hermann Bauerecker			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: ---			
Literatur: P.W. Atkins, J. de Paula: Atkins: Physikalische Chemie. Wiley - VCH, 5. Aufl., 2013, 1316 S. G. Adam, P. Läger, G. Stark: Physikalische Chemie u. Biophysik. Springer, 5. Aufl., 2009, 642 S.			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Pflichtbereich Fachkomplementäre Qualifikation			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Nachhaltige Energietechnik (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Einführung in die Festkörperphysik		Modulnummer: PHY-AP-46	
Institution: Angewandte Physik		Modulabkürzung: Physik FK-I	
Workload:	180 h	Präsenzzeit:	56 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	94 h
Pflichtform:	Pflicht	SWS:	4
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Physik IV: Einführung in die Festkörperphysik (OV) Physik IV: Einführung in die Festkörperphysik (OÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr. rer. nat. Andreas Hangleiter Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Lemmens			
Qualifikationsziele: Die Studierenden - beherrschen die Grundlagen experimenteller Festkörperphysik. - erwerben Kenntnisse der kristallinen Struktur von Festkörpern, der Kristallbindung und der Dynamik von Gitterschwingungen sowie das Verständnis der Grundlagen der elektronischen Struktur von Dielektrika, Halbleitern und Metallen. - beherrschen die Grundlagen einiger festkörperelektronischer Bauelemente. - erwerben Kompetenzen zum Verständnis experimenteller Ansätze in der Festkörperphysik, die zur selbständigen Durchführung von Versuchen im Praktikum für Fortgeschrittene befähigen.			
Inhalte: - Kristallstrukturen: Grundbegriffe und Gittertypen - Analyse der Kristallstruktur - Kristallbindung - Gitterschwingungen - Das freie Elektronengas - Das Bändermodell für Elektronen im Kristall - Transporteigenschaften in Festkörpern und Bauelemente - Einige kollektive Phänomene			
Lernformen: Vorlesungen, Lösen von Übungsaufgaben, Präsentation von Lösungen			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: PL: Klausur von 120 Minuten Dauer			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Andreas Hangleiter			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Beamer, Overhead-Projektor, Tafel			
Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Pflichtbereich Fachkomplementäre Qualifikation			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Funktionswerkstoffe für Maschinenbauer		Modulnummer: MB-IfW-32	
Institution: Werkstoffe		Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Funktionswerkstoffe (V) Funktionswerkstoffe (Übung) (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): (D) Vorlesung und Übung müssen belegt werden. (E) Lecture and exercise have to be attended			
Lehrende: Priv.-Doz.Dr.rer.nat. Martin Bäker			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden können die verschiedenen Arten von Funktionswerkstoffen benennen und erläutern und ihre Anwendungsmöglichkeiten und Einsatzgebiete an Beispielen erklären. Sie sind in der Lage, grundlegende Konzepte der statistischen Physik, Quantenmechanik und Festkörperphysik zu erläutern und die Funktionsweise verschiedener in der Veranstaltung behandelter Bauteile anhand dieser Konzepte zu beschreiben. Sie sind in der Lage, die zugrunde liegenden Prinzipien auf ähnliche Bauteile zu übertragen und mit Hilfe der theoretischen Grundlagen einfache Berechnungen und Abschätzungen durchzuführen, die für die Werkstoffauswahl relevant sind. ===== (E) Students can name and explain the different types of functional materials and describe possible ways and areas of application using examples. They are able to explain basic concepts of statistical physics, quantum mechanics and solid state physics and to describe the operation of different components using these concepts. They are able to transfer the basic principles to similar components and to perform simple calculations and estimates that are relevant for material selection.			
Inhalte: (D) Als Funktionswerkstoffe werden alle Materialien bezeichnet, die nicht als Konstruktionswerkstoffe aufgrund ihres mechanischen Verhaltens, sondern wegen ihrer sonstigen Eigenschaften eingesetzt werden. Dazu gehören Materialien der Elektrotechnik, wie Leiter, Halbleiter, Supraleiter und magnetische Materialien, optische Materialien wie Gläser, aber auch als Aktoren oder Sensoren eingesetzte Werkstoffe wie Formgedächtnislegierungen oder piezoelektrische Materialien. In dieser Vorlesung sollen die wichtigsten Klassen der Funktionswerkstoffe an Beispielen diskutiert und die Prinzipien ihrer Funktionsweise untersucht werden. Die dazu notwendigen Kenntnisse der Festkörperphysik werden während der Vorlesung eingeführt. ===== (E) Functional materials are materials that are not used in a structural application because of their mechanical behaviour, but because of their other properties. In this group are materials used in electrical engineering like conductors, semiconductors, superconductors, and magnetic materials, optical materials like glasses, but also materials used as actors or sensors, like shape memory alloys or piezoelectrics. In this lecture, the most important classes of functional materials are discussed using examples. The underlying principles of their functional properties are studied, using basic concepts of solid state physics that are introduced during the lecture.			
Lernformen: (D) Vorlesung und Übung (E) Lecture and exercise			

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam of 120 minutes or oral exam of 30 min.
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester
Modulverantwortliche(r): Martin Bäker
Sprache: Deutsch
Medienformen: (D) Vorlesungsskript, Beamerprojektion (E) lecture notes, projection
Literatur: Martin Bäker, Funktionswerkstoffe Grundlagen und Prinzipien, Springer-Vieweg, 2014 M. de Podesta, Understanding the Properties of Matter, UCL Press, London K. Nitzsche and H.-J. Ullrich, Funktionswerkstoffe der Elektrotechnik und Elektronik, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1985 E. Döring, Werkstoffkunde der Elektrotechnik, Vieweg, 1981
Erklärender Kommentar: Funktionswerkstoffe (V): 2 SWS Funktionswerkstoffe (Ü): 1 SWS
Kategorien (Modulgruppen): Pflichtbereich Fachkomplementäre Qualifikation
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Maschinenbau (BPO 2012) (Bachelor), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2014) (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2012) (Bachelor),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Funktionswerkstoffe		Modulnummer: MB-IfW-38	
Institution: Werkstoffe		Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 0	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform:		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Funktionswerkstoffe (V) Funktionswerkstoffe (Übung) (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): (D) Vorlesung und Übung müssen belegt werden. (E) Lecture and exercise have to be attended			
Lehrende: Priv.-Doz.Dr.rer.nat. Martin Bäker			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden können die verschiedenen Arten von Funktionswerkstoffen benennen und erläutern und ihre Anwendungsmöglichkeiten und Einsatzgebiete an Beispielen erklären. Sie sind in der Lage, grundlegende Konzepte der statistischen Physik, Quantenmechanik und Festkörperphysik zu erläutern und die Funktionsweise verschiedener in der Veranstaltung behandelte Bauteile anhand dieser Konzepte zu beschreiben. Sie sind in der Lage, die zugrunde liegenden Prinzipien auf ähnliche Bauteile zu übertragen und mit Hilfe der theoretischen Grundlagen einfache Berechnungen und Abschätzungen durchzuführen, die für die Werkstoffauswahl relevant sind. ===== (E) Students can name and explain the different types of functional materials and describe possible ways and areas of application using examples. They are able to explain basic concepts of statistical physics, quantum mechanics and solid state physics and to describe the operation of different components using these concepts. They are able to transfer the basic principles to similar components and to perform simple calculations and estimates that are relevant for material selection.			
Inhalte: (D) Als Funktionswerkstoffe werden alle Materialien bezeichnet, die nicht als Konstruktionswerkstoffe aufgrund ihres mechanischen Verhaltens, sondern wegen ihrer sonstigen Eigenschaften eingesetzt werden. Dazu gehören Materialien der Elektrotechnik, wie Leiter, Halbleiter, Supraleiter und magnetische Materialien, optische Materialien wie Gläser, aber auch als Aktoren oder Sensoren eingesetzte Werkstoffe wie Formgedächtnislegierungen oder piezoelektrische Materialien. In dieser Vorlesung sollen die wichtigsten Klassen der Funktionswerkstoffe an Beispielen diskutiert und die Prinzipien ihrer Funktionsweise untersucht werden. Die dazu notwendigen Kenntnisse der Festkörperphysik werden während der Vorlesung eingeführt. ===== (E) Functional materials are materials that are not used in a structural application because of their mechanical behaviour, but because of their other properties. In this group are materials used in electrical engineering like conductors, semiconductors, superconductors, and magnetic materials, optical materials like glasses, but also materials used as actors or sensors, like shape memory alloys or piezoelectrics. In this lecture, the most important classes of functional materials are discussed using examples. The underlying principles of their functional properties are studied, using basic concepts of solid state physics that are introduced during the lecture.			
Lernformen: (D) Vorlesung und Übung (E) Lecture and exercise			

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam of 30 minutes
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester
Modulverantwortliche(r): Martin Bäker
Sprache: Deutsch
Medienformen: (D) Vorlesungsskript, Beamerprojektion (E) lecture notes, projection
Literatur: Martin Bäker, Funktionswerkstoffe Grundlagen und Prinzipien, Springer-Vieweg, 2014 M. de Podesta, Understanding the Properties of Matter, UCL Press, London K. Nitzsche and H.-J. Ullrich, Funktionswerkstoffe der Elektrotechnik und Elektronik, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1985 E. Döring, Werkstoffkunde der Elektrotechnik, Vieweg, 1981
Erklärender Kommentar: Funktionswerkstoffe (V): 2 SWS, Funktionswerkstoffe (Ü): 1 SWS
Kategorien (Modulgruppen): Pflichtbereich Fachkomplementäre Qualifikation
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Maschinenbau (BPO 2022) (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Bachelor),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Regelungstechnik		Modulnummer: MB-STD-46	
Institution: Flugantriebe und Strömungsmaschinen		Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 56 h	Semester: 2	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 94 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS: 4	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Regelungstechnik (V) Regelungstechnik (Ü) Regelungstechnik (T)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Jens Friedrichs Dr. Ing. René Schenkendorf			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden kennen die grundlegenden Strukturen, Begriffe und Methoden der Regelungstechnik und können diese auf alle einfachen technisch bzw. physikalischen Systeme anwenden. Mit Laplacetransformation, Übertragungsfunktion, Frequenzgang, Stabilitätskriterien, Zustandsraumkonzept und der Beschreibung mathematischer Systeme erlernen die Studierenden das Aufstellen der Gleichungen für unbekannte dynamische Systeme. Weiterhin können Regelkreisglieder, die Analyse linearer Systeme im Zeit- und Frequenzbereich sowie die Reglerauslegung für unbekannte Systeme angewendet werden. Anhand von theoretischen und anschaulichen Beispielen können die Studierenden aus vielseitigen Disziplinen die regelungstechnische Problemstellung abstrahieren und behandeln. Die regelungstechnischen Methoden und Anforderungen werden in den Kontext des Entwurfs von Produktionsprozessen, der Prozessoptimierung und der Prozessführung eingeordnet und können von den Studierenden auf entsprechende unbekannte Systeme übertragen werden. =====			
(E) Students know the basic structures, terms and methods of control engineering and can apply them to all simple technical or physical systems. With Laplace transformation, transfer function, frequency response, stability criteria, state space concept and the description of mathematical systems, students learn how to set up equations for unknown dynamic systems. Furthermore, control loop elements, the analysis of linear systems in the time and frequency domain as well as controller design for unknown systems can be applied. By means of theoretical and illustrative examples, the students can abstract and deal with control engineering problems from various disciplines. The control engineering methods and requirements are placed in the context of the design of production processes, process optimization and process control and can be transferred by the students to corresponding unknown systems.			
Inhalte: (D) Grundlagen der Regelungstechnik, Grundlegende Eigenschaften dynamischer Systeme, Steuerung und Regelung, Systembeschreibung mit mathematischen Modellen, mathematische Methoden zur Analyse linearer Differentialgleichungen, lineare und nichtlineare Systeme; Darstellung im Zeit- und Frequenzbereich, Laplace-Transformation; Übertragungsfunktion, Impuls- und Sprungantwort, Frequenzgang; Zustandsraumbeschreibung linearer und nichtlinearer Systeme, Regelkreis, Stabilität von Regelsystemen, Verfahren für Reglerentwurf, Mehrgrößensysteme. =====			
(E) Fundamentals of control theory, basic characteristics of dynamic systems, control and regulation; system description using mathematical models, mathematical methods for analysing linear differential equations, linear and non-linear systems; representation in the time and frequency domain, Laplace-Transformation; transfer function, impulse and step response, frequency response; state space description of linear and non-linear systems, control loops, stability of control systems, methods for controller design, multivariable systems.			
Lernformen: (D) Tafel, Folien; (E) Board, slides			

<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 120 minutes</p>
<p>Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester</p>
<p>Modulverantwortliche(r): Jens Friedrichs</p>
<p>Sprache: Deutsch</p>
<p>Medienformen: (D) Vorlesungsskript, Beamer-Präsentation; (E) Lecture notes, projector presentation</p>
<p>Literatur: J. Lunze, Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, Springer Verlag Berlin, 10. Auflage, 2014</p> <p>J. Lunze, Regelungstechnik 2: Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung, Springer-Verlag, 8. Auflage 2014</p> <p>H. Unbehauen, Regelungstechnik I Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese linearer kontinuierlicher Regelsysteme, Fuzzy-Regelsysteme, 12. Auflage, Vieweg-Verlag, 2002</p> <p>H. Unbehauen, Regelungstechnik II Zustandsregelungen, digitale und nichtlineare Regelsysteme, 9. Auflage, Vieweg-Verlag, 2007</p>
<p>Erklärender Kommentar: Regelungstechnik (V): 2 SWS Regelungstechnik (Ü): 1 SWS Regelungstechnik (S): 1 SWS</p> <p>(D) Voraussetzungen: keine</p> <p>(E) Requirements: none</p> <p>(D) Sprachoptionen für Studierende internationaler und bilingualer Studiengänge:</p> <p>Die Lehrveranstaltungen werden in deutscher Sprache gehalten. Parallel werden die Inhalte als Videoaufzeichnungen in englischer Sprache zur Verfügung gestellt. Das Vorlesungsskript wird in beiden Sprachen angeboten.</p> <p>(E) Language option for students of international and bilingual study programmes:</p> <p>The course is offered in German. The course contents are additionally provided as video recordings in English and are available online. The lecture script is available in English and German.</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen): Pflichtbereich Fachkomplementäre Qualifikation</p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>
<p>Studiengänge: Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Bachelor), Mobilität und Verkehr (WS 2014/15) (Bachelor), Maschinenbau (BPO 2022) (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Bachelor), Bio-, Chemie- und Pharmaingenieurwesen (PO 2022) (Bachelor), Verkehrsingenieurwesen (PO WS 2017/18) (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2014) (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2012) (Bachelor), Bioingenieurwesen (BPO 2012) (Bachelor), Sustainable Engineering of Products and Processes (Bachelor), Mobilität und Verkehr (WS 2016/17) (Bachelor), Verkehrsingenieurwesen (PO WS 2019/20) (Bachelor), Maschinenbau (BPO 2012) (Bachelor), Bio-, Chemie- und Pharmaingenieurwesen (Bachelor), Pharmaingenieurwesen (Master), Informatik (BPO 2017) (Bachelor), Informatik (BPO 2020_1) (Bachelor),</p>
<p>Kommentar für Zuordnung: ---</p>

Modulbezeichnung: Grundlagen der Regelungstechnik		Modulnummer: ET-IFR-60	
Institution: Regelungstechnik		Modulabkürzung:	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	56 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	94 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	4
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Grundlagen der Regelungstechnik (V) Grundlagen der Regelungstechnik (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Dr.-Ing. Marcus Grobe			
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse im Bereich der linearen Regelungstechnik. Sie kennen die Eigenschaften und das dynamische Verhalten von regelungstechnischen Grundbausteinen und Standardreglern. Die Studierenden können die Grundzüge der digitalen Signalverarbeitung schildern und die Arbeitsweise eines digitalen Regelsystems erläutern. Sie verstehen sowohl die Konzepte zur Beschreibung linearer sowie einfacher nichtlinearer dynamischer Systeme im Zeit- und Frequenzbereich als auch das Konzept der Laplace- und Z-Transformation. Sie können lineare zeitinvariante Systeme mit konzentrierten Speichern modellieren und Regler im Frequenzbereich entwerfen. Hierzu zählt der Entwurf mittels Polvorgabe, das Bilden von Ersatzzeitkonstanten, sowie das Arbeiten im Bode-Diagramm als auch das Auslegen von zeitdiskreten Reglern. Außerdem sind die Studierenden in der Lage, die Stabilität von geschlossenen Regelkreisen zu analysieren und deren Güte zu beurteilen.			
Inhalte: Grundlagen, Blockschaltbild, Modellbildung dynamischer Systeme mit konzentrierten Elementen, Differenzialgleichungen, Linearisierung, Frequenzbereich, Frequenzgang, Ortskurve, Bode-Diagramm, typische Einzelelemente von Regelstrecken, Übertragungsfunktion, Regelkreis, Stabilität, Reglerentwurf, Ersatzzeitkonstante, Wurzelortskurvenverfahren, Kaskadenregelung, Einsatz von Mikrorechnern, Zeitdiskrete Regelsysteme, Differenzengleichungen, z-Transformation, Digitale Signalverarbeitung, Filter, Bilineare Transformation, Kompensationsregler, Dead-Beat-Regler			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: Klausur 180 Minuten			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Walter Schumacher			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: ---			
Literatur: - Vorlesungsskript - J. Lunze: Regelungstechnik 1 & 2, Springer-Verlag, ISBN: 978-3540689072 & 978-3540784623 - R. Unbehauen: Regelungstechnik 1 & 2, Vieweg-Verlag, ISBN: 978-3834804976 & 978-3528833480 - O. Föllinger: Regelungstechnik, Hüthig-Verlag, ISBN: 978-3778529706 - W. Leonhard: Einführung in die Regelungstechnik, Vieweg-Verlag, ISBN: 978-3528535841			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Pflichtbereich Fachkomplementäre Qualifikation			
Voraussetzungen für dieses Modul:			

Studiengänge:

Physik - 1-Fach Bachelor (BPO 2021) (Bachelor), Elektromobilität (PO 2020) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2018) (Bachelor), Elektrotechnik (BPO 2020) (Bachelor), Informations-Systemtechnik (MPO 2019) (Master), Informations-Systemtechnik (BPO 2019) (Bachelor), Elektrotechnik (BPO 2018) (Bachelor), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Informations-Systemtechnik (MPO 2020) (Master), Informations-Systemtechnik (BPO 2020) (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2020) (Bachelor),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Grundlagen der Produktentwicklung und Konstruktion		Modulnummer: MB-IK-20	
Institution: Konstruktionstechnik		Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Grundlagen der Produktentwicklung und Konstruktion (V) Grundlagen der Produktentwicklung und Konstruktion (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): Vorlesung und Übung müssen belegt werden.			
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Thomas Vietor			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden sind in der Lage, - ein Entwicklungsvorhaben unter Anwendung eines allgemeinen Vorgehens und ausgesuchter Methoden zu planen, durchzuführen und zu überprüfen - grundlegende Methoden zur Aufgabenklärung und Erarbeitung prinzipieller Lösungen zu benennen und anhand der Entwicklung neuer Produkte anzuwenden - Methoden für die Berücksichtigung von Kosten und zur Projektplanung zu benennen und anzuwenden - Physikalische Wirkzusammenhänge anhand vorgegebener Lösungsvarianten darzustellen, zu erklären und zu bewerten - den Funktionsbegriff in der Konstruktionsmethodik zu erklären und Funktionsstrukturen bei der Entwicklung prinzipieller Lösungen aufzubauen und zu modifizieren - durch Anwendung der vermittelten Problemlösungsmethoden (z.B. Galeriemethode oder Methode 635) Herausforderungen zu analysieren und strukturiert Lösungen auszuarbeiten ===== (E) The students are capable of: - planning, carrying out and review a development project using the general approaches and selected methods - naming principle methods used for task explanation and development fundamental solutions and by applying them for the development of new products - naming and applying methods for the consideration of costs and the planning of projects - depicting, explaining and assessing the physical casual-correlations based on given solution-variables - explaining the function-definition in the construction methodology, and to rebuild and modify the functions-structure in the development of fundamental solutions - analyzing challenges by using the learned problem-solution-methods (e.g. gallery method or method 635) and to work out structured solutions			
Inhalte: (D) - Einführung in den Konstruktionsprozess und die Grundlagen Technischer Systeme - Grundlagen des methodischen Konstruierens - Problemlösendes Denken und Problemlösungsmethoden (Brainstorming, Moderationstechnik, Galeriemethode, Methode 635) - Methoden zur Aufgabenklärung und Anforderungsfindung - Erarbeitung prinzipieller Lösungen - Konstruktionskataloge - Allgemeine Funktionsstrukturen und physikalische Effekte - Strategien zur Gestaltung von Produkten ===== (E) - Introduction into the construction process and principle technical systems - Principles of the methodological construction - Problem-solving thinking and problem-solving-methods (brainstorming, moderation technology, gallery method and method 635) - Methods for the task explaining and finding-requirements - Development of fundamental solutions			

<ul style="list-style-type: none"> - Construction-catalog - General function-structures and physical effects - Strategies for designing products
Lernformen: (D) Vorlesung, Übung (E) lecture, exercise
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester
Modulverantwortliche(r): Thomas Vietor
Sprache: Deutsch
Medienformen: (D) Vorlesungsskript, Folien, Beamer, Handouts, Videoaufzeichnungen (E) lecture notes, slides, projector, handouts, video recordings
Literatur: Pahl, G., Beitz, W., Feldhusen, J., Grote, K.-H.: Pahl/Beitz Konstruktionslehre - Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung, Methoden und Anwendung. 7. Auflage, Springer-Verlag, 2007 Roth, K.: Konstruieren mit Konstruktionskatalogen Band I - Konstruktionslehre. 3. Auflage, Springer-Verlag, 2000 Roth, K.: Konstruieren mit Konstruktionskatalogen Band II - Konstruktionskataloge. 3. Auflage, Springer-Verlag, 2001 Haberfellner, R., Daenzer, W. F.: Systems Engineering: Methodik und Praxis. 11. Auflage, Verlag Industrielle Organisation, 2002 Lindemann, U.: Methodische Entwicklung technischer Produkte - Methoden flexibel und situationsgerecht anwenden. 3. Auflage, Springer-Verlag, 2009
Erklärender Kommentar: Grundlagen der Produktentwicklung und Konstruktion (V): 2 SWS Grundlagen der Produktentwicklung und Konstruktion (Ü): 1 SWS Voraussetzungen: (D) Grundlagenkenntnisse im Bereich der Konstruktion (Maschinenelemente, Technische Mechanik) (E) Fundamental knowledge in the disciplin construction (machine elements, technical mechanics)
Kategorien (Modulgruppen): Pflichtbereich Fachkomplementäre Qualifikation
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2012) (Bachelor), Verkehrsingenieurwesen (PO WS 2019/20) (Master), Maschinenbau (BPO 2012) (Bachelor), Technologie-orientiertes Management (ab SoSe 2018) (Master), Technologie-orientiertes Management (ab WiSe 2016/2017) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2014/15) (Master), Maschinenbau (BPO 2022) (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 12/13) (Bachelor), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Technologie-orientiertes Management (ab WS 2013/2014) (Master), Verkehrsingenieurwesen (PO WS 2017/18) (Master), Mathematik (BPO WS 15/16) (Bachelor), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2014) (Bachelor), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Grundlagen der Mikrosystemtechnik		Modulnummer: MB-MT-20	
Institution: Mikrotechnik		Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 2	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Grundlagen der Mikrosystemtechnik (V) Grundlagen der Mikrosystemtechnik (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Dr.-Ing. Monika Leester-Schädel Prof. Dr. rer. nat. Andreas Dietzel			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden sind in der Lage, die dem heutigen Stand der Technik entsprechenden und etablierten Fertigungstechnologien der Mikrosystemtechnik zu beschreiben, zu bewerten und deren Anwendung zu bestimmen. Weiterhin können sie die Faktoren, die einen Einfluss auf die Qualität der einzelnen Technologien haben (Einflussfaktoren durch z.B. Umgebungsbedingungen und gegenseitige Beeinflussung), beurteilen und auf dieser Basis einen realistischen Ablauf zur Fertigung einfacher mikrotechnischer Komponenten planen. Sie sind fähig, die für Mikrosysteme häufig verwendeten Materialien und deren charakteristische Eigenschaften darzustellen und zu bewerten. Schließlich können die Studierenden die Möglichkeiten der mikrotechnischen Fertigung auf einfache Anwendungsbeispiele transferieren. ===== (E) The students are able to describe and evaluate the established manufacturing technologies of microsystems technology that are in line with the current state of the art and to determine their application. Furthermore, they are able to assess the factors that have an influence on the quality of the individual technologies (factors influenced by e.g. environmental conditions and mutual interference) and, on this basis, plan a realistic sequence for the fabrication of simple microtechnical components. They are able to represent and evaluate the materials frequently used for microsystems and their characteristic properties. Finally, students can transfer the possibilities of microtechnical manufacturing to simple application examples.			
Inhalte: (D) Vorlesung und Übung liefern eine Übersicht über die Technologien der Mikrofertigung sowie der üblichen Werkstoffe (Silizium, Glas, Polymere, flexible Materialien etc.). Die vorgestellten Prozesstechniken umfassen Lithographie, Dünnschichttechnik, thermische Oxidation, Dotierung, unterschiedliche Ätztechniken, Lasermaterialbearbeitung, additive Verfahren (3D-Druck) etc. Zusätzlich wird ein Einblick in die Silizium-Mikromechanik gewährt, der die Anwendung der erlernten Techniken verdeutlicht. Ebenso wird die Reinraumtechnik, die elementare Voraussetzung der Mikrotechnik ist, erläutert. ===== (E) Lecture and exercise provide an overview of the technologies of micro manufacturing as well as the common materials (silicon, glass, polymers, flexible materials etc.). The presented process technologies include lithography, thin film technology, thermal oxidation, doping, different etching techniques, laser material processing, additive processes (3D printing) etc. In addition, an insight into silicon micromechanics is given, which illustrates the application of the learned techniques. Clean room technology, which is an elementary prerequisite for microsystem technology, is also explained.			
Lernformen: (D) Vorlesung, Übung (E) lecture, exercise			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam 30 minutes			

Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester
Modulverantwortliche(r): Andreas Dietzel
Sprache: Deutsch
Medienformen: (D) Folien, Beamer, Handouts (E) Slides, projectors, handouts
Literatur: S. Büttgenbach, I. Constantinou, A. Dietzel, M. Leester-Schädel, Case Studies in Micromechatronics, Springer 2020, ISBN 978-3-662-61319-1 S. Büttgenbach: Mikromechanik, Teubner-Verlag, 2. Aufl. 1994, ISBN 3-519-13071-8 Marc J. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press, 2nd ed. 2002, ISBN, 0-8493-0862-7 W. Ehrfeld: Handbuch Mikrotechnik, Fachbuchverlag Leipzig, ISBN 3-446-21506-9
Erklärender Kommentar: Grundlagen der Mikrosystemtechnik / Fundamentals of Microsystem Technology (V): 2 SWS, Grundlagen der Mikrosystemtechnik / Fundamentals of Microsystem Technology (Ü): 1 SWS (D) Voraussetzungen: Die Studierenden sollten Grundlagenkenntnisse aus der Werkstoffkunde, der Chemie, der Verfahrenstechnik und aus der Feinwerktechnik besitzen. (E) Requirements: Students should have basic knowledge in materials science, chemistry, process engineering and precision engineering.
Kategorien (Modulgruppen): Pflichtbereich Fachkomplementäre Qualifikation
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2012) (Bachelor), Maschinenbau (BPO 2012) (Bachelor), Maschinenbau (BPO 2022) (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Bachelor), Informatik (MPO 2015) (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Informatik (MPO 2014) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2014) (Bachelor), Sustainable Engineering of Products and Processes (Bachelor),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Einführung in die Mechatronik		Modulnummer: MB-MT-23	
Institution: Mikrotechnik		Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 30 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 120 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS: 2	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Grundlagen der Mechatronik (V) Anwendungen mechatronischer Systeme (S)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr. rer. nat. Andreas Dietzel Dr.-Ing. Monika Leester-Schädel			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden sind in der Lage, mechatronische Systeme zu definieren, zu beschreiben und wesentliche Funktionen bzw. Komponenten zu benennen. Sie können die Herangehensweisen für die Entwicklung mechatronischer Systeme diskutieren und anwenden (systemtechnische Methoden, Entwicklungsmethoden) und Analogien aus den unterschiedlichen technischen Domänen Mechanik, Elektrotechnik und Informatik beschreiben und auf Anwendungsbeispiele übertragen. Weiterhin sind die Studierenden fähig, Sensoren und Aktoren als wesentliche Bestandteile mechatronischer Systeme und deren grundlegenden Funktionsprinzipien zu erläutern. Im Rahmen des Seminars wenden die Studierenden die Vorlesungsinhalte auf ein selbst gewähltes Beispiel an. Sie sind in der Lage, die erarbeiteten Erkenntnisse zu präsentieren (Vortrag) und im Team darüber zu diskutieren. =====			
(E) Students are able to define and describe mechatronic systems and to name essential functions or components. They are able to discuss and apply approaches for the development of mechatronic systems (system engineering methods, development methods) and to describe analogies from the different technical domains mechanics, electrical engineering and computer science and to transfer them to application examples. Furthermore, students are able to explain sensors and actuators as essential components of mechatronic systems and their basic functional principles. In the course of the seminar, the students apply the lecture contents to an example of their choice. They are able to present the acquired knowledge (lecture) and discuss it in a team.			
Inhalte: (D) Systemtechnische Methodik; Komponenten mechatronischer Systeme (Sensoren, Aktoren, Signalverarbeitung etc.); Modellbildung mechatronischer Systeme; Gestaltung mechatronischer Systeme; Anwendungsbeispiele mechatronischer Systeme. Für das Seminar wählen die Studierenden ein eigenes Anwendungsbeispiel, auf das sie die Definition mechatronischer Systeme übertragen und dessen Bestandteile sie in angemessener fachlicher Tiefe erläutern. Dazu wird ein folienbasierter Vortrag ausgearbeitet, gehalten und diskutiert, der als eigene Prüfungsleistung bewertet wird. =====			
(E) Systems engineering methodology; components of mechatronic systems (sensors, actuators, signal processing etc.); modelling of mechatronic systems; design of mechatronic systems; application examples of mechatronic systems. For the seminar, students choose their own application example to which they transfer the definition of mechatronic systems and whose components they explain in appropriate technical depth. For this purpose, a slide-based presentation is prepared, held and discussed, which is evaluated as a separate examination paper.			
Lernformen: (D) Vorlesung, Seminar (E) Lecture, seminar			

<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 2 Prüfungsleistungen: a) Klausur, 45 Minuten oder mündliche Prüfung, 20 Minuten (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 2,5/5) b) Seminarvortrag, 20 Minuten (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote 2,5/5)</p> <p>(E) 2 examination elements: a) written exam, 45 minutes or oral exam 20 minutes (to be weighted 2,5/5 in the calculation of module mark) b) Seminar lecture, 20 minutes (to be weighted 2,5/5 in the calculation of module mark)</p>
<p>Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester</p>
<p>Modulverantwortliche(r): Andreas Dietzel</p>
<p>Sprache: Deutsch</p>
<p>Medienformen: (D) Folien, Beamer, Handouts, Laborarbeit, Vortrag (E) Slides, projectors, handouts, laboratory work, lecture</p>
<p>Literatur: S. Büttgenbach, I. Constantinou, A. Dietzel, M. Leester-Schädel, Case Studies in Micromechatronics, Springer 2020, ISBN 978-3-662-61319-1</p> <p>H. Czichos, Mechatronik, 2. Aufl. 2008, Vieweg+Teubner</p> <p>W. Bolton, Bausteine mechatronischer Systeme, 3. Aufl. 2004, Pearson Studium</p> <p>K. Janschek, Systementwurf mechatronischer Systeme, 2010, Springer</p> <p>W. Roddeck, Einführung in die Mechatronik, 3. Aufl. 2006, Teubner</p> <p>VDI-Richtlinie 2206, Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme</p>
<p>Erklärender Kommentar: Grundlagen der Mechatronik / Fundamentals of Mechatronics (V): 1 SWS Anwendungen mechatronischer Systeme / Applied Mechatronic Systems (S): 2 SWS</p> <p>(D) Voraussetzungen: Die Studierenden sollten Grundkenntnisse in Elektrotechnik, Physik, Mechanik, Regelungstechnik und Informatik besitzen. Diese sollten mindestens dem Schul-Leistungskurs-Niveau entsprechen.</p> <p>(E) Requirements: Students should have basic knowledge in electrical engineering, physics, mechanics, control engineering and computer science. These should at least correspond to the level of the school's advanced courses.</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen): Pflichtbereich Fachkomplementäre Qualifikation</p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>
<p>Studiengänge: Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2012) (Bachelor), Maschinenbau (BPO 2012) (Bachelor), Informatik (BPO 2017) (Bachelor), Maschinenbau (BPO 2022) (Bachelor), Informatik (BPO 2020_1) (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Bachelor), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Maschinenbau (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2014) (Bachelor), Sustainable Engineering of Products and Processes (Bachelor),</p>
<p>Kommentar für Zuordnung: ---</p>

Modulbezeichnung: Grundlagen der Elektronik		Modulnummer: ET-IHT-50	
Institution: Halbleitertechnik		Modulabkürzung:	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	56 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	94 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	4
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Grundlagen der Elektronik (Ü) Grundlagen der Elektronik (V)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr. rer. nat. habil. Andreas Waag			
Qualifikationsziele: Die Studierenden können die Prinzipien, Wirkungsweisen und elektrischen Eigenschaften wichtiger Halbleiter-Bauelemente (Dioden, bipolare Transistoren, Thyristoren und Feldeffekttransistoren) berechnen, erläutern und ihren Einsatz in einfachen analogen und digitalen Grundsaltungen planen. Zu diesem Themenbereich gehören auch eine Beschreibung der Natur von Ladungstransport in Halbleitern und dessen physikalische Grundlagen. Hierzu lösen die Studierenden Differentialgleichungen zur Beschreibung von örtlichen Feldstärke-, Bandkanten- und Ladungsträgerkonzentrationsverläufen und berechnen den daraus resultierenden Stromtransport. Im Ergebnis erhalten sie so Kennlinien wichtiger Halbleiter-Bauelemente. Die Funktionsweisen und Einsatzbereichen optoelektronischer Bauelemente, wie Leuchtdioden, Laser, Photodetektoren und Solarzellen können detailliert beschrieben werden. Die Studierenden können darüberhinaus die physikalischen Grundlagen optoelektronischer Bauelemente erfassen und deren Bedeutung für die Anwendung beschreiben. Sie können sicher die physikalischen Grundkonzepte zur Beschreibung elektrischer und optischer Eigenschaften von Halbleitern auf der Basis von Kristall- und Bandstrukturen sowie daraus abgeleiteter Größen wiedergeben. Ebenso können Grundkonzepte des CMOS-Designs wiedergegeben und zentrale technologische Prozesse beschrieben werden. Sie können das Kleinsignalverhalten einfacher analoger Verstärkerschaltungen analysieren.			
Inhalte: Elektronische Eigenschaften von Halbleitern Diode FET Bipolar-Transistoren Schaltungstechnik Digitale Elektronik optoelektrische Bauelemente integrierte Schaltungen und Halbleitertechnologische Prozesse			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: Klausur 150 Minuten			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Andreas Waag			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: ---			
Literatur: A. Schlachetzki: "Halbleiter-Elektronik", Teubner Studienbücher, B.G. Teubner, Stuttgart, 1990 ISBN: 3-519-03070-5			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Pflichtbereich Fachkomplementäre Qualifikation			
Voraussetzungen für dieses Modul:			

Studiengänge:

Physik - 1-Fach Bachelor (BPO 2021) (Bachelor), Elektromobilität (PO 2020) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2018) (Bachelor), Elektrotechnik (BPO 2020) (Bachelor), Informations-Systemtechnik (BPO 2019) (Bachelor), Elektrotechnik (BPO 2018) (Bachelor), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Informations-Systemtechnik (BPO 2020) (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2020) (Bachelor),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Akustische Messtechnik		Modulnummer: MB-IK-30	
Institution: Akustik		Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Akustische Messtechnik (V) Akustische Messtechnik (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Sabine Christine Langer			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden sind in der Lage, 1. die Wirkprinzipien akustischer Sensoren zu benennen. 2. die Anwendungsbereiche akustischer Sensoren auf Basis des Wirkprinzips exemplarisch zu erklären. 3. gängige Analysemethoden der Akustik für eine gegebene Problemstellung auszuwählen. 4. die Anwendbarkeit der gelehrt Analysemethoden anhand eines Fallbeispiels zu bewerten. 5. die Kenngrößen der Emission, Transmission und Immission anhand eines Fallbeispiels zu berechnen. 6. Verfahren zur Abschätzung von Messunsicherheiten praktisch anzuwenden. 7. die Anwendbarkeit der Verfahren zur Abschätzung von Messunsicherheiten anhand von Fallbeispielen zu bewerten. =====			
(E) The students are able to 1. name the working principles of acoustic sensors. 2. exemplarily explain the applicability of acoustic sensors based on their working principle. 3. select common signal analysis methods in acoustics for a given problem. 4. evaluate the applicability of the taught analysis methods using a case study. 5. calculate the parameters of emission, transmission and immission by means of a case study. 6. practically apply methods for the estimation of measurement uncertainties. 7. evaluate the applicability of methods for the estimation of measurement uncertainties by means of case studies.			
Inhalte: (D) 1. Grundlagen der Metrologie: SI-Einheitensystem, Darstellung und Weitergabe von Einheiten, Bestimmung von Unsicherheiten nach GUM, Monte-Carlo-Methoden, Ringversuche 2. Messung akustischer Feldgrößen: Prinzipieller Aufbau und Wirkungsweise der Sensoren für die Schallfeldgrößen (Schalldruck, Schallschnelle, Schallintensität, Körperschallschnelle, Körperschallbeschleunigung, Kraft, Körperschallimpedanz), Kalibrierverfahren 3. Analyse akustischer Signale: Zeit- und Frequenzbereich, FFT, n-tel Oktavanalysen, Frequenzbewertungen, Zeitbewertungen, Pegelstatistik 4. Kenngrößen im Luftschall: Emission Transmission - Immission, zugehörige Kenngrößen (Schalleistung, Emissions-Schalldruckpegel, Schalldämmung, Immissionspegel) 5. Verfahren zur Bestimmung der Luftschalleistung: Schalldruck-Hüllflächenverfahren, Intensitätsverfahren, Hallraumverfahren, Referenzschallquellenverfahren, Körperschallverfahren, zugehörige Unsicherheiten 6. Messung der Schallimmission: Messung des Lärms am Arbeitsplatz, Messung des Immissionspegels nach TA Lärm, zugehörige Unsicherheiten 7. Messungen in der Bauakustik: Schalldämmung, Normtrittschallpegel, Installationsgeräuschpegel, Absorptionsgrad im Hallraum, zugehörige Unsicherheiten 8. Ausblick auf komplexe Mess- und Analysemethoden: Array-Techniken, Modalanalyse, Transferpfadanalyse, Laser Scanning-Vibrometrie =====			
(E) 1. Basics of Metrology: SI unit system, realization and transfer of units, determination of uncertainties according to GUM, Monte Carlo methods, round robin tests 2. Measuring acoustic field sizes: Basic structure and operation of the sensors for the sound field quantities (sound			

<p>pressure, particle velocity, sound intensity, body sound velocity, acoustic emission acceleration, force, body acoustic impedance), calibration procedures</p> <p>3. Analysis of acoustic signals: Time and frequency domain, FFT, octave analysis, frequency weightings, time weightings, level statistics</p> <p>4. Parameters in airborne sound: Emission transmission - immission, associated parameters (sound power, emission sound pressure level, soundproofing, level of immission)</p> <p>5. Method for determining the airborne acoustical performance: Acoustic pressure and enveloping surface methods, reverberation room method, structure-borne sound procedures, associated uncertainties</p> <p>6. Measurement of noise emissions: Measurement of noise at workplaces, measuring the levels of immission according to the Technical Instructions on Noise Protection, associated uncertainties</p> <p>7. Measurements in building acoustics: Soundproofing, standard impact sound, installation sound level, degree of absorption in a reverberation room, associated uncertainties</p> <p>8. Outlook on complex measurement and analysis: Array techniques, modal analysis, transfer path analysis, laser scanning vibrometry</p>
<p>Lernformen:</p> <p>(D) Vorlesung, Übung (E) lecture, exercise</p>
<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>(D)</p> <p>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>1 Studienleistung: Protokoll und / oder Kolloquium zu Laborversuchen</p> <p>(E)</p> <p>1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes</p> <p>1 Course achievement: protocol and / or colloquium of the completed laboratory experiments</p>
<p>Turnus (Beginn):</p> <p>jährlich Wintersemester</p>
<p>Modulverantwortliche(r):</p> <p>Sabine Christine Langer</p>
<p>Sprache:</p> <p>Deutsch</p>
<p>Medienformen:</p> <p>(D) Beamer, Tafel, Vorführungen, Skript: Vorlesungsfolien als Umdruck (E) Projector, blackboard, demonstrations, script: presentation slides as printout</p>
<p>Literatur:</p> <p>Möser, M. (Hrsg.): Messtechnik der Akustik, Springer Verlag</p>
<p>Erklärender Kommentar:</p> <p>Akustische Messtechnik (V), 2 SWS</p> <p>Akustische Messtechnik (Ü), 1 SWS</p> <p>Voraussetzungen:</p> <p>(D) Folgende Lehrveranstaltungen werden zur Vorbereitung dringend empfohlen: / (E) The following lectures are strongly recommended for preparation:</p> <p>Technische Akustik / Applied Engineering Acoustics</p> <p>Grundlagen der Akustik &#8195;</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen):</p> <p>Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien</p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>
<p>Studiengänge:</p> <p>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Master), Krafffahrzeugtechnik (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (PO 2022) (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Fahrzeugtechnik und mobile Systeme (PO 2022) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Krafffahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</p>
<p>Kommentar für Zuordnung:</p> <p>---</p>

Modulbezeichnung: Fortgeschrittene Festkörperphysik (E)		Modulnummer: PHY-AP-23	
Institution: Angewandte Physik		Modulabkürzung: Physik FK-II	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Fortgeschrittene Methoden der Festkörperphysik (OV) Fortgeschrittene Methoden der Festkörperphysik (OÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr. rer. nat. Andreas Hangleiter Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Lemmens			
Qualifikationsziele: Überblick über fortgeschrittene Methoden und Ergebnisse der experimentellen Festkörperphysik und ihre Interpretation im Rahmen theoretischer Modelle.			
Inhalte: Elektronen in kristallinen Festkörpern, Zustandsdichten und Statistik, Streuprozesse, experimentelle Methoden zur Bestimmung von Bandstrukturen, Einflüsse von Defekten, Oberflächen, Eigenschaften amorpher Festkörper			
Lernformen: Vorlesung mit Übungen			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: entweder übrige Leistung nach APO, §9, Abs.1 oder erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben, die im Rahmen einer Übung oder Seminarübung gestellt werden. Diese werden selbstständig in Form von Hausaufgaben (§ 9 Abs. 5 APO) oder in Präsenzveranstaltungen bearbeitet. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Püfungsleistung: entweder mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (120 Minuten).			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Andreas Hangleiter			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafelvortrag, Beamer			
Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Messtechnik und Analytik (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Grundlagen der Nanooptik		Modulnummer: PHY-AP-43	
Institution: Angewandte Physik		Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 2	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Grundlagen der Nanooptik (V) Grundlagen der Nanooptik (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr. Stefanie Kroker			
Qualifikationsziele: (D)Die Teilnehmenden können grundlegende Phänomene der Lichtpropagation (Reflexion, Streuung, Absorption, Transmission) an Grenzflächen und in homogenen Medien qualitativ und quantitativ beschreiben. Die Teilnehmenden können wichtige Grundelemente der Nanooptik, wie z.B. Wellenleiter, optische Gitter, Photonische Kristalle oder Metamaterialien, benennen, qualitativ ihre Eigenschaften diskutieren und Anwendungsgebiete nennen. Die Teilnehmenden sind in der Lage, in komplexen optischen Systemen die Grundelemente zu identifizieren und Ihre jeweilige Funktion zu beschreiben. Die Teilnehmenden können wichtige Prozesse der Mikro- und Nanostrukturierung benennen und ihre Funktionsweise erläutern. Die Teilnehmenden können die Wellengleichung in einfachen dielektrischen, metallischen und hybriden nanooptischen Systemen analytisch und semianalytisch lösen und die Lösungen interpretieren. Die Teilnehmenden können optische Resonanzphänomene in nanooptischen Systemen klassifizieren und ihre wesentlichen Eigenschaften benennen. (E)The participants can describe basic phenomena of light propagation (reflection, scattering, absorption, transmission) at interfaces and in homogeneous media qualitatively and quantitatively. Participants can name important basic elements of nanooptics, such as waveguides, optical gratings, photonic crystals or metamaterials, discuss their properties qualitatively and name fields of application. Participants are able to identify the basic elements in complex optical systems and describe their respective functions. The participants can name important processes of micro- and nanostructuring and explain how they work. The participants can solve the wave equation in simple dielectric, metallic and hybrid nanooptical systems analytically and semi-analytically and interpret the solutions. Participants can classify optical resonance phenomena in nanooptical systems and name their essential properties.			
Inhalte: 1. Grundkonzepte (Photonische Kristalle, Plasmonik) 2. Herstellung und Charakterisierung (Metrologie) von Nanostrukturen 3. Photonische Nanomaterialien / Metamaterialien / Metaoberflächen 4. Optische Nanoemitter und Nanoantennen 5. Aktive photonische Elemente			
Lernformen: Vorlesung, Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: schriftliche Prüfung 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Stefanie Kroker			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: ---			
Literatur: Novotny, Hecht: Principles of nano-optics, Cambridge University Press 2016 Prasad: Nanophotonics, John Wiley & Sons 2004 Jahns, Helfert: Introduction to Micro- and Nanooptics, Wiley VCH 2012			
Erklärender Kommentar: ---			

Kategorien (Modulgruppen):

Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2020) (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master),
Elektrotechnik (BPO 2020) (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Halbleiter-Nanostrukturen (E)		Modulnummer: PHY-AP-25	
Institution: Angewandte Physik		Modulabkürzung: Physik HLN	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Halbleiter-Nanostrukturen (VÜ) Quantenphänomene in Halbleiter-Nanostrukturen (VÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): Das Modul kann durch die Belegung der LV "Halbleiter-Nanostrukturen" oder durch die Belegung der LV "Quantenphänomene in Halbleiter-Nanostrukturen" abgeschlossen werden.			
Lehrende: Prof. Dr. rer. nat. Andreas Hangleiter			
Qualifikationsziele: Quantitativer Umgang mit den physikalischen Grundlagen und den Anwendungen von Halbleiter-Nanostrukturen.			
Inhalte: - Elektronische Struktur, Lokalisierung, Heterostrukturen, Dimensionalität - Gleichgewichtsbeschreibung (Zustandsdichten, Statistik) - Nichtgleichgewichtseffekte (Rekombination, Relaxation, Transport) - Optische Eigenschaften (spontane/stimulierte Emission) - Anwendungen in modernen Bauelementen			
Lernformen: Vorlesung mit Übungen			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: entweder Leistung nach APO, §9, Abs. 1 oder erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben, die im Rahmen einer Übung oder Seminarübung gestellt werden. Diese werden selbstständig in Form von Hausaufgaben (§ 9 Abs. 5 APO) oder in Präsenzveranstaltungen bearbeitet. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 Minuten)			
Turnus (Beginn): alle zwei Jahre im Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Andreas Hangleiter			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafelvortrag, Beamer			
Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Messtechnik und Analytik (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Halbleitersensoren (2013)		Modulnummer: ET-IHT-34	
Institution: Halbleitertechnik		Modulabkürzung:	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Halbleitersensoren (Ü) Halbleitersensoren (V)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: apl. Prof. Dr. rer. nat. Erwin Peiner			
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls Halbleitersensoren verfügen die Studierenden über - ein grundlegendes Verständnis der wichtigsten Verfahren zur Modellierung, Herstellung und Charakterisierung von mikro-/nanomechanischen Halbleiter-Sensoren - die Fähigkeit zur Auswahl geeigneter Fertigungsverfahren für die Realisierung von mikro- und nano-strukturierten Halbleiter-Sensoren - eingehende Kenntnisse und praktische Erfahrung beim Entwurf von Sensoren - Wissen zur Einschätzung und Bewertung von Einsatzmöglichkeiten mikro-/nanomechanischer Sensoren			
Inhalte: - Elementaraufnehmer: Periodische Anregung, Masse, Dämpfungskoeffizient, Federkonstante, Beschleunigungssensor, Rauschen, Vibrationssensor, Drehratensensor, Biegesteifigkeit/Kraft-sensor/Transfornormal, Schichtspannung/thermischer Sensor, Membran/Druck-/Flusssensor, Überlastfestigkeit/Aufprallsensor - Wandler: Drucksensor-kapazitiver/optischer Wandler, Beschleunigungssensor-kapazitiver Wandler, Beschleunigungssensor-piezoelektrischer Wandler, Vibrationssensor/Beschleunigungssensor-optischer Wandler, Kraftsensor-piezoresistiver Wandler, Vibrationssensor-piezoresistiver Wandler, piezoresistiver Sensor mit faseroptischer Auslesung, Drehratensensor-Antrieb und Detektion, Beschleunigungssensor-Tunneleffekt-Wandler, Vergleich und Bewertung - Oberflächenmikromechanik: Diffusion, Oxidation, Schichtabscheidung, Lithographie, Nass-/Trockenätzen, Sticking, Integration mit CMOS - Volumenmikromechanik: Implantation/Diffusion, Metallisierung (Aufdampfen/Kathodenzerstäubung), isotropes/anisotropes Ätzen, elektrochemisches Ätzen - Epi-Mikromechanik: Epi-Poly, konforme Abscheidung, SIMPLE, SCREAM, black silicon, SOI, elektrochemisches Ätzen, poröses Silizium, Heteromikromechanik, Vergleich - Maschinenüberwachung: Werkzeugmaschine, Sensor/Technologie, Wälzlager, kinematische Frequenzen, Drehgestell-Lager, Signalanalyse (Hüllkurve/resonant), Kalandrwalze, EMV/ faseroptische Auslesung, Kavitation - Motormanagement: Verbrennungsprozess, Wirkungsgrad des Verbrennungsmotors, Zylinderdruck-indizierung, mittlerer indizierter Druck p _{mi} , Zylinderfüllung, Heizverlauf, Motorsteuerung mit adaptiver Vorsteuerung, Sensorik - Mikro-/Nanomesstechnik			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Erwin Peiner			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: ---			

<p>Literatur: A. Heuberger (Hrsg): Mikromechanik (Springer, Berlin, 1989) ISBN: 3-540-18721-9 M.-H. Bao: Handbook of Sensors and Actuators 8 - Micro Mechanical Transducers (Elsevier, Amsterdam, 2000) ISBN 0-444-50558-X S. Büttgenbach: Mikromechanik (Teubner, Stuttgart, 1994) ISBN: 3-519-13071-8 M. Elwenspoek, R. Wiegerink: Mechanical Microsensors (Springer, Berlin, 2001) ISBN: 3-540-67582-5 E. Peiner: Silizium-Sensorik für die Maschinenüberwachung (Shaker, Aachen 2000) ISBN: 3-8265-7401-X Skript und Übungsunterlagen werden verteilt.</p>
<p>Erklärender Kommentar: ---</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien</p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>
<p>Studiengänge: Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (MPO 2013) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2018) (Master), Elektrotechnik (BPO 2020) (Master), Elektrotechnik (MPO 2013) (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Elektrotechnik (BPO 2018) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2020) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</p>
<p>Kommentar für Zuordnung: ---</p>

Modulbezeichnung: III-V-Halbleiter und Bauelemente (E)		Modulnummer: PHY-AP-26	
Institution: Angewandte Physik		Modulabkürzung: Physik 3-5-H	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Halbleiterphysik 2 (V) Halbleiterphysik 2 (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr. rer. nat. Andreas Hangleiter			
Qualifikationsziele: Grundlegendes Verständnis und quantitative Beschreibung von Halbleiter-Bauelementen.			
Inhalte: - Technologie und Eigenschaften von III-V-Halbleitern - pn-Übergänge und ihre Eigenschaften - Leuchtdioden, Laserdioden, Solarzellen - Unipolare Bauelemente, Feldeffekt-Transistoren, Schottky-Dioden - Bipolare Transistoren			
Lernformen: Vorlesung mit Übungen			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30min)			
Turnus (Beginn): alle zwei Jahre im Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Andreas Hangleiter			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafelvortrag, Beamer			
Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Messtechnik und Analytik (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Längen- und Zeitskalen in Quantensystemen (E)	Modulnummer: PHY-AP-29	
Institution: Physik der Kondensierten Materie	Modulabkürzung: Physik LZQ	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 1
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1
Pflichtform: Wahlpflicht	SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Längen- und Zeitskalen in Quantensystemen (VÜ)		
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---		
Lehrende: Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Lemmens Prof. Dr. Stefan Süllow		
Qualifikationsziele: Kenntnisse zu statischen und dynamischen Phänomenen in Festkörpern.		
Inhalte: Typische Energie und Zeitskalen Elektronische, magnetische und strukturelle Fluktuationen Gläser und Spingläser Konkurrierende Wechselwirkungen Dimensionalität Vergleich thermodynamischer und spektroskopischer Experimente Vergleich lokaler Sonden und Beugungsmethoden - Charakterisierung der Methoden hinsichtlich zeitlicher Dynamik, Energieauflösung, räumlicher Auflösung, .. - Wie beeinflussen diese Methoden die Aussage des Experiments?		
Lernformen: Vorlesung mit Übungen		
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30min)		
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester		
Modulverantwortliche(r): Andreas Hangleiter		
Sprache: Deutsch		
Medienformen: Tafelvortrag, Beamer		
Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.		
Erklärender Kommentar: ---		
Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien		
Voraussetzungen für dieses Modul:		
Studiengänge: Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Messtechnik und Analytik (Master),		
Kommentar für Zuordnung: ---		

Modulbezeichnung: Laser- und Quantenoptik (E)		Modulnummer: PHY-AP-27	
Institution: Angewandte Physik		Modulabkürzung: Physik LQO	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform:		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Laser- und Quantenoptik (OV)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr. rer. nat. Andreas Hangleiter			
Qualifikationsziele: Grundlegendes Verständnis und quantitativer Umgang mit Lasern und ihren Elementen sowie der Quantenoptik.			
Inhalte: 1. Grundlagen: Absorption + Emission, Gaußsche Optik, Kohärenz, Resonatoren + Moden, Wellenführung, Bilanzgleichungen, Sättigung 2. Realisierung des Laser: Dauerstrich-, Pulsbetrieb, Modenkopplung, Gaslaser, Festkörperlaser, Farbstofflaser, Halbleiter-Laser, Free-Electron-Laser 3. Nichtlineare Optik: Frequenzverdopplung und -mischung, parametr. Oszillator, Pulskompression 4. Quantenoptik: Photonenstatistik, Quantenrauschen, gequetschtes Licht, Quanteninformationstechnologie			
Lernformen: Vorlesung mit Übungen			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30min)			
Turnus (Beginn): alle zwei Jahre im Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Andreas Hangleiter			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafelvortrag, Beamer			
Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Messtechnik und Analytik (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Laserphysik II (E)		Modulnummer: PHY-AP-28	
Institution: Angewandte Physik		Modulabkürzung: Physik LP2	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 2	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform:		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Laserphysik 2 (V) Laserphysik 2 (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr. rer. nat. Andreas Hangleiter			
Qualifikationsziele: Grundlegendes Verständnis der Anwendungen von Laserlicht, Optik anisotroper Medien, nichtlinearer Optik, sowie Laserspektroskopie.			
Inhalte: 1. Optik anisotroper Medien: Doppelbrechung, elektrooptischer Effekt, akustooptischer Effekt; 2. Nichtlineare Optik: Frequenzverdopplung und -mischung, parametr. Oszillator, Pulskompression; 3. Laser-Spektroskopie: Raman-, Brillouin-Spektroskopie, spektrales Lochbrennen; 4. dopplerfreie Spektroskopie, fs- und Kohärenz-Spektroskopie; 5. Quantenoptik: Photonenstatistik, Quantenrauschen, gequetschtes Licht, Quanteninformationstechnologie			
Lernformen: Vorlesung mit Übungen			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30min)			
Turnus (Beginn): alle zwei Jahre im Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Andreas Hangleiter			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafelvortrag, Beamer			
Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Messtechnik und Analytik (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Molekulare Systeme und Magnetismus (E)		Modulnummer: PHY-AP-30	
Institution: Physik der Kondensierten Materie		Modulabkürzung: Physik MoMa	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Molekulare Systeme und Magnetismus (V) Molekulare Systeme und Magnetismus (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Lemmens Prof. Dr. Stefan Süllow			
Qualifikationsziele: Kenntnisse zu elektronischen und magnetischen Eigenschaften molekularer und nanoskaliger Magnete. Anwendungen im Magnetismus, Informationsverarbeitung und Sensorik.			
Inhalte: Molekulare und nanoskalige Magnete, Anwendungen im Magnetismus, in der Informationsverarbeitung und der Sensorik.			
Lernformen: Vorlesung mit Übungen			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30min)			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Andreas Hangleiter			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafelvortrag, Beamer			
Literatur: Wird in der VEranstaltung bekannt gegeben.			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (MPO 2013) (Master), Elektrotechnik (MPO 2013) (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Elektrotechnik (BPO 2018) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2018) (Master), Messtechnik und Analytik (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: CM-P-1 Molekülspektroskopie		Modulnummer: CHE-STD2-56	
Institution: Studiendekan für Chemie und Lebensmittelchemie (2)		Modulabkürzung: CM-P-1	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	56 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	94 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	4
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Molekülspektroskopie (V) Molekülspektroskopie (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): Pflichtmodul			
Lehrende: Prof. Dr. rer. nat. Peter Jomo Walla			
Qualifikationsziele: Die Studierenden verstehen das Konzept der chemischen Bindung auf quantenchemischer Basis und sind in der Lage, den Aufbau und die Struktur von Molekülen zu erklären. Sie verstehen den Einfluss von elektromagnetischen Wechselfeldern auf Atome und Moleküle und sind in der Lage selbstständig quantitative Aussagen über Absorption und Emission von Licht mithilfe von Übergangsdipolmomenten und dichten zu machen. Sie besitzen ein vertieftes theoretisches Verständnis über die spektroskopischen Eigenschaften von Atomen und Molekülen sowie moderne spektroskopische Techniken und können deren Einsatz zur Ermittlung der Molekülstruktur planen und beurteilen.			
Inhalte: Vorlesung: Einführung in quantenmechanische Beschreibung der chemischen Bindung, Übergangsdipolmoment und dichte. Auswahlregeln, Symmetrie von Orbitalen, Theorie der Atom- und Molekülspektren, moderne experimentelle Techniken in der Spektroskopie (UV-VIS-Spektroskopie, Fluoreszenzspektroskopie, IR-, Raman- und Nichtlineare Spektroskopie). Übung: Vertiefung und Festigung des in der Vorlesung dargebotenen Stoffs, Bearbeitung von Übungsaufgaben.			
Lernformen: Vorlesung / Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Bearbeitung von Übungsaufgaben (SL) Mündliche Prüfung oder Klausur (PL) nach BPO §5 (3)			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Simon Ebbinghaus			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: ---			
Literatur: ---			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Chemie (PO 2018) (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Nanoelektronik	Modulnummer: ET-EMG-20	
Institution: Elektrische Messtechnik und Grundlagen der Elektrotechnik	Modulabkürzung: NE	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 56 h	Semester: 2
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 94 h	Anzahl Semester: 1
Pflichtform: Wahlpflicht	SWS: 4	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Nanoelektronik (V) Nanoelektronik (Ü)		
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---		
Lehrende: Prof.Dr.rer.nat. Meinhard Schilling apl. Prof. Dr.rer.nat. Frank Ludwig Dr. rer. nat. Michael Martens		
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls "Nanoelektronik" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über die Grundlagen der Quantenmechanik und ihre Anwendung auf metallische, magnetische und supraleitende Bauelemente mit Nanometerdimensionen.		
Inhalte: Quantenmechanik Wellenfunktion, Potentiale, Wechselwirkung Magnetismus Supraleitung Herstellungsverfahren Josephson-Kontakte SET-Bauelemente Datenspeicher THz-Transistoren Quantum-Computing		
Lernformen: Vorlesung mit Übungen		
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: mündliche Prüfung 30 Minuten (schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)		
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester		
Modulverantwortliche(r): Meinhard Schilling		
Sprache: Deutsch		
Medienformen: E-Learning, Vorlesungsskript, Folienskript		
Literatur: Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten - R. Waser, Nanoelectronics and Information Technology, Wiley-VCH, 2003, ISBN 978-3527403639 - M. Köhler, Nanotechnologie, Wiley-VCH, 2007, ISBN 978-3527318711 - Jasprit Singh, Modern Physics for Engineers, Wiley, 1999, ISBN 978-0471330448 - N. Ashcroft, N. Mermin, Solid State Physics, Cengage Learning Services, 1976, ISBN 978-0030839931 - S. Flügge, Rechenmethoden der Quantentheorie, Springer Verlag 1993, ISBN 978-3540567769 - W. Nolting, Quantenmechanik, Band 5 aus Grundkurs: Theoretische Physik, Springer-Verlag, 2007, ISBN 978-3540688686		
Erklärender Kommentar: ---		
Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien		
Voraussetzungen für dieses Modul:		

Studiengänge:

Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (MPO 2013) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2018) (Master), Elektrotechnik (BPO 2020) (Master), Elektrotechnik (MPO 2013) (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Elektrotechnik (BPO 2018) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2020) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Nanotechnologie (E)		Modulnummer: PHY-AP-31	
Institution: Physik der Kondensierten Materie		Modulabkürzung: Physik Nano	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Nanotechnologie und Sensoren (VÜ) Energie und Ressourcen (OVÜ) Spektroskopien für Festkörper und Nanomaterialien (OVÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Lemmens			
Qualifikationsziele: Beherrschung grundlegender Aspekte der Nanotechnologie und Konzeption von Nanosystemen.			
Inhalte: - Einführung und physikalische Grundlagen der Nanotechnologie - Charakterisierung und Herstellung nanoskaliger Systeme - Selbstorganisation - Clustersysteme, Kolloide und Sol-Gel - dünne Filme und Oberflächen (Katalyse) - nanoporöse Systeme - Rastersondenmethoden: Tunnel-, Kraft- und Nahfeldmikroskopie - Nanosysteme und -maschinen			
Lernformen: Vorlesung mit Übungen			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30min)			
Turnus (Beginn): Unregelmäßig			
Modulverantwortliche(r): Andreas Hangleiter			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafelvortrag, Beamer			
Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Messtechnik und Analytik (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Oberflächenphysik und experimentelle Methoden		Modulnummer: PHY-AP-45	
Institution: Angewandte Physik		Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 0	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform:		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Oberflächenphysik und experimentelle Methoden (V) Oberflächenphysik und experimentelle Methoden (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Uta Schlickum			
Qualifikationsziele: Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können die Studierenden die Methoden der Oberflächenphysik insbesondere Rasterkraftmethoden beschreiben. Sie können das Wachstum von Nanostrukturen erläutern. Die erworbenen Kenntnisse können in Bezug zu aktuellen Forschungsergebnissen gesetzt werden.			
Inhalte: -Oberflächenphänomene im Bereich Supraleitung, Magnetismus -Untersuchung von Nanostrukturen -Rastertunnelmikroskopie -Rasterkraftmikroskopie -Photoemission -Röntgenabsorption & Dichroismus -Aktuelle Forschungsthemen			
Lernformen: ---			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 120 Minuten			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Uta Schlickum			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: ---			
Literatur: Ggf. Literatur: 1. Physics at Surfaces, A. Zangwill, Cambridge University Press, 1988 2. Oberflächenphysik des Festkörpers, M. Henzler und W. Göpel, Teubner Studienbücher, 1994 3. Oberflächenphysik, Grundlagen und Methoden, T. Fauster, L. Hammer, K. Heinz, und M.A. Schneider, Oldenbourg Verlag München, 2013 4. Scanning Probe Microscopy and Spectroscopy, R. Wiesendanger, Cambridge University Press, 1994 5. Applied Scanning Probe Methods, B. Bhushan, H. Fuchs, und S. Hosaka, Springer Berlin Heidelberg, 2004			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2020) (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Elektrotechnik (BPO 2020) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Optische Messtechnik		Modulnummer: MB-IPROM-11	
Institution: Produktionsmesstechnik		Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 2	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Optische Messtechnik (V) Optische Messtechnik (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Dr.-Ing. Marcus Petz			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden können angeben und skizzieren, welche elementaren Eigenschaften Licht aufweist. Sie können die grundlegenden Mechanismen erläutern, nach denen sich Licht gemäß der geometrischen Optik sowie der Wellenoptik ausbreitet. Die Studierenden können erklären, wie Licht als Informationsträger genutzt werden kann. Die Studierenden sind in der Lage, die wesentlichen Ausführungsformen der gemäß Inhaltsübersicht behandelten Messprinzipien und Messeinrichtungen zu skizzieren, deren wesentliche Komponenten zu benennen und die Wirkungsweise der Komponenten sowie deren Zusammenwirken als Gesamtsystem zu erläutern. Die Studierenden können die Möglichkeiten und Grenzen der jeweiligen Messverfahren diskutieren und sind in der Lage, die Eignung der Messverfahren im Hinblick auf konkrete Messaufgaben zu analysieren und zu bewerten. Durch die Kenntnis und das Verständnis der wesentlichen optischen Komponenten, Effekte und Auswerteverfahren werden die Studierenden idealerweise befähigt, diese zu neuen Gesamtsystemen zu verbinden und so neue Ansätze auf dem Gebiet der optischen Messtechnik zu entwickeln. =====			
(E) Students can specify and sketch which elementary properties light has. They can explain the basic mechanisms by which light propagates in accordance with geometric optics and wave optics. Students can explain how light can be used as an information carrier. The students are able to sketch the essential embodiments of the measuring principles and measuring devices treated according to the table of contents, to name their essential components and to explain the mode of operation of the components and their interaction as an overall system. The students can discuss the possibilities and limitations of the respective measurement methods and are able to analyze and evaluate the suitability of the measurement methods with regard to specific measurement tasks. By knowing and understanding the essential optical components, effects and evaluation methods, the students are ideally enabled to combine them into new overall systems and thus develop new approaches in the field of optical measurement technology.			
Inhalte: (D) Eigenschaften des Lichts, Licht als Informationsträger, Grundlagen von Wellenoptik und geometrischer Optik, Lichtschranken, Optische Maßstäbe, Moiré-Verfahren, Schattenwurfverfahren, Laserscanner, elektronische Bildaufnehmer, Abbildungsoptiken, Beleuchtungsmittel, Beleuchtungstechniken, 2D-Bildverarbeitung, optische Koordinatenmesstechnik, Lasertriangulation, Photogrammetrie, Lichtschnittsensoren, Streifenprojektionssysteme, Deflektometrie, Digitale Bildkorrelation, Autofokussensoren, Konfokalsensoren, Lichtlaufzeitmessung, Spannungsoptik, Wellenfrontsensoren, Laserinterferometrie, Laservibrometrie, Formprüfinterferometrie, Weißlichtinterferometrie, Speckle-Interferometrie, Optische Effekte (z.B. Brechung, Beugung, Totalreflexion, Polarisation,), Optische Bauelemente (z.B. Strahlteiler, Retroreflektoren, Filter, Laser,) =====			
(E) Properties of light, light as information carrier, fundamentals of wave optics and geometric optics, light barriers, optical scales, moiré techniques, shadow casting techniques, laser scanner, electronic image sensors, imaging optics, illuminants, lighting techniques, 2D image processing, optical coordinate measuring technology, laser triangulation, photogrammetry, light section sensors, fringe projection systems, deflectometry, digital image correlation, auto focus sensors, confocal sensors, time-of-flight sensors, photoelasticity, wavefront sensors, laser interferometry, laser vibrometry, form testing interferometry, white light interferometry, speckle pattern interferometry, spectrometers, optical effects (e.g. refraction, diffraction, total reflection, polarization,), optical components (e.g. beam splitter, retroreflectors, filters, lasers, ...)			

Lernformen: (D) Vorlesung, Übung (E) Lecture, Exercise
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination, 30 minutes
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester
Modulverantwortliche(r): Rainer Tutsch
Sprache: Deutsch
Medienformen: (D) Tafel, Overheadfolien, Beamer-Präsentation, Videos, Lernzielfragen, Vorlesungsskript (E) board, slides, beamer presentation, lecture script, videos, learning objective questions
Literatur: Michael Schuth, Wassili Buerakov: Handbuch Optische Messtechnik Praktische Anwendungen für Entwicklung, Versuch, Fertigung und Qualitätssicherung. München : Hanser, 2017, ISBN 978-3-446-43634-3 Toru Yoshizawa: Handbook of Optical Metrology: Principles and Applications. 2nd Edition, Taylor & Francis Ltd, 2017, ISBN 978-1-138-89363-4 Thomas Luhmann: Nahbereichsphotogrammetrie, Grundlagen - Methoden Beispiele, 4., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage, 2018, ISBN 978-3-87907-640-6 Frank L. Pedrotti, Leno S. Pedrotti, Werner Bausch, Hartmut Schmidt: Optik für Ingenieure - Grundlagen. 4., bearb. Aufl., Berlin : Springer, 2008, ISBN 978-3-540-73471-0 Christian Demant, Bernd Streicher-Abel und Axel Springhoff: Industrielle Bildverarbeitung. Wie optische Qualitätskontrolle wirklich funktioniert. 3. Aufl., Springer Heidelberg Dordrecht London New York, ISBN: 978-3-642-13096-0 Pfeifer, T.: Optoelektronische Verfahren zur Messung geometrischer Größen in der Fertigung - Grundlagen, Verfahren, Anwendungsbeispiele. Renningen-Malmsheim : Expert-Verlag, 1993, ISBN 978-3-8169-0863-0
Erklärender Kommentar: Optische Messtechnik (V): 2 SWS, Optische Messtechnik (Ü): 1 SWS (D) Voraussetzungen: Keine (E) Requirements: none
Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (PO 2022) (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Fahrzeugtechnik und mobile Systeme (PO 2022) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Physikalische Grundlagen der Spintronik (E)		Modulnummer: PHY-AP-32	
Institution: Physik der Kondensierten Materie		Modulabkürzung: Physik Spin	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Physikalische Grundlagen der Spintronik (V) Physikalische Grundlagen der Spintronik (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: PD Dr. rer. nat. Dirk Menzel			
Qualifikationsziele: Verständnis der Grundlagen von Transportmechanismen in Festkörpern und von Magnetowiderstandseffekten.			
Inhalte: - Ladungs- und Spineigenschaft des Elektrons - Transportphänomene - Magnetowiderstandseffekte			
Lernformen: Vorlesung mit Übungen			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30min)			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Andreas Hangleiter			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafelvortrag, Beamer			
Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Messtechnik und Analytik (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Präzisionsmesstechnik	Modulnummer: ET-EMG-21	
Institution: Elektrische Messtechnik und Grundlagen der Elektrotechnik	Modulabkürzung: PMT	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 56 h	Semester: 2
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 94 h	Anzahl Semester: 1
Pflichtform: Wahlpflicht	SWS: 4	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Präzisionsmesstechnik (V) Präzisionsmesstechnik (Ü)		
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---		
Lehrende: Prof.Dr.rer.nat. Meinhard Schilling Prof. Dr. rer. nat. Uwe Siegner		
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls "Präzisionsmesstechnik" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über die Grundlagen der Präzisionsmesstechnik und Primärnormale an der PTB und des Messwesens in Deutschland. Durch eine Exkursion in die PTB lernen die Studenten den Aufbau von Primärnormalen und die Weitergabe der SI-Einheiten kennen. Die Studierenden sind in der Lage, diese Kenntnisse in der Analyse und in der Auslegung von Mess- und Sensorsystemen anzuwenden.		
Inhalte: - Messen an physikalischen Grenzen - Grundlagen von Quanteneffekten und Aufbau von Präzisionsgeräten - Elektrische und magnetische Eigenschaften von Josephson-Elementen, - SQUIDs (Superconducting Quantum Interference Devices), SETs (Single Electron Tunneling), - Kryostromkomparatoren und von quantisierten Widerständen - Genaue DC und AC Spannungsquellen - Messen kleiner elektrischer Spannungen, Stromstärken, Ladungen und Magnetfelder - Anwendungsbeispiele in Medizin, Forschung und Industrie.		
Lernformen: Vorlesung mit Übungen und Exkursion(en)		
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: mündliche Prüfung 30 Minuten (schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großer Teilnehmerzahl)		
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester		
Modulverantwortliche(r): Meinhard Schilling		
Sprache: Deutsch		
Medienformen: Folienskript		
Literatur: V. Kose, F. Melchert "Quantenmaße in der elektrischen Messtechnik", VCH 1991, ISBN 3-527-28380-3 J. Hoffmann "Handbuch der Messtechnik", Hanser Verlag 2004, ISBN 3-446-21123-3 F. Kohlrausch "Praktische Physik" Teubner Verlag 1996, ISBN 3-519-23000-3 K. Kopitzki "Einführung in die Festkörperphysik" Teubner-Verlag 2007, ISBN 3-835-10144-7 W. Buckel und R. Kleiner "Supraleitung", Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2004, ISBN 3-527-40348-5 Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben		
Erklärender Kommentar: vorrangig für Masterstudiengänge, Messtechnik und Analytik		
Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien		
Voraussetzungen für dieses Modul:		
Studiengänge: Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2020) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (MPO 2013) (Master), Elektrotechnik (MPO 2013) (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Elektrotechnik (BPO 2018) (Master), Elektrotechnik (BPO 2020) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2018) (Master), Messtechnik und Analytik (Master),		

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Technische Optik		Modulnummer: MB-IPROM-07	
Institution: Produktionsmesstechnik		Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Technische Optik (V) Technische Optik (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Rainer Tutsch			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden sind in der Lage, ein einfaches optisches Abbildungssystem auszulegen und zu berechnen und sie können die Seidelschen Aberrationen und die grundlegenden Maßnahmen zu deren Reduzierung beschreiben. Sie können die grundlegende Bauform von Weitwinkel-, Tele- und Zoomobjektiven und den Aufbau wichtiger optischer Instrumente erklären. Sie sind in der Lage, polarisationsoptische Effekte mit Hilfe der Jones-Matrizen mathematisch zu beschreiben. Sie können den Aufbau eines Lasers aus aktivem Medium, Pumpenergiequelle und Resonator beschreiben und die wichtigsten Lasertypen und deren Eigenschaften unterscheiden. Ferner sind sie in der Lage, Grundlagen der Faseroptik zu erklären und deren Anwendung in Kommunikationstechnik und Sensorik zu erläutern. Sie sind befähigt, grundlegende Experimente und Anwendungen der Interferometrie und der Beugung zu beschreiben und verschiedene Techniken der Holographie zu diskutieren. =====			
(E) The students are able to design and to calculate a basic imaging system and they can describe the Seidel aberrations and fundamental methods to reduce these aberrations. They can describe the structures of lenses considering wide angle, telephoto and zoom as well as the set-up of some important optical instruments. They can describe polarized light mathematically using the Jones calculus. The students can characterize the set-up of lasers including active medium, pump energy source and resonator and distinguish the most important types of lasers as well as their properties. Furthermore, they can explain the basics of fiber optics and its application in communication technology and sensor systems. They can describe fundamental experiments and applications of interferometry and diffraction and discuss different techniques of holography.			
Inhalte: (D) Grundlagen: Was ist Licht?, Strahlenoptik, Konkavspiegel, Konvexspiegel, Brechung, Brechung an der Kugelfläche, zentriertes System brechender Kugelflächen, Linsen, Blenden, Aberrationen, Optik-Design, Dispersion, Wellenoptik, Strahlungsquellen, Laser, Polarisation, Beugung, Holografie, Modulation von Licht, Faseroptik, integrierte Optik, nichtlineare Optik =====			
(E) Basics: What is light?, geometrical optics, concave mirror, convex mirror, refraction, refraction upon a surface of a sphere, centric system of refracted surfaces of a sphere, lenses, cover plates, aberration, optic design, dispersion, wave optics, sources of radiation, laser, polarization, deflection, holography, modulation of light, fiber optics, nonlinear optics.			
Lernformen: (D) Vorlesung, Übung (E) Lecture, Exercise			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Rainer Tutsch			

Sprache: Deutsch
Medienformen: (D) Tafel, Overheadfolien, Beamer-Präsentation, Vorlesungsskript (E) board, slides, beamer presentation, lecture script
Literatur: L. Bergmann, C. Schaefer: Handbuch der Experimentalphysik, Band 3: Optik, Walter de Gruyter Verlag, ISBN: 978-3-11-017081-8 F.L. Pedrotti, L. S. Pedrotti, W. Bausch, H. Schmidt: Optik für Ingenieure, Springer-Verlag, ISBN-10: 3540273794
Erklärender Kommentar: Technische Optik (V): 2 SWS, Technische Optik (Ü): 1 SWS (D) Voraussetzungen: Keine (E) Requirements: none
Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (PO 2022) (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Fahrzeugtechnik und mobile Systeme (PO 2022) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Akustische Messtechnik mit Labor		Modulnummer: MB-IK-31	
Institution: Akustik		Modulabkürzung:	
Workload: 210 h	Präsenzzeit: 56 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 7	Selbststudium: 154 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS: 4	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Akustische Messtechnik (V) Akustische Messtechnik (Ü) Akustische Messtechnik (L)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Sabine Christine Langer			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden sind in der Lage, 1. die Wirkprinzipien akustischer Sensoren zu benennen. 2. die Anwendungsbereiche akustischer Sensoren auf Basis des Wirkprinzips exemplarisch zu erklären. 3. gängige Analysemethoden der Akustik für eine gegebene Problemstellung auszuwählen. 4. die Anwendbarkeit der gelehrt Analysemethoden anhand eines Fallbeispiels zu bewerten. 5. die Kenngrößen der Emission, Transmission und Immission anhand eines Fallbeispiels zu berechnen. 6. Verfahren zur Abschätzung von Messunsicherheiten praktisch anzuwenden. 7. die Anwendbarkeit der Verfahren zur Abschätzung von Messunsicherheiten anhand von Fallbeispielen zu bewerten. 8. gängige Messverfahren in der Akustik praktisch anzuwenden und die erhaltenen Messergebnisse zu bewerten. 9. eigene Messergebnisse in einem Bericht aufbereiten und die durchgeführten Messungen zu dokumentieren. =====			
(E) The students are able to 1. name the working principles of acoustic sensors. 2. exemplarily explain the applicability of acoustic sensors based on their working principle. 3. select common signal analysis methods in acoustics for a given problem. 4. evaluate the applicability of the taught analysis methods using a case study. 5. calculate the parameters of emission, transmission and immission by means of a case study. 6. practically apply methods for the estimation of measurement uncertainties. 7. evaluate the applicability of methods for the estimation of measurement uncertainties by means of case studies. 8. practically apply common measurement methods in acoustics and to evaluate the obtained measurement results. 9. prepare their own measurement results in a report and document the measurements performed.			
Inhalte: (D) 1. Grundlagen der Metrologie: SI-Einheitensystem, Darstellung und Weitergabe von Einheiten, Bestimmung von Unsicherheiten nach GUM, Monte-Carlo-Methoden, Ringversuche 2. Messung akustischer Feldgrößen: Prinzipieller Aufbau und Wirkungsweise der Sensoren für die Schallfeldgrößen (Schalldruck, Schallschnelle, Schallintensität, Körperschallschnelle, Körperschallbeschleunigung, Kraft, Körperschallimpedanz), Kalibrierverfahren 3. Analyse akustischer Signale: Zeit- und Frequenzbereich, FFT, n-tel Oktavanalysen, Frequenzbewertungen, Zeitbewertungen, Pegelstatistik 4. Kenngrößen im Luftschall Emission Transmission - Immission, zugehörige Kenngrößen (Schallleistung, Emissions-Schalldruckpegel, Schalldämmung, Immissionspegel) 5. Verfahren zur Bestimmung der Luftschallleistung: Schalldruck-Hüllflächenverfahren, Intensitätsverfahren, Hallraumverfahren, Referenzschallquellenverfahren, Körperschallverfahren, zugehörige Unsicherheiten 6. Messung der Schallimmission: Messung des Lärms am Arbeitsplatz, Messung des Immissionspegels nach TA Lärm, zugehörige Unsicherheiten 7. Messungen in der Bauakustik: Schalldämmung, Normtrittschallpegel, Installationsgeräuschpegel, Absorptionsgrad im Hallraum, zugehörige Unsicherheiten 8. Ausblick auf komplexe Mess- und Analysemethoden: Array-Techniken, Modalanalyse, Transferpfadanalyse, Laser-Scanning-Vibrometrie =====			

<p>(E)</p> <p>1. Fundamentals of metrology SI-Unit-System, representation and inheritance of units, determination of uncertainties following the approach of GUM, Monte-Carlo-Methods, round robin tests</p> <p>2. Measurement of acoustic field parameters Design (schematic) and working principle of acoustic transducers for the acoustic field parameters (sound pressure, sound intensity, sound particle velocity, sound particle acceleration, force, structure-borne-sound-impedance), calibration methods</p> <p>3. Analyzing acoustic signals Time- and frequency domain, FFT, one- and one-third octave analysis, frequency weighting, time domain weighting, level statistics</p> <p>4. Sound parameters in air Emission Transmission Immission, related parameters (sound power, emission sound pressure level, sound insulation, immission level)</p> <p>5. Methods for sound power measuring Sound power direct method, sound power intensity method, sound power reverberation room method</p> <p>6. Measurement of sound immission Measuring the noise at the place of work, measuring the immission level following TA-Lärm, related uncertainties</p> <p>7. Measurements in building acoustics Sound insulation, footfall noise, noise of building installations, absorption coefficient in reverberation rooms, related uncertainties</p> <p>8. Outlook on complex measurement and analysis techniques Array-techniques, modal analysis, transfer path analysis, Laser-scanning-vibrometry</p>
<p>Lernformen:</p> <p>(D) Vorlesung, Übung, Labor (E) lecture, tutorial, laboratory</p>
<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>(D)</p> <p>1 Prüfungsleistung: Schriftl. Prüfung, 90 Minuten oder mündl. Prüfung (ca. 30 min)</p> <p>1 Studienleistung: Laborberichte</p> <p>(E)</p> <p>1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes</p> <p>1 Course achievement: protocol</p>
<p>Turnus (Beginn):</p> <p>jährlich Wintersemester</p>
<p>Modulverantwortliche(r):</p> <p>Sabine Christine Langer</p>
<p>Sprache:</p> <p>Deutsch</p>
<p>Medienformen:</p> <p>(D) Beamer, Tafel, Vorführungen, Laborversuche, Skript: Vorlesungsfolien als Umdruck (E) beamer, board, demonstrations, experiments, script: presentation slides as printout</p>
<p>Literatur:</p> <p>Möser, M. (Hrsg.): Messtechnik der Akustik, Springer Verlag</p>
<p>Erklärender Kommentar:</p> <p>Akustische Messtechnik (V), 2 SWS</p> <p>Akustische Messtechnik (Ü), 1 SWS</p> <p>Akustische Messtechnik (L), 1 SWS</p> <p>Voraussetzungen:</p> <p>(D) Folgende Lehrveranstaltungen werden zur Vorbereitung dringend empfohlen: / (E) The following lectures are strongly recommended for preparation:</p> <p>Technische Akustik / Applied Engineering Acoustics</p> <p>Grundlagen der Akustik</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen):</p> <p>Laborbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien</p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>
<p>Studiengänge:</p> <p>Kraftfahrzeugtechnik (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Messtechnik und Analytik (Master),</p>
<p>Kommentar für Zuordnung:</p> <p>---</p>

Modulbezeichnung: Bioanalytik mit Praxis		Modulnummer: ET-EMG-35	
Institution: Elektrische Messtechnik und Grundlagen der Elektrotechnik		Modulabkürzung: BA-P-MuA	
Workload: 210 h	Präsenzzeit: 70 h	Semester: 0	
Leistungspunkte: 7	Selbststudium: 140 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform:		SWS: 5	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Bioanalytik (V) Bioanalytik (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof.Dr.rer.nat. Meinhard Schilling			
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls "Bioanalytik" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über analytische Verfahren der Molekularbiologie und Biochemie. Die erworbenen praktischen Kenntnisse ermöglichen die Durchführung und Interpretation einfacher Analysen. Gemäß didaktischem Konzept der Veranstaltung und Ausgestaltung der einzelnen Bestandteile werden überfachliche Qualifikationen vermittelt bzw. eingeübt. Im Rahmen von Ausarbeitungen, Kolloquien und Abschlusspräsentationen sind dies wissenschaftliches Schreiben u. Dokumentation, Gesprächsführung und Präsentationstechniken sowie die Teamarbeit im Labor oder Projekt.			
Inhalte: - Zelle: Aufbau und Zellteilung - Zellkern und Chromosomen - Genetischer Code - Von der DNA zum Protein - Elektrochemische Grundlagen - Trennverfahren - Zellaufschluss und PCR - NMR-Spektroskopie - Optische Spektroskopie - Mikroskopie - Markerbasierte Analyseverfahren - Funktionsanalyse - Biochips / Lab on a Chip - Immunsystem			
Lernformen: Vorlesung mit Übungen und Praxis			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten (Schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Meinhard Schilling			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: E-Learning, Vorlesungsskript, Folienskript			
Literatur: Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten - M. Madigan et al., Brock - Mikrobiologie, Spektrum Akad. Verlag, ISBN 978-3827405661 - G.M. Cooper, R. E. Hausman, The Cell, ASM Press / Sinauer Assoc. Sunderland MA, ISBN 978-0878932207 - Hans Naumer und Wolfgang Heller (Hrsg.), Untersuchungsmethoden in der Chemie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1990, ISBN 978-3136814031 - F. Lottspeich/H. Zorbas, Bioanalytik, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg 1998, ISBN 978-3827400413			

Erklärender Kommentar: vorrangig für Masterstudiengänge. Die Veranstaltung findet im WS statt. Sie kann auch im 9. Sem gehört werden. Die Veranstaltung ist Pflicht für den Wahlbereich Biomedizinische Technik Die Veranstaltung ist Wahlpflicht für den Wahlbereich Messtechnik
Kategorien (Modulgruppen): Laborbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Messaufnehmer für nichtelektrische Größen mit reduziertem Labor		Modulnummer: ET-EMG-38	
Institution: Elektrische Messtechnik und Grundlagen der Elektrotechnik		Modulabkürzung: EMG-MNG+rP	
Workload:	210 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	7	Selbststudium:	126 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Elektrische Messaufnehmer für nichtelektrische Größen ("Sensoren") (V) Elektrische Messaufnehmer für nichtelektrische Größen ("Sensoren") (Ü) Messtechnisches Praktikum Sensorik (L)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: apl. Prof. Dr.rer.nat. Frank Ludwig Prof.Dr.rer.nat. Meinhard Schilling			
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls "Messaufnehmer für nichtelektrische Größen" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über den Einsatz und die Dimensionierung elektrischer Sensoren für nichtelektrische Größen. Die vertieften Grundlagen ermöglichen die Auswahl, den Einsatz und die Fehlerbeurteilung moderner Sensoren. Gemäß didaktischem Konzept der Veranstaltung und Ausgestaltung der einzelnen Bestandteile werden überfachliche Qualifikationen vermittelt bzw. eingeübt. Im Rahmen von Ausarbeitungen, Kolloquien und Abschlusspräsentationen sind dies wissenschaftliches Schreiben u. Dokumentation, Gesprächsführung und Präsentationstechniken sowie die Teamarbeit im Labor oder Projekt.			
Inhalte: - Kenngrößen von Messaufnehmern - Temperaturmessung - Magnetfeldmessung - Optische Sensoren - Messung geometrischer Größen - Messung dynamometrischer Größen - Durchflussmessung			
Lernformen: Vorlesung mit Übungen und Labor			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Min. (Schriftliche Klausur 120 min nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Meinhard Schilling			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: E-Learning, Vorlesungsskript, Folienskript			
Literatur: - P. Profos und T. Pfeiffer: Handbuch der industriellen Messtechnik (R. Oldenbourg Verlag), ISBN 978-3486225921 - H. Schaumburg: Sensoren (B.G. Teubner Verlag Stuttgart), ISBN 978-3519061250 - J. Hoffmann: Messen nichtelektrischer Größen (VDI Verlag), ISBN 978-3540622314 • J. Hoffmann: Taschenbuch der Messtechnik (Fachbuchverlag Leipzig), ISBN 978-3446219779			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Laborbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Optische Messtechnik mit Labor industrielle Bildverarbeitung		Modulnummer: MB-IPROM-13	
Institution: Produktionsmesstechnik		Modulabkürzung:	
Workload:	210 h	Präsenzzeit:	70 h
Leistungspunkte:	7	Selbststudium:	140 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	5
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Optische Messtechnik (V) Optische Messtechnik (Ü) Labor industrielle Bildverarbeitung (L)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Dr.-Ing. Marcus Petz			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden können angeben und skizzieren, welche elementaren Eigenschaften Licht aufweist. Sie können die grundlegenden Mechanismen erläutern, nach denen sich Licht gemäß der geometrischen Optik sowie der Wellenoptik ausbreitet. Die Studierenden können erklären, wie Licht als Informationsträger genutzt werden kann. Die Studierenden sind in der Lage, die wesentlichen Ausführungsformen der gemäß Inhaltsübersicht behandelten Messprinzipien und Messeinrichtungen zu skizzieren, deren wesentliche Komponenten zu benennen und die Wirkungsweise der Komponenten sowie deren Zusammenwirken als Gesamtsystem zu erläutern. Die Studierenden können die Möglichkeiten und Grenzen der jeweiligen Messverfahren diskutieren und sind in der Lage, die Eignung der Messverfahren im Hinblick auf konkrete Messaufgaben zu analysieren und zu bewerten. Durch die Kenntnis und das Verständnis der wesentlichen optischen Komponenten, Effekte und Auswerteverfahren werden die Studierenden idealerweise befähigt, diese zu neuen Gesamtsystemen zu verbinden und so neue Ansätze auf dem Gebiet der optischen Messtechnik zu entwickeln. Im Verlauf des Labors Industrielle Bildverarbeitung werden die Studierenden in die Lage versetzt, die Soft- und Hardware eines Bildverarbeitungssystems zu benutzen und anhand von Bildmerkmalen die Aufnahmesituation zu analysieren und zu bewerten. Die Studierenden können die Bildverarbeitungskette erläutern und einzelne elektrische, optische und algorithmische Konzepte reproduzieren. Die Studierenden sind in der Lage, Problemstellungen, wie z.B. Anwesenheitskontrolle, Lageerkennung, Klassifikation oder Vermessung, mit dem Bildverarbeitungssystem zu lösen. Die Studierenden sind in der Lage, im Rahmen mündlicher Vorträge ihre Arbeitsergebnisse grafisch und schriftlich aufzubereiten und verständlich zu präsentieren. =====			
(E) Students can specify and sketch which elementary properties light has. They can explain the basic mechanisms by which light propagates in accordance with geometric optics and wave optics. Students can explain how light can be used as an information carrier. The students are able to sketch the essential embodiments of the measuring principles and measuring devices treated according to the table of contents, to name their essential components and to explain the mode of operation of the components and their interaction as an overall system. The students can discuss the possibilities and limitations of the respective measurement methods and are able to analyze and evaluate the suitability of the measurement methods with regard to specific measurement tasks. By knowing and understanding the essential optical components, effects and evaluation methods, the students are ideally enabled to combine them into new overall systems and thus develop new approaches in the field of optical measurement technology. In the course of the industrial image processing laboratory, students are put in a position to use the software and hardware of an image processing system and to evaluate the recording situation on the basis of image features. Students can explain the image processing chain and reproduce individual electrical, optical and algorithmic concepts. The students are able to solve problems, such as presence control, position detection, classification or measurement, with the image processing system. The students are able to prepare their work results graphically and in writing and present them in an understandable manner during oral presentations.			
Inhalte: (D) Eigenschaften des Lichts, Licht als Informationsträger, Grundlagen von Wellenoptik und geometrischer Optik, Lichtschranken, Optische Maßstäbe, Moiré-Verfahren, Schattenwurfverfahren, Laserscanner, elektronische Bildaufnehmer, Abbildungsoptiken, Beleuchtungsmittel, Beleuchtungstechniken, 2D-Bildverarbeitung, optische			

Koordinatenmesstechnik, Lasertriangulation, Photogrammetrie, Lichtschnittsensoren, Streifenprojektionssysteme, Deflektometrie, Digitale Bildkorrelation, Autofokussensoren, Konfokalsensoren, Lichtlaufzeitmessung, Spannungsoptik, Wellenfrontsensoren, Laserinterferometrie, Laservibrometrie, Formprüfinterferometrie, Weißlichtinterferometrie, Speckle-Interferometrie, Optische Effekte (z.B. Brechung, Beugung, Totalreflexion, Polarisation,), Optische Bauelemente (z.B. Strahlteiler, Retroreflektoren, Filter, Laser,)
 Aufnahmesysteme, Beleuchtung, Segmentierung, Bildvorverarbeitung, Merkmalsextraktion, Anwesenheitskontrolle, Lageerkennung, Maßprüfung, Kennzeichnungsidentifikation

=====

(E)
 Properties of light, light as information carrier, fundamentals of wave optics and geometric optics, light barriers, optical scales, moiré techniques, shadow casting techniques, laser scanner, electronic image sensors, imaging optics, illuminants, lighting techniques, 2D image processing, optical coordinate measuring technology, laser triangulation, photogrammetry, light section sensors, fringe projection systems , deflectometry, digital image correlation, auto focus sensors, confocal sensors, time-of-flight sensors, photoelasticity, wavefront sensors, laser interferometry, laser vibrometry, form testing interferometry, white light interferometry, speckle pattern interferometry, spectrometers, optical effects (e.g. refraction, diffraction, total reflection, polarization,), optical components (e.g. beam splitter, retroreflectors, filters, lasers, ...)
 Recording systems, lighting, segmentation, image preprocessing, feature extraction, presence control, position detection, dimensional inspection, labelling identification

Lernformen:
 (D) Vorlesung, Übung, Labor (E) Lecture, Exercise, Lab

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:
 (D)
 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
 1 Studienleistung: Kolloquium zu den Laborversuchen

(E)
 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination, 30 minutes
 1 Course achievement: Colloquium on the laboratory

Turnus (Beginn):
 jährlich Sommersemester

Modulverantwortliche(r):
Rainer Tutsch

Sprache:
 Deutsch

Medienformen:
 (D) Tafel, Overheadfolien, Beamer, Videos, Lernzielfragen, Vorlesungsskript, Arbeit an Bildverarbeitungssystem (E) board, slides, projector, videos, learning objective questions, lecture script, work on an image processing system

Literatur:
 Michael Schuth, Wassili Buerakov: Handbuch Optische Messtechnik Praktische Anwendungen für Entwicklung, Versuch, Fertigung und Qualitätssicherung. München : Hanser, 2017, ISBN 978-3-446-43634-3

Toru Yoshizawa: Handbook of Optical Metrology: Principles and Applications. 2nd Edition, Taylor & Francis Ltd, 2017, ISBN 978-1-138-89363-4

Thomas Luhmann: Nahbereichsphotogrammetrie, Grundlagen - Methoden Beispiele, 4., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage, 2018, ISBN 978-3-87907-640-6

Frank L. Pedrotti, Leno S. Pedrotti, Werner Bausch, Hartmut Schmidt: Optik für Ingenieure - Grundlagen. 4., bearb. Aufl., Berlin : Springer, 2008, ISBN 978-3-540-73471-0

Christian Demant, Bernd Streicher-Abel und Axel Springhoff: Industrielle Bildverarbeitung. Wie optische Qualitätskontrolle wirklich funktioniert. 3. Aufl., Springer Heidelberg Dordrecht London New York, ISBN: 978-3-642-13096-0

Pfeifer, T.: Optoelektronische Verfahren zur Messung geometrischer Größen in der Fertigung - Grundlagen, Verfahren, Anwendungsbeispiele. Renningen-Malmsheim : Expert-Verlag, 1993, ISBN 978-3-8169-0863-0

Erklärender Kommentar:

Optische Messtechnik (V): 2 SWS,
Optische Messtechnik (Ü): 1 SWS,
Labor Industrielle Bildverarbeitung (L): 2 SWS

(D)

Voraussetzungen: Keine

(E)

Requirements: none

Kategorien (Modulgruppen):

Laborbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Kraftfahrzeugtechnik (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen
Maschinenbau (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik
(Master), Messtechnik und Analytik (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Optische Messtechnik mit Labor Optische 3D-Messtechnik				Modulnummer: MB-IPROM-34	
Institution: Produktionsmesstechnik				Modulabkürzung:	
Workload:	210 h	Präsenzzeit:	70 h	Semester:	2
Leistungspunkte:	7	Selbststudium:	140 h	Anzahl Semester:	1
Pflichtform:	Wahlpflicht			SWS:	5
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Optische Messtechnik (V) Optische Messtechnik (Ü) Labor Optische 3D-Messtechnik (L)					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---					
Lehrende: Dr.-Ing. Marcus Petz					
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden können angeben und skizzieren, welche elementaren Eigenschaften Licht aufweist. Sie können die grundlegenden Mechanismen erläutern, nach denen sich Licht gemäß der geometrischen Optik sowie der Wellenoptik ausbreitet. Die Studierenden können erklären, wie Licht als Informationsträger genutzt werden kann. Die Studierenden sind in der Lage, die wesentlichen Ausführungsformen der gemäß Inhaltsübersicht behandelten Messprinzipien und Messeinrichtungen zu skizzieren, deren wesentliche Komponenten zu benennen und die Wirkungsweise der Komponenten sowie deren Zusammenwirken als Gesamtsystem zu erläutern. Die Studierenden können die Möglichkeiten und Grenzen der jeweiligen Messverfahren diskutieren und sind in der Lage, die Eignung der Messverfahren im Hinblick auf konkrete Messaufgaben zu analysieren und zu bewerten. Durch die Kenntnis und das Verständnis der wesentlichen optischen Komponenten, Effekte und Auswerteverfahren werden die Studierenden idealerweise befähigt, diese zu neuen Gesamtsystemen zu verbinden und so neue Ansätze auf dem Gebiet der optischen Messtechnik zu entwickeln. Durch das Labor Optische 3D-Messtechnik werden die Studierenden in die Lage versetzt, einen photogrammetrischen Streifenprojektionssensor sowie ein Photogrammetriesystem in Betrieb zu nehmen und auf konkrete Messaufgaben anzuwenden sowie die gewonnenen Messdaten mittels der zugehörigen Auswertesoftware zu analysieren. Die Studierenden können mittels der Auswertesoftware dreidimensionale Messdaten bearbeiten, Soll-Ist-Vergleiche erfasster Geometrien durchführen, Form- und Lagetoleranzen bestimmen, Trendanalysen durchführen sowie aussagekräftige Dokumentationen hierzu erstellen. Unter Anwendung des Photogrammetriesystems erlernen die Studierenden, hochgenaue Messungen von Raumkoordinaten durchzuführen und durch wiederholte Messung in unterschiedlichen Lastfällen quasi-statische Deformationsanalysen durchzuführen und zu visualisieren. Die Studierenden präsentieren im Rahmen von Vorträgen ausgewählte Aspekte der eingesetzten Messverfahren und sind in der Lage, die grundsätzliche Wirkungsweise der Messverfahren zu erläutern. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die gewonnenen Messdaten in Hinblick auf Plausibilität zu analysieren und zu bewerten. Durch die im Labor eingesetzte Methode des problemorientierten Lernens entwickeln die Studierenden zudem ihre Kompetenz weiter, mit auftretenden Problemen und unerwarteten Ergebnissen konstruktiv umzugehen und eigenständig Problemlösungen zu identifizieren und umzusetzen. ===== (E) Students can specify and sketch which elementary properties light has. They can explain the basic mechanisms by which light propagates in accordance with geometric optics and wave optics. Students can explain how light can be used as an information carrier. The students are able to sketch the essential embodiments of the measuring principles and measuring devices treated according to the table of contents, to name their essential components and to explain the mode of operation of the components and their interaction as an overall system. The students can discuss the possibilities and limitations of the respective measurement methods and are able to analyze and evaluate the suitability of the measurement methods with regard to specific measurement tasks. By knowing and understanding the essential optical components, effects and evaluation methods, the students are ideally enabled to combine them into new overall systems and thus develop new approaches in the field of optical measurement technology. The Optical 3D Metrology Laboratory enables students to put a photogrammetric stripe projection sensor and a photogrammetry system into operation and apply them to specific measurement tasks and to analyze the measurement data obtained using the associated evaluation software. Using the evaluation software, students can edit three-dimensional measurement data, carry out target-actual comparisons of recorded geometries, determine shape and position tolerances, carry out trend analyzes and create meaningful documentation. Using the photogrammetry system, the students learn to carry out highly precise measurements of spatial coordinates and to carry out and visualize quasi-static deformation analyzes by repeated measurements in different load cases. The students give oral presentations on					

selected aspects of the used measurement methods and are able to explain the basic mode of operation of the measurement methods. Students will be able to analyze and evaluate the measurement data obtained in terms of plausibility. Through the method of problem-oriented learning used in the laboratory, the students also develop their skills to deal constructively with problems and unexpected results and to identify and implement problem solutions independently.

Inhalte:
 (D)
 Eigenschaften des Lichts, Licht als Informationsträger, Grundlagen von Wellenoptik und geometrischer Optik, Lichtschranken, Optische Maßstäbe, Moiré-Verfahren, Schattenwurfverfahren, Laserscanner, elektronische Bildaufnehmer, Abbildungsoptiken, Beleuchtungsmittel, Beleuchtungstechniken, 2D-Bildverarbeitung, optische Koordinatenmesstechnik, Lasertriangulation, Photogrammetrie, Lichtschnittsensoren, Streifenprojektionssysteme, Deflektometrie, Digitale Bildkorrelation, Autofokussensoren, Konfokalsensoren, Lichtlaufzeitmessung, Spannungsoptik, Wellenfrontsensoren, Laserinterferometrie, Laservibrometrie, Formprüfinterferometrie, Weißlichtinterferometrie, Speckle-Interferometrie, Optische Effekte (z.B. Brechung, Beugung, Totalreflexion, Polarisation,), Optische Bauelemente (z.B. Strahlteiler, Retroreflektoren, Filter, Laser,)

Streifenprojektionsverfahren, Nahbereichsphotogrammetrie, Messung von Lage, Form und Formänderung, Bearbeitung, Auswertung und Visualisierung von Messdaten, Soll-Ist-Vergleich, Form- und Lagetoleranzen, Trendanalyse, Plausibilitätskontrolle von Messdaten

=====

(E)
 Properties of light, light as information carrier, fundamentals of wave optics and geometric optics, light barriers, optical scales, moiré techniques, shadow casting techniques, laser scanner, electronic image sensors, imaging optics, illuminants, lighting techniques, 2D image processing, optical coordinate measuring technology, laser triangulation, photogrammetry, light section sensors, fringe projection systems , deflectometry, digital image correlation, auto focus sensors, confocal sensors, time-of-flight sensors, photoelasticity, wavefront sensors, laser interferometry, laser vibrometry, form testing interferometry, white light interferometry, speckle pattern interferometry, spectrometers, optical effects (e.g. refraction, diffraction, total reflection, polarization,), optical components (e.g. beam splitter, retroreflectors, filters, lasers, ...)

Fringe projection method, close-range photogrammetry, measurement of position, shape and deformation, processing, evaluation and visualization of measurement data, target-actual comparison, shape and position tolerances, trend analysis, plausibility check of measurement data

Lernformen:
 (D) Vorlesung, Übung, Labor (E) Lecture, Exercise, Lab

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:
 (D)
 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
 1 Studienleistung: Kolloquium zu den Laborversuchen

(E)
 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes
 1 Course achievement: Colloquium on the laboratory

Turnus (Beginn):
 jährlich Sommersemester

Modulverantwortliche(r):
Rainer Tutsch

Sprache:
 Deutsch

Medienformen:
 (D) Tafel, Overheadfolien, Beamer, Videos, Lernzielfragen, Vorlesungsskript, Messgeräte/Auswertesoftware (E) board, slides, projector, videos, learning objective questions, lecture notes, Measuring devices/evaluation software

Literatur:

Michael Schuth, Wassili Buerakov: Handbuch Optische Messtechnik Praktische Anwendungen für Entwicklung, Versuch, Fertigung und Qualitätssicherung. München : Hanser, 2017, ISBN 978-3-446-43634-3

Toru Yoshizawa: Handbook of Optical Metrology: Principles and Applications. 2nd Edition, Taylor & Francis Ltd, 2017, ISBN 978-1-138-89363-4

Thomas Luhmann: Nahbereichsphotogrammetrie, Grundlagen - Methoden Beispiele, 4., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage, 2018, ISBN 978-3-87907-640-6

Frank L. Pedrotti, Leno S. Pedrotti, Werner Bausch, Hartmut Schmidt: Optik für Ingenieure - Grundlagen. 4., bearb. Aufl., Berlin : Springer, 2008, ISBN 978-3-540-73471-0

Christian Demant, Bernd Streicher-Abel und Axel Springhoff: Industrielle Bildverarbeitung. Wie optische Qualitätskontrolle wirklich funktioniert. 3. Aufl., Springer Heidelberg Dordrecht London New York, ISBN: 978-3-642-13096-0

Pfeifer, T.: Optoelektronische Verfahren zur Messung geometrischer Größen in der Fertigung - Grundlagen, Verfahren, Anwendungsbeispiele. Renningen-Malmsheim : Expert-Verlag, 1993, ISBN 978-3-8169-0863-0

Erklärender Kommentar:

Optische Messtechnik (V): 2 SWS,
Optische Messtechnik (Ü): 1 SWS,
Labor Optische 3D-Messtechnik (L): 2 SWS

(D)

Voraussetzungen: keine

(E)

Requirements: none

Kategorien (Modulgruppen):

Laborbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Messtechnik und Analytik (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Technische Optik mit Labor Industrielle Bildverarbeitung		Modulnummer: MB-IPROM-08	
Institution: Produktionsmesstechnik		Modulabkürzung:	
Workload:	210 h	Präsenzzeit:	70 h
Leistungspunkte:	7	Selbststudium:	140 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	5
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Technische Optik (V) Technische Optik (Ü) Labor industrielle Bildverarbeitung (L)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Rainer Tutsch			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden sind in der Lage, ein einfaches optisches Abbildungssystem auszulegen und zu berechnen und sie können die Seidelschen Aberrationen und die grundlegenden Maßnahmen zu deren Reduzierung beschreiben. Sie können die grundlegende Bauform von Weitwinkel-, Tele- und Zoomobjektiven und den Aufbau wichtiger optischer Instrumente erklären. Sie sind in der Lage, polarisationsoptische Effekte mit Hilfe der Jones-Matrizen mathematisch zu beschreiben. Sie können den Aufbau eines Lasers aus aktivem Medium, Pumpenergiequelle und Resonator beschreiben und die wichtigsten Lasertypen und deren Eigenschaften unterscheiden. Ferner sind sie in der Lage, Grundlagen der Faseroptik zu erklären und deren Anwendung in Kommunikationstechnik und Sensorik zu erläutern. Sie sind befähigt, grundlegende Experimente und Anwendungen der Interferometrie und der Beugung zu beschreiben und verschiedene Techniken der Holographie zu diskutieren. Im Verlauf des Labors Industrielle Bildverarbeitung werden die Studierenden in die Lage versetzt, die Soft- und Hardware eines Bildverarbeitungssystems zu benutzen und anhand von Bildmerkmalen die Aufnahmesituation zu analysieren und zu bewerten. Die Studierenden können die Bildverarbeitungskette erläutern und einzelne elektrische, optische und algorithmische Konzepte reproduzieren. Die Studierenden sind in der Lage, Problemstellungen, wie z.B. Anwesenheitskontrolle, Lageerkennung, Klassifikation oder Vermessung, mit dem Bildverarbeitungssystem zu lösen. Die Studierenden sind in der Lage, im Rahmen mündlicher Vorträge ihre Arbeitsergebnisse grafisch und schriftlich aufzubereiten und verständlich zu präsentieren. =====			
(E) The students are able to design and to calculate a basic imaging system and they can describe the Seidel aberrations and fundamental methods to reduce these aberrations. They can describe the structures of lenses considering wide angle, telephoto and zoom as well as the set-up of some important optical instruments. They can describe polarized light mathematically using the Jones calculus. The students can characterize the set-up of lasers including active medium, pump energy source and resonator and distinguish the most important types of lasers as well as their properties. Furthermore, they can explain the basics of fiber optics and its application in communication technology and sensor systems. They can describe fundamental experiments and applications of interferometry and diffraction and discuss different techniques of holography. In the course of the industrial image processing laboratory, students are put in a position to use the software and hardware of an image processing system and to evaluate the recording situation on the basis of image features. Students can explain the image processing chain and reproduce individual electrical, optical and algorithmic concepts. The students are able to solve problems, such as presence control, position detection, classification or measurement, with the image processing system. The students are able to prepare their work results graphically and in writing and present them in an understandable manner during oral presentations.			
Inhalte: (D) Grundlagen: Was ist Licht?, Strahlenoptik, Konkavspiegel, Konvexspiegel, Brechung, Brechung an der Kugelfläche, zentriertes System brechender Kugelflächen, Linsen, Blenden, Aberrationen, Optik-Design, Dispersion, Wellenoptik, Strahlungsquellen, Laser, Polarisation, Beugung, Holografie, Modulation von Licht, Faseroptik, integrierte Optik, nichtlineare Optik, Aufnahmesysteme, Beleuchtung, Segmentierung, Bildvorverarbeitung, Merkmalsextraktion, Anwesenheitskontrolle, Lageerkennung, Maßprüfung, Kennzeichnungsidentifikation			

<p>=====</p> <p>(E) Basics: What is light?, geometrical optics, concave mirror, convex mirror, refraction, refraction upon a surface of a sphere, centric system of refracted surfaces of a sphere, lenses, cover plates, aberration, optic design, dispersion, wave optics, sources of radiation, laser, polarization, deflection, holography, modulation of light, fiber optics, nonlinear optics Recording systems, lighting, segmentation, image preprocessing, feature extraction, presence control, position detection, dimensional inspection, labelling identification</p>
<p>Lernformen: (D) Vorlesung, Übung, Labor (E) Lecture, Exercise, Lab</p>
<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Kolloquium zu den Laborversuchen</p> <p>(E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes 1 Course achievement: Colloquium on the laboratory</p>
<p>Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester</p>
<p>Modulverantwortliche(r): Rainer Tutsch</p>
<p>Sprache: Deutsch</p>
<p>Medienformen: (D) Tafel, Overheadfolien, Beamer-Präsentation, Vorlesungsskript, Arbeit an einem Bildverarbeitungssystem (E) board, slides, beamer presentation, lecture script, work on an image processing system</p>
<p>Literatur: L. Bergmann, C. Schaefer: Handbuch der Experimentalphysik, Band 3: Optik, Walter de Gruyter Verlag, ISBN: 978-3-11-017081-8</p> <p>F.L. Pedrotti, L. S. Pedrotti, W. Bausch, H. Schmidt: Optik für Ingenieure, Springer-Verlag, ISBN-10: 3540273794</p> <p>Christian Demant, Bernd Streicher-Abel und Axel Springhoff: Industrielle Bildverarbeitung. Wie optische Qualitätskontrolle wirklich funktioniert. 3. Aufl., Springer Heidelberg Dordrecht London New York, ISBN: 978-3-642-13096-0</p>
<p>Erklärender Kommentar: Technische Optik (V): 2 SWS, Technische Optik (Ü): 1 SWS, Labor Industrielle Bildverarbeitung (L): 2 SWS</p> <p>(D) Voraussetzungen: Keine</p> <p>(E) Requirements: none</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen): Laborbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien</p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>
<p>Studiengänge: Kraftfahrzeugtechnik (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Messtechnik und Analytik (Master),</p>
<p>Kommentar für Zuordnung: ---</p>

Modulbezeichnung: Biomedizinische Signal- und Bildanalyse		Modulnummer: INF-MI-76	
Institution: Medizinische Informatik		Modulabkürzung:	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	56 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	94 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	4
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Biomedizinische Signal- und Bildanalyse (OV) Biomedizinische Signal- und Bildanalyse (OU)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): Kenntnisse des Bachelormoduls "Bild- und Signalerzeugung in der Biomedizin" werden empfohlen			
Lehrende: Prof. Dr. Thomas Deserno			
Qualifikationsziele: (DE) Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, digitale Bilder und Signale des menschlichen Körpers zu klassifizieren und zu vergleichen. Auch können sie lineare und nichtlineare Filter unterscheiden und vergleichen sowie EKG Signale analysieren und deren Komponenten bestimmen. Zudem sind sie befähigt, Biomedizinische Bilder zu segmentieren, zu klassifizieren und zu quantifizieren sowie modellbasierte Verfahren der Bildanalyse anzuwenden und zu beurteilen. (EN) Passing this module, the students can classify and compare different methodologies for medical signal and image acquisition. They can differ and compare linear with non-linear filtering and analyze electrocardiography (ECG) data into their components. They can segment medical images in two and three dimensions and are able to apply model-based approaches for image and signal analytics.			
Inhalte: (DE) Anhand von Elektrokardiographie, Radiographie, Magnetresonanztomographie sowie optischen Bildgebungsverfahren werden die Methoden der biomedizinischen Bild- und Signalverarbeitung an konkreten Anwendungsbeispielen illustriert. Das vielfältige Methodenspektrum wird nach generellen Eigenschaften geordnet und die prinzipiellen Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Verfahrensansätze werden herausgearbeitet. Algorithmen und Prinzipien zur systematischen Evaluierung mit und ohne Referenzdaten (Ground Truth) werden besprochen. (EN) Using examples from ECG, X-ray imaging, magnetic resonance imaging and optical imaging systems we explain the general methods in medical signal and image processing. The methods are categorized according to their general properties, and the pros and cons of the manifold of methods is discussed using these categories. Systematic evaluation of signal and image analytics with and without ground truth is also addressed in this module.			
Lernformen: DE) Vorlesung und Übung (EN) Lecture and Exercises			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (DE) 1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) oder experimentelle Arbeit oder Portfolio (EN) graded work: written exam (90 minutes) or oral exam (30 minutes) or experimental work or Portfolio			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Thomas Deserno			
Sprache: Englisch			
Medienformen: ---			

Literatur:

- Lehmann, T.M., Oberschelp, W., Pelikan, E., Repges, R.(1997): Bildverarbeitung für die Medizin: Grundlagen, Modelle, Methoden, Anwendungen. Springer-Verlag, Berlin. ISBN-13: 978-3540614586.
- Deserno, T.M.(Ed). (2011): Biomedical Image Processing. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. ISBN-13: 978-3642267307.
- Handels, H.(2009):Medizinische Bildverarbeitung: Bildanalyse, Mustererkennung und Visualisierung für die computergestützte ärztliche Diagnostik und Therapie. 2. Auflage. Vieweg & Teubner Verlag. ISBN-13: 978-3835100770.
- Süße, H., Rodner, E.(2014): Bildverarbeitung und Objekterkennung: Computer Vision in Industrie und Medizin. Springer Vieweg. ISBN-13: 978-3834826053.
- Dougherty, G.(2009): Digital Image Processing for Medical Applications. Cambridge University Press. ISBN-13: 978-0521181938.
- Burger, W., Burge, M.J. (2015): Digitale Bildverarbeitung: Eine algorithmische Einführung mit Java.3. Auflage. Springer-Vieweg. ISBN-13: 978-3-642-04604-9.
- Jähne, B.(2012): Digitale Bildverarbeitung und Bildgewinnung. 7. Auflage. Springer-Verlag Berlin. ISBN-13: 978-3642049514.
- Broeke, J., Mateos Perez, J.M., Pascau, J.(2015): Image Processing with ImageJ. 2. Edition. Packt Publishing. ISBN-13: 978-1785889837.

Erklärender Kommentar:

Kategorien (Modulgruppen):

Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Informatik MPO 2020_1 (Master), Data Science [MPO 2021] (Master), Informations-Systemtechnik (MPO 2019) (Master), Informatik (MPO 2017) (Master), Informatik (MPO 20xx) (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Informations-Systemtechnik (MPO 2013) (Master), Informations-Systemtechnik (MPO 2020) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Daten- und Signalanalyse (E)		Modulnummer: PHY-AP-24	
Institution: Angewandte Physik		Modulabkürzung: Physik DSA	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Fortgeschrittene Methoden der Experimentalphysik: Daten- und Signalanalyse (V) Fortgeschrittene Methoden der Experimentalphysik: Daten- und Signalanalyse (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr. rer. nat. Andreas Hördt Univ.-Prof. Dr. rer. nat. K.H. Glaßmeier Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Blum			
Qualifikationsziele: Befähigung zum Umgang mit fortgeschrittenen Methoden der Daten- und Signalanalyse.			
Inhalte: Daten- und Signalanalyse, Statistik, Spektralanalyse, Wavelets, Filtertheorie, Behandlung von Ataydaten, Polarisationsfilter			
Lernformen: Vorlesung mit Übungen			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Studienleistung: Entweder Leistung nach APO, §9, Abs.1m oder erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben, die im Rahmen einer Übung oder Seminarübung gestellt werden. Diese werden selbstständig in Form von Hausaufgaben (§ 9 Abs. 5 APO) oder in Präsenzveranstaltungen bearbeitet. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (120 Minuten)			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Andreas Hangleiter			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafelvortrag, Beamer			
Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Messtechnik und Analytik (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Digitale Bildverarbeitung (MPO 2014)		Modulnummer: INF-ROB-27	
Institution: Computergraphik		Modulabkürzung: DBV	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 56 h	Semester: 0	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 94 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform:		SWS: 4	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Digitale Bildverarbeitung (V) Digitale Bildverarbeitung Übung (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): Alle Lehrveranstaltungen sind zu belegen.			
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Martin Eisemann			
Qualifikationsziele: Die Studierenden besitzen nach Abschluss des Moduls die Fähigkeit, praxisrelevante Probleme der zweidimensionalen Bildverarbeitung, Bildanalyse und Mustererkennung zu lösen.			
Inhalte: - Systemtheoretische Grundlagen - Bildgewinnung und Digitalisierung - Methoden der Bildverbesserung - Bildsegmentierung - Binärbilder - Operatoren und Eigenschaften - Beschreibung und Analyse von Grauwertbildern - Erkennung zweidimensionaler Muster			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: 1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (90 Minuten)			
Die Prüfungsform ist abhängig von der Teilnehmerzahl und wird zu Beginn der Vorlesung bekanntgegeben.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Martin Eisemann			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: ---			
Literatur: - F.M. Wahl: Digitale Bildsignalverarbeitung. Springer. - D.H. Ballard, C.M. Brown: Computer Vision. Prentice Hall. - Vorlesungsumdrucke			
Weitere Angaben in Vorlesung			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Elektrotechnik (BPO 2018) (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Informatik (MPO 2014) (Master), Informations-Systemtechnik (MPO 2020) (Master), Informatik (MPO 20xx) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (MPO 2013) (Master), Elektrotechnik (MPO 2013) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Informations-Systemtechnik (MPO 2013) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2018) (Master), Informatik (BPO 2014) (Bachelor), Informatik (MPO 2017) (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Informatik (MPO 2015) (Master), Informations-Systemtechnik (MPO 2019) (Master), Informatik MPO 2020_1 (Master), Informatik (BPO 2015) (Bachelor),			

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Digitale Messdatenverarbeitung mit Mikrorechnern (2013)		Modulnummer: ET-EMG-26	
Institution: Elektrische Messtechnik und Grundlagen der Elektrotechnik		Modulabkürzung: DMM	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Digitale Messdatenverarbeitung mit Mikrorechnern (V) Digitale Messdatenverarbeitung mit Mikrorechnern (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof.Dr.rer.nat. Meinhard Schilling			
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls "Digitale Messdatenverarbeitung mit Mikrorechnern" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über die Funktionsweise und Programmierung von Mikrocontrollern für die Messdatenverarbeitung. Die erworbenen praktischen Kenntnisse ermöglichen die Programmierung von eingebetteten Systemen für messtechnische Anwendungen.			
Inhalte: Statistische Behandlung von Messdaten, Interpolation von Messdaten, Signalanalyse: diskrete (DFT) und schnelle (FFT) Fourier-Transformation z-Transformation: digitale Filter, Korrelation, Simulation eines geschlossenen Regelkreises, Regler und Regelstrecke als IIR- und FIR-Filter. Assemblersprache von Mikroprozessoren Implementierung der Algorithmen der digitalen Signalverarbeitung in Assembler und C			
Lernformen: Vorlesung und Übungen			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten (schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Meinhard Schilling			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: E-Learning, Vorlesungsskript, Folienskript			
Literatur: Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten - Weber, H.: Laplace Transformation, Teubner Verlag, Stuttgart, 1984, ISBN 978-3519001416 - Doetsch, G.: Anleitung zum praktischen Gebrauch der Laplace-Transformation und der z-Transformation, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1985, ISBN 978-3486298451 - Stearns, S.D.: Digitale Verarbeitung analoger Signale, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1979, ISBN 978-3486245288 - Birk, H.; Swik, R.: Mikroprozessoren und Mikrorechner und ihre Anwendung in der Automatisierungstechnik, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1983, ISBN 978-3486244328			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2020) (Master), Informations-Systemtechnik (MPO 2019) (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Elektromobilität (PO 2020) (Master), Informations-Systemtechnik (MPO 2013) (Master), Informations-Systemtechnik (MPO 2020) (Master), Elektrotechnik (BPO 2020) (Master), Elektromobilität (Master),			

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Digitale Schaltungstechnik		Modulnummer: MB-MT-09	
Institution: Mikrotechnik		Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Digitale Schaltungstechnik (V) Digitale Schaltungstechnik (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr. rer. nat. Andreas Dietzel			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden sind fähig, Zahlensysteme und Boolesche Algebra anzuwenden und die Ergebnisse zu analysieren. Sie können Methoden zur Vereinfachung von elektronischen Schaltungen und zur Datenverarbeitung auf bisher unbekannte Anwendungsbeispiele übertragen. Weiterhin sind sie in der Lage, verschiedene Verfahren zur theoretischen und praktischen Realisierung von Logik-, Kipp-, Zähler- und Rechenschaltungen bedarfsgerecht auszuwählen und zu benutzen. Sie können die Herstellung von Leiterplatten beschreiben, sie anwenden und untersuchen. =====			
(E) Students are able to apply number systems and Boolean algebra and analyse the results. They can transfer methods for simplifying electronic circuits and data processing to previously unknown application examples. Furthermore, they are able to select and use different methods for the theoretical and practical realization of logic, toggle, counter and calculation circuits according to their needs. They can describe, apply and examine the production of printed circuit boards.			
Inhalte: (D) Ausgehend von der Beschreibung digitaler Signale werden Realisierungsmöglichkeiten für digitale Verarbeitungssysteme vorgestellt. Die bekanntesten Zahlensysteme werden dargestellt und deren Umwandlung geübt. Die Arithmetik des Addierens, Subtrahierens, Multiplizierens und Dividierens wird auf das Dualsystem angewendet (Dualarithmetik). Ein weiterer Schwerpunkt ist die Boolesche Algebra und deren Realisierung mit Logikgattern. Dazu gehören das Karnaugh-Veitch-Diagramm und das Quine-McClusky-Verfahren zur Vereinfachung von Schaltnetzen. Darüber hinaus werden Codierungsverfahren für Daten und Codeumsetzer behandelt. Der Aufbau von Kippschaltungen, Zählerschaltungen, Multiplexern und optoelektronischen Bauelementen wird anwendungsbezogen untersucht. Dabei werden ebenfalls der Aufbau und die Ansteuerung von Halbleiterspeicherelementen präsentiert. Im Bereich der Signalumsetzung werden Analog-Digital- und Digital-Analog-Umsetzer sowie Datenbussysteme vorgestellt. =====			
(E) Starting with the description of digital signals, implementation possibilities for digital processing systems are presented. The best known number systems are presented and their conversion is practiced. The arithmetic of adding, subtracting, multiplying and dividing is applied to the dual system (dual arithmetic). Another focus is Boolean algebra and its realization with logic gates. This includes the Karnaugh-Veitch diagram and the Quine-McClusky method for simplifying switching networks. Furthermore, coding methods for data and code converters are treated. The design of flip-flop circuits, counter circuits, multiplexers and optoelectronic components is examined in relation to the application. The design and control of semiconductor memory elements are also presented. In the field of signal conversion, analog-to-digital and digital-to-analog converters as well as data bus systems are presented.			
Lernformen: (D) Vorlesung, Übung (E) lecture, exercise			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam 30 minutes			

Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester
Modulverantwortliche(r): Andreas Dietzel
Sprache: Deutsch
Medienformen: (D) Folien, Beamer, Handouts, Tafelarbeit (E) Slides, projectors, handouts, board work
Literatur: U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiterschaltungstechnik, Springer, 12. Aufl. 2002, ISBN 3-540-42849-6 R. C. Jaeger, T. N. Blalock: Microelectronic Circuit Design, McGraw-Hill, 3rd ed. 2007, ISBN 0-073-30948-6 W. Groß: Digitale Schaltungstechnik, Vieweg, 1994, ISBN 3-528-03373-8 R. Weißel, F. Schubert: Digitale Schaltungstechnik, Springer, 1995, ISBN 3-540-57012-8 www.elektronik-kompodium.de
Erklärender Kommentar: Digitale Schaltungstechnik / Digital Cirquity (V): 2 SWS, Digitale Schaltungstechnik / Digital Cirquity (Ü): 1 SWS (D) Das Modul Mikroprozessortechnik (MB-MT-10) ist eine gute Ergänzung der hier behandelten Inhalte. (E) The module Microprocessor Technology (MB-MT-10) is a good supplement to the contents covered here. (D) Voraussetzungen: Es werden Kenntnisse von elektronischen Bauteilen und Schaltungen sowie von den entsprechenden physikalischen Grundlagen vorausgesetzt. Das Modul Angewandte Elektronik im Bachelor-Studium (MB-MT-18, MB-MT-19) vermittelt diese Vorkenntnisse. (E) Requirements: Knowledge of electronic components and circuits as well as of the corresponding physical fundamentals is assumed. The module Applied Electronics in the Bachelor's programme (MB-MT-18, MB-MT-19) conveys this knowledge.
Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (PO 2022) (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Fahrzeugtechnik und mobile Systeme (PO 2022) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Dreidimensionales Computersehen (MPO 2017)		Modulnummer: INF-ROB-44	
Institution: Robotik und Prozessinformatik		Modulabkürzung: 3D CS	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	56 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	94 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	4
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Dreidimensionales Computersehen (V) Dreidimensionales Computersehen Übung (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): Der vorherige Besuch des Moduls "Digitale Bildverarbeitung" wird empfohlen.			
Lehrende: Prof. Dr. Jochen Steil			
Qualifikationsziele: Die Studierenden besitzen nach Abschluss des Moduls grundlegende Kenntnisse des dreidimensionalen Computersehens und damit die Fähigkeit, einfache aber praxisrelevante Probleme auf diesem spannenden Gebiet zu lösen.			
Inhalte: - Tiefeninformation aus Graubildern - Stereo-Sehen - Aktive Triangulationsverfahren - Analyse von Polyederszenen - Algebraische Rekonstruktion von Linienzeichnungen - Paradigma der dreidimensionalen Objekterkennung - Hough-Raum-Interpretation			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: 1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (ca. 20 Minuten) oder Klausur (90 Minuten) Die Prüfungsform ist abhängig von der Teilnehmerzahl und wird zu Beginn der Vorlesung bekanntgegeben.			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Jochen Steil			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: ---			
Literatur: - Klette, Koschan, Schlüns: Computer Vision - Räumliche Information aus digitalen Bildern, Vieweg Technik, 1998. - Trucco, Verri: Introductory Techniques for 3-D Computer Vision, Prentice Hall, 1998. - Forsyth, Ponce: Computer Vision - A Modern Approach, Prentice Hall, 2003. - Vorlesungsumdrucke - Weitere Angaben in Vorlesung			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2018) (Master), Elektrotechnik (BPO 2020) (Master), Informatik (MPO 2017) (Master), Informatik MPO 2020_1 (Master), Informations-Systemtechnik (MPO 2019) (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Elektrotechnik (BPO 2018) (Master), Informations-Systemtechnik (MPO 2020) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2020) (Master), Informatik (MPO 20xx) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Grafische Systemmodellierung		Modulnummer: MB-IPROM-24	
Institution: Produktionsmesstechnik		Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 2	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Grafische Systemmodellierung (Ü) Grafische Systemmodellierung (V)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Rainer Tutsch			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden können heterogene physikalische Systeme mit Hilfe von graphischen Modellen, wie Energieflussdiagrammen und Bondgraphen, beschreiben. Sie sind in der Lage, heterogene Systeme zu analysieren und zu kategorisieren, so dass sie diese in homogene Teilsysteme zerlegen und den Teilsystemen das entsprechende physikalische Modell zuordnen können. Sie können zudem die Wechselwirkungen zwischen den Teilsystemen durch den Energieaustausch bei der Kopplung von Systemen beschreiben. Mit Hilfe der graphischen Modelle können sie die mathematische Beschreibung der Systemdynamik ableiten. =====			
(E) Students can describe heterogeneous physical systems using graphical models such as energy flow diagrams and bond graphs. They are able to analyze and categorize heterogeneous systems so that they can break them down into homogeneous subsystems and assign the corresponding physical model to the subsystems. They are also able to describe the interactions between the subsystems through the energy transfer during the system coupling. Using the graphical models, they can derive the mathematical description of the system dynamics.			
Inhalte: (D) Aufbau und Struktur von Messketten, Signalflusstheorie, Energie- und Leistungsbilanzen, Übertragungsverhalten, Frequenzgang, Systemdynamik, Modellbildung, Kopplung verschiedenartiger physikalischer Systeme, Bondgraphen =====			
(E) Structure of measuring chains, theory of information flow, balance of energy and activities, transmission behavior, frequency response, system dynamic, modelling, coupling of different physical systems, bond graphs.			
Lernformen: (D) Vorlesung, Übung (E) Lecture, Exercise			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Rainer Tutsch			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: (D) Tafel, Overheadfolien, Beamer-Präsentation, Vorlesungsskript (E) board, slides, beamer presentation, lecture script			
Literatur: ---			

Erklärender Kommentar:

Grafische Systemmodellierung (V): 2 SWS,
Grafische Systemmodellierung (Ü): 1 SWS

(D)

Voraussetzungen: Keine

(E)

Requirements: none

Kategorien (Modulgruppen):

Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Informatik (MPO 2014) (Master), Informatik (MPO 2009) (Master), Informatik (MPO 2010) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Master), Maschinenbau (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (PO 2022) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Fahrzeugtechnik und mobile Systeme (PO 2022) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Informatik (MPO 2015) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Grundlagen der Digitalen Signalverarbeitung (2013)		Modulnummer: ET-NT-48	
Institution: Nachrichtentechnik		Modulabkürzung: GdDSV (2013)	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Digitale Signalverarbeitung (V) Digitale Signalverarbeitung (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Tim Fingscheidt			
Qualifikationsziele: (DE) Nach Abschluss dieses Moduls einschl. der enthaltenen Rechnerübung verfügen die Studierenden über grundlegendes Wissen zu den Werkzeugen der digitalen Signalverarbeitung im Zeit- und Frequenzbereich und können diese Werkzeuge auf entsprechende Problemstellungen anwenden. (EN) After completing this module, students will have basic knowledge on the tools of digital signal processing in the time and frequency domain and can apply these tools to corresponding problems.			
Inhalte: (DE) Zeitdiskrete Signale und Systeme Fourier-Transformation für zeitdiskrete Signale und Systeme Die z-Transformation Entwurf von rekursiven IIR-Filtern Entwurf von nichtrekursiven FIR-Filtern Die diskrete Fourier-Transformation (DFT) und die schnelle Fourier-Transformation (FFT) Multiratensysteme (EN) Discrete-time signals and systems Fourier transforms Z-transforms and applications Discrete-time IIR filter design Discrete-time FIR filter design Discrete Fourier Transform (DFT) and Fast Fourier Transform (FFT) Basics of multi-rate processing and filter banks			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (DE) Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten (EN) Examination: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes			
Turnus (Beginn): jedes Semester			
Modulverantwortliche(r): Tim Fingscheidt			
Sprache: Deutsch, Englisch			
Medienformen: Deutsch			

Literatur:

- Vorlesungsfolien
- A.V. Oppenheim, R.W. Schafer, J.R. Buck: "Zeitdiskrete Signalverarbeitung" , Pearson Verlag, 2004
- K.D. Kammeyer, K. Kroschel: "Digitale Signalverarbeitung" , Teubner Verlag, 2002
- A.V. Oppenheim, R.W. Schafer, J.R. Buck: "Discrete Time Signal Processing" , Prentice-Hall, 2004
- H.-W. Schüßler: "Digitale Signalverarbeitung 1" , Springer Verlag, 1994

Erklärender Kommentar:

Kategorien (Modulgruppen):

Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Elektrotechnik (BPO 2018) (Master), Informations-Systemtechnik (BPO 2020) (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2020) (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2020) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (MPO 2013) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2013) (Bachelor), Medientechnik und Kommunikation (PO 2015) (Master), Elektrotechnik (MPO 2013) (Master), Elektrotechnik (BPO 2013) (Bachelor), Elektrotechnik (BPO 2020) (Master), Elektrotechnik (BPO 2020) (Bachelor), Informations-Systemtechnik (BPO 2013) (Bachelor), Medientechnik und Kommunikation (PO 2021) (Master), Export für Master Medienwissenschaften HBK (2016) (Master), Informatik (BPO 2017) (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2018) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2018) (Bachelor), Informatik (BPO 2020_1) (Bachelor), Informations-Systemtechnik (BPO 2019) (Bachelor), Elektrotechnik (BPO 2018) (Bachelor),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Messelektronik (2013)	Modulnummer: ET-EMG-23	
Institution: Elektrische Messtechnik und Grundlagen der Elektrotechnik	Modulabkürzung: MEL	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 1
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 78 h	Anzahl Semester: 1
Pflichtform: Wahlpflicht	SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Messelektronik (V) Messelektronik (Ü)		
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---		
Lehrende: Prof.Dr.rer.nat. Meinhard Schilling		
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls "Messelektronik" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über die Schaltungstechnik und Messverfahren der Messelektronik. Die erworbenen praktischen Kenntnisse ermöglichen den schaltungstechnischen Aufbau für messtechnische Anwendungen.		
Inhalte: Messverstärker mit Transistoren und OPV Elektronische Schalter Quellenschaltungen Messumformer Analoge Filterschaltungen Behandlung von Störsignalen und Rauschen Korrelationsanalyse Messumsetzer (A/D und D/A) Messgerätebusse Zeitmessung Oszilloskope und Triggerschaltungen		
Lernformen: Vorlesung und Übungen		
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten (schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)		
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester		
Modulverantwortliche(r): Meinhard Schilling		
Sprache: Deutsch		
Medienformen: E-Learning, Vorlesungsskript, Folienskript		
Literatur: Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten - Allan R. Hambley Electronics, Prentice Hall, ISBN 978-0136919827 - U. Tietze, Ch. Schenk Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer-Verlag, 2002, ISBN 978-3540641926 - Dieter Nührmann Das komplette Werkbuch Elektronik, Franzis-Verlag, ISBN 978-3772365263 - P. Horowitz The Art of Electronics, Cambridge Univ. Press, ISBN 978-0521689175 - Rupert Patzelt, Herbert Schweinzer, Elektrische Messtechnik, Springer Verlag 1996, ISBN 978-3211828731		
Erklärender Kommentar: ---		
Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung		
Voraussetzungen für dieses Modul:		
Studiengänge: Informations-Systemtechnik (MPO 2019) (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Elektromobilität (PO 2020) (Master), Informations-Systemtechnik (MPO 2013) (Master), Informations-Systemtechnik (MPO 2020) (Master), Elektromobilität (Master), Elektrotechnik (BPO 2020) (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2020) (Bachelor),		

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Messsignalverarbeitung (2014)		Modulnummer: MB-IPROM-25	
Institution: Produktionsmesstechnik		Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 2	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Messsignalverarbeitung (V) Messsignalverarbeitung (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Rainer Tutsch			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden sind in der Lage, die mathematische Beschreibung von Messsignalen in Orts- und Frequenzraumdarstellung zu erläutern und das Konzept der Signalbeschreibung mit Wavelets zu skizzieren. Sie können lineare Systeme und deren dynamisches Verhalten mathematisch beschreiben. Die Studierenden können die für die Digitalisierung erforderlichen Komponenten (Anti-Aliasing-Filter, Abtast-Halte-Glied, A/D-Umsetzer) mit Hilfe von Datenblättern auswählen. Die Studierenden sind in der Lage, analoge und digitale Filter anhand von Diagrammen gemäß Ordnung und Charakteristik zu unterscheiden. Sie können die Grundoperationen der digitalen Bildverarbeitung wiederholen. =====			
(E) The students are able to explain the mathematical description of measurement signals in spatial and frequency domain representation and to outline the concept of signal description with wavelets. They can describe linear systems and their dynamic behavior mathematically. Students can select the components required for digitization (anti-aliasing filter, sample-and-hold element, A/D converter) using data sheets. Students are able to distinguish analog and digital filters by means of diagrams according to order and characteristics. They can repeat the basic operations of digital image processing.			
Inhalte: (D) Messsignale, Statistische Signalverarbeitung, Signalbeschreibung, Analogsignalverarbeitung, A/D-Umsetzung, Bildverarbeitung, Optische Bildverarbeitung, Lineare Systeme, Dynamische Messfehler, Digitale Filter, Wavelets =====			
(E) Measurement signals, treatment of statistic signals, description of signals, treatment of analogue signals, analogue-to-digital conversion, image data processing, optical image data processing, linear systems, dynamic measurement error, digital filter, wavelets.			
Lernformen: (D) Vorlesung, Übung (E) Lecture, Exercise			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Rainer Tutsch			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: (D) Tafel, Overheadfolien, Beamer-Präsentation, Vorlesungsskript (E) board, slides, beamer presentation, lecture script			

<p>Literatur: P. Profos, T. Pfeifer (Hrsg.): Grundlagen der Messtechnik, Oldenbourg Verlag, ISBN: 3-486-22134-5</p> <p>U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, 12. Auflage, 2002, 1606 S., 1771 Abb., mit CD-ROM Springer Verlag, ISBN: 978-3-540-42849-7</p>
<p>Erklärender Kommentar: Messsignalverarbeitung (V): 2 SWS, Messsignalverarbeitung (Ü): 1 SWS</p> <p>(D) Voraussetzungen: Keine</p> <p>(E) Requirements: none</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung</p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>
<p>Studiengänge: Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (PO 2022) (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Fahrzeugtechnik und mobile Systeme (PO 2022) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</p>
<p>Kommentar für Zuordnung: ---</p>

Modulbezeichnung: Modellierung komplexer Systeme		Modulnummer: MB-DuS-09	
Institution: Dynamik und Schwingungen		Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 2	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Modellierung komplexer Systeme (OV) Modellierung komplexer Systeme (OÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Georg-Peter Ostermeyer			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden können klassische und neuartige Modellierungstechniken klassifizieren und können diese auf Fallbeispiele anwenden. Sie können das Verhalten ausgewählter komplexer Systeme beurteilen sowie dazugehörige Lösungen generieren und analysieren. Sie sind damit in der Lage, problemangepasste Modelle selbstständig zu entwickeln und zu evaluieren. =====			
(E) Students can classify classical and novel modelling techniques and apply them to case studies. They can assess the behaviour of selected complex systems and generate and analyse the corresponding solutions. They are thus able to independently develop and evaluate problem-adapted models.			
Inhalte: (D) Modellbildung komplexer Systeme, Parametergewinnung und Abschätzung, Vereinfachungen, Sensitivität, numerische Realisierung (Motorrad/PKW-Modelle, Roboterarme, Bremsen und Reibung, Roll- und Kontakttheorien, Zentrifugen, Bohrstrang/Bohrloch, Verkehrsmodelle, Fahrermodelle, von Studierenden eingebrachte Modellwelten) =====			
(E) Modeling of complex systems, determining and estimating parameters, simplification techniques, model sensitivity, numerical implementation (motorcycle/car models, robotic arms, vehicle brakes and friction, rolling and contact theories, centrifuges, drill string/borehole, traffic models, driver models, additional models on students request)			
Lernformen: (D) Vorlesung und Übung (E) lecture and exercise			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Georg-Peter Ostermeyer			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: (D) Tafel, PC-Programme (E) board, animated computer simulations			

Literatur:

D. A. Wells, Lagrangian Dynamics, Schaum's Outlines, 1967

R. H. Cannon, Dynamics of Physical Systems, Mc Graw Hill, 2003

B. Fabian, Analytical System Dynamics, Springer, 2009

Erklärender Kommentar:

Modellierung Mechatronischer Systeme 2 (V), 2 SWS

Modellierung Mechatronischer Systeme 2 (Ü), 1 SWS

(D)

Voraussetzungen:

Keine besonderen Voraussetzungen erforderlich

(E)

Requirements: No special requirements

Kategorien (Modulgruppen):

Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Elektromobilität (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Elektromobilität (PO 2020) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (PO 2022) (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Fahrzeugtechnik und mobile Systeme (PO 2022) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Modellierung mechatronischer Systeme		Modulnummer: MB-DuS-31	
Institution: Dynamik und Schwingungen		Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Modellierung mechatronischer Systeme (V) Modellierung mechatronischer Systeme (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Georg-Peter Ostermeyer			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden können eine einheitliche Vorgehensweise zur mathematischen Beschreibung der Dynamik von mechanischen (Mehrkörper-)Systemen, elektrischen Netzwerken und mechatronischen (elektromechanischen) Systemen anwenden. Auch die Nutzung verschiedener Arten von Bindungen kann bezüglich des Lösungsverhaltens analysiert und beurteilt werden. Sie können Bewegungsgleichungen ausgewählter mechatronischer Systeme aufstellen und analysieren. Sie sind damit in der Lage, problemangepasste Modelle für mechatronische Fragestellungen selbstständig zu entwickeln und zu evaluieren. =====			
(E) Students are able to apply a uniform approach to mathematical description of the dynamics of mechanical (multi-body) systems, electrical networks and mechatronic (electromechanical) systems. The use of different types of constraints can also be analysed and evaluated with regard to their solution behaviour. They can formulate and analyze equations of motion of selected mechatronic systems. They are thus able to independently develop and evaluate problem-adapted models for mechatronic problems.			
Inhalte: (D) Prinzip der kleinsten Wirkung, Lagrangesche Gleichungen 2. Art, Beschreibung mechanische Systeme, Analogien Mechanik & Elektrik, Beschreibung elektrischer Systeme, Beschreibung mechatronischer Systeme (Aktoren und Sensoren), Lagrangesche Gleichungen 1. Art, Zwangskräfte =====			
(E) Hamilton's Principle, Lagrange's equation of the second kind, Modeling of discrete mechanical systems, Analogies between mechanics and electrical systems, Modeling of discrete electrical systems, Modeling of mechatronic systems, actuators and sensors, Lagrange's equation of the first kind, constraint forces			
Lernformen: (D) Vorlesung und Übung (E) lecture and exercise			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten (E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Georg-Peter Ostermeyer			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: (D) Tafel, PC-Programme (E) board, animated computer simulations			

<p>Literatur:</p> <p>D. A. Wells, Lagrangian Dynamics, Schaum's Outlines, 1967</p> <p>R. H. Cannon, Dynamics of Physical Systems, Mc Graw Hill, 2003</p> <p>B. Fabian, Analytical System Dynamics, Springer, 2009</p>
<p>Erklärender Kommentar:</p> <p>Modellierung Mechatronischer Systeme 1 (V): 2 SWS Modellierung Mechatronischer Systeme 1 (Ü): 1 SWS</p> <p>(D) Voraussetzungen: Keine besonderen Voraussetzungen erforderlich</p> <p>(E) Requirements: No special requirements</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung</p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>
<p>Studiengänge: Elektrotechnik (BPO 2018) (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Informatik (MPO 2014) (Master), Informatik (MPO 20xx) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2020) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (MPO 2013) (Master), Elektrotechnik (MPO 2013) (Master), Elektrotechnik (BPO 2020) (Master), Maschinenbau (BPO 2022) (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2014) (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2012) (Bachelor), Sustainable Engineering of Products and Processes (Bachelor), Maschinenbau (BPO 2012) (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2018) (Master), Informatik (MPO 2017) (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Informatik (MPO 2015) (Master), Informatik MPO 2020_1 (Master),</p>
<p>Kommentar für Zuordnung: ---</p>

Modulbezeichnung: Simulation komplexer Systeme		Modulnummer: MB-DuS-10	
Institution: Dynamik und Schwingungen		Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Simulation komplexer Systeme (V) Simulation komplexer Systeme (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Georg-Peter Ostermeyer			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden können klassische und neuartige Simulationstechniken klassifizieren und können diese auf Fallbeispiele problemangepasst anwenden. Sie können das Verhalten ausgewählter komplexer Systeme simulieren sowie dazugehörige Lösungen generieren und analysieren. Sie sind damit in der Lage, problemangepasste numerische Methoden anzuwenden, selbstständig weiter zu entwickeln und Problemlösungen zu entwickeln. =====			
(E) Students can classify classical and novel simulation techniques and can apply them to case studies in a problem-adapted manner. They can simulate the behaviour of selected complex systems and generate and analyse the corresponding solutions. They are thus able to apply problem-adapted numerical methods, to develop further independently and to develop solutions to problems.			
Inhalte: (D) Simulation und Animation komplexer mechatronischer Systeme (MKS-Systeme, Vielteilchensysteme, hybride Systeme, Realtime-Simulation) und Hardware-in-the-loop Simulation an Beispielen (Mikroverkehrssimulation, automatisierter Betrieb von Messinstrumenten, Steuerung und Regelung von Gehmaschinen) =====			
(E) Simulation and animation of complex mechatronic systems (MBS systems, particle systems, hybrid systems, real-time simulation) and hardware-in-the-loop simulation examples (micro traffic simulation, automated operation of measuring instruments, control and regulation of walking machines).			
Lernformen: (D) Vorlesung und Übung (E) lecture and exercise			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: oral exam, 30 minutes			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Georg-Peter Ostermeyer			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: (D) Tafel, PC-Programme, Hardwareprogrammierung per PC (E) board, PC programs, hardware programming using PC			

<p>Literatur:</p> <p>F. Budszuhn, Visual C++, Addison & Wesley, 1999</p> <p>K. Dembowski, PC-gesteuerte Messtechnik, Markt&Technik, 1998</p> <p>B. Kainka, Messen, Steuern und Regeln mit USB, Franzis-Verlag, 2007</p>
<p>Erklärender Kommentar:</p> <p>Simulation Mechatronischer Systeme 2 (V): 2 SWS Simulation Mechatronischer Systeme 2 (Ü): 1 SWS, PC-Übung</p> <p>(D) Voraussetzungen: Keine besonderen Voraussetzungen erforderlich</p> <p>(E) Requirements: No special requirements</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung</p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>
<p>Studiengänge: Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (PO 2022) (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Fahrzeugtechnik und mobile Systeme (PO 2022) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</p>
<p>Kommentar für Zuordnung: ---</p>

Modulbezeichnung: Simulation mechatronischer Systeme		Modulnummer: MB-DuS-32	
Institution: Dynamik und Schwingungen		Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 2	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Simulation mechatronischer Systeme (OV) Simulation mechatronischer Systeme (OÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Georg-Peter Ostermeyer			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden können Simulationstechniken aus der numerischen Mathematik klassifizieren und können diese an mechatronischen Fallbeispiele anwenden. Sie können das Verhalten solcher mechatronischen Systeme simulieren, Animationen erstellen und dazugehörige Lösungen generieren und analysieren. Sie sind damit in der Lage, problemangepasste numerische Methoden auf mechatronische Systeme anzuwenden und digitale Modelllösungen zu erschaffen und zu evaluieren. =====			
(E) Students can classify simulation techniques from numerical mathematics and can apply these to mechatronic case studies. They can simulate the behaviour of such mechatronic systems, create animations and generate and analyse corresponding solutions. They are thus able to apply problem-adapted numerical methods to mechatronic systems and create and evaluate digital model solutions.			
Inhalte: (D) - Elemente der Simulation dynamischer Systeme - mathematische Methoden lineare, nichtlineare Systeme - numerische Methoden: Eigenwertberechnung ,numerische Integration, Sensitivität - softwaretechnische Methoden: OOP (C++), Programmstrukturen für die Simulation - Windows mit Plot- und anderen Darstellungen, Animation =====			
(E) - Elements of the simulation of dynamic systems - Mathematical methods of linear and non-linear systems - Numerical Methods: eigenvalue analysis, numerical integration, sensitivity - Software engineering techniques: OOP (C ++), program structures for simulation - Windows with plots and other illustrations, animation			
Lernformen: (D) Vorlesung und Übung (E) lecture and exercise			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 180 Minuten (E) 1 Examination element: written exam, 180 minutes			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Georg-Peter Ostermeyer			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: (D) Tafel, PC-Programme (E) board, animated computer simulations			

<p>Literatur:</p> <p>A. Willms, C++, Einstieg für Anspruchsvolle, Addison-Wesley, 2005</p> <p>R. Kaiser, C++ mit dem Borland C++Builder 2007</p> <p>G. Wolmeringer, Coding for Fun, IT-Geschichte zum Nachprogrammieren, Galileo Computing, 2008</p>
<p>Erklärender Kommentar:</p> <p>Simulation mechatronischer Systeme 1 (V): 2 SWS Simulation mechatronischer Systeme 1 (PC-Übung): 1 SWS</p> <p>(D) Voraussetzungen: Keine besonderen Voraussetzungen erforderlich</p> <p>(E) Requirements: No special requirements</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung</p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>
<p>Studiengänge: Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2012) (Bachelor), Maschinenbau (BPO 2012) (Bachelor), Informatik (MPO 2017) (Master), Maschinenbau (BPO 2022) (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Bachelor), Informatik MPO 2020_1 (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Informatik (MPO 2015) (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Informatik (MPO 2014) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2014) (Bachelor), Informatik (MPO 20xx) (Master),</p>
<p>Kommentar für Zuordnung: ---</p>

Modulbezeichnung: Digitale Messdatenverarbeitung mit Mikrorechnern mit Praxis				Modulnummer: ET-EMG-37	
Institution: Elektrische Messtechnik und Grundlagen der Elektrotechnik				Modulabkürzung: DMM-P-MuA	
Workload:	180 h	Präsenzzeit:	70 h	Semester:	2
Leistungspunkte:	7	Selbststudium:	140 h	Anzahl Semester:	1
Pflichtform:	Wahlpflicht			SWS:	5
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Digitale Messdatenverarbeitung mit Mikrorechnern (V) Digitale Messdatenverarbeitung mit Mikrorechnern (Ü)					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---					
Lehrende: Prof.Dr.rer.nat. Meinhard Schilling					
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls "Digitale Messdatenverarbeitung mit Mikrorechnern" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über die Funktionsweise und Programmierung von Mikrocontrollern für die Messdatenverarbeitung. Die erworbenen praktischen Kenntnisse ermöglichen die Programmierung von eingebetteten Systemen für messtechnische Anwendungen. Gemäß didaktischem Konzept der Veranstaltung und Ausgestaltung der einzelnen Bestandteile werden überfachliche Qualifikationen vermittelt bzw. eingeübt. Im Rahmen von Ausarbeitungen, Kolloquien und Abschlusspräsentationen sind dies wissenschaftliches Schreiben u. Dokumentation, Gesprächsführung und Präsentationstechniken sowie die Teamarbeit im Labor oder Projekt.					
Inhalte: Statistische Behandlung von Messdaten, Interpolation von Messdaten, Signalanalyse: diskrete (DFT) und schnelle (FFT) Fourier-Transformation z-Transformation: digitale Filter, Korrelation, Simulation eines geschlossenen Regelkreises, Regler und Regelstrecke als IIR- und FIR-Filter. Assemblersprache von Microprozessoren Implementierung der Algorithmen der digitalen Signalverarbeitung in Assembler und C					
Lernformen: Vorlesung mit Übungen und Praxisanteil					
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 min (Schriftliche Klausur 120 min nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)					
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester					
Modulverantwortliche(r): Meinhard Schilling					
Sprache: Deutsch					
Medienformen: E-Learning, Vorlesungsskript, Folienskript					
Literatur: Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten - Weber, H.: Laplace Transformation, Teubner Verlag, Stuttgart, 1984, ISBN 978-3519001416 - Doetsch, G.: Anleitung zum praktischen Gebrauch der Laplace-Transformation und der z-Transformation, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1985, ISBN 978-3486298451 - Stearns, S.D.: Digitale Verarbeitung analoger Signale, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1979, ISBN 978-3486245288 - Birk, H.; Swik, R.: Mikroprozessoren und Mikrorechner und ihre Anwendung in der Automatisierungstechnik, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1983, ISBN 978-3486244328					
Erklärender Kommentar: ---					
Kategorien (Modulgruppen): Laborbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung					
Voraussetzungen für dieses Modul:					

Studiengänge:

Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Digitale Schaltungstechnik mit Labor		Modulnummer: MB-MT-25	
Institution: Mikrotechnik		Modulabkürzung:	
Workload: 210 h	Präsenzzeit: 70 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 7	Selbststudium: 140 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS: 5	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Digitale Schaltungstechnik (V) Digitale Schaltungstechnik (Ü) Labor zur Digitalen Schaltungstechnik (L)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr. rer. nat. Andreas Dietzel			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden sind fähig, Zahlensysteme und Boolesche Algebra anzuwenden und die Ergebnisse zu analysieren. Sie können Methoden zur Vereinfachung von elektronischen Schaltungen und zur Datenverarbeitung auf bisher unbekannte Anwendungsbeispiele übertragen. Weiterhin sind sie in der Lage, verschiedene Verfahren zur theoretischen und praktischen Realisierung von Logik-, Kipp-, Zähler- und Rechenschaltungen bedarfsgerecht auszuwählen und zu benutzen. Sie können die Herstellung von Leiterplatten beschreiben, sie anwenden und untersuchen. Mit dem Labor erlangen die Studierenden die Fähigkeiten, selbstständig digitale Schaltungen aufzubauen, komplexe Aufgabenstellungen zu untersuchen und die Ergebnisse zu interpretieren. Die Absolventinnen und Absolventen des Moduls sind in der Lage, die im Bereich der digitalen Schaltungstechnik erworbenen ingenieurwissenschaftlichen Methoden zur Formulierung und Lösung komplexer Problemstellungen in Forschung und Entwicklung in der Industrie oder in Forschungseinrichtungen erfolgreich einzusetzen, sie kritisch zu hinterfragen und sie bei Bedarf auch weiterzuentwickeln. Darüber hinaus können Sie die erarbeiteten Ergebnisse sinnvoll zusammenfassen und in Form eines Kurzvortrags verständlich präsentieren und diskutieren (Teamwork). =====			
(E) Students are able to apply number systems and Boolean algebra and analyse the results. They can transfer methods for simplifying electronic circuits and data processing to previously unknown application examples. Furthermore, they are able to select and use different methods for the theoretical and practical realization of logic, toggle, counter and calculation circuits according to their needs. They can describe, apply and examine the production of printed circuit boards. With the laboratory, students acquire the skills to independently build digital circuits, to investigate complex tasks and to interpret the results. Graduates are able to successfully apply the engineering methods acquired in the field of digital circuit technology to formulate and solve complex problems in research and development in industry or research institutions, to critically question them and, if necessary, to develop them further. Lastly, they are able to summarize the results in a meaningful way and to present and discuss them in the form of a short lecture (teamwork).			
Inhalte: (D) Ausgehend von der Beschreibung digitaler Signale werden Realisierungsmöglichkeiten für digitale Verarbeitungssysteme vorgestellt. Die bekanntesten Zahlensysteme werden dargestellt und deren Umwandlung geübt. Die Arithmetik des Addierens, Subtrahierens, Multiplizierens und Dividierens wird auf das Dualsystem angewendet (Dualarithmetik). Ein weiterer Schwerpunkt ist die Boolesche Algebra und deren Realisierung mit Logikgattern. Dazu gehören das Karnaugh-Veitch-Diagramm und das Quine-McClusky-Verfahren zur Vereinfachung von Schaltnetzen. Darüber hinaus werden Codierungsverfahren für Daten und Codeumsetzer behandelt. Der Aufbau von Kippschaltungen, Zählerschaltungen, Multiplexern und optoelektronischen Bauelementen wird anwendungsbezogen untersucht. Dabei werden ebenfalls der Aufbau und die Ansteuerung von Halbleiterspeicherelementen präsentiert. Im Bereich der Signalumsetzung werden Analog-Digital- und Digital-Analog-Umsetzer sowie Datenbussysteme vorgestellt. In dem Labor erfolgt die praktische Vertiefung der Thematik. Dabei werden Kippschaltungen, TTL-Schaltungen, programmierbare Logikbausteine und die Leiterplattenfertigung behandelt. =====			
(E) Starting with the description of digital signals, implementation possibilities for digital processing systems are presented. The best known number systems are presented and their conversion is practiced. The arithmetic of adding, subtracting,			

multiplying and dividing is applied to the dual system (dual arithmetic). Another focus is Boolean algebra and its realization with logic gates. This includes the Karnaugh-Veitch diagram and the Quine-McClusky method for simplifying switching networks. Furthermore, coding methods for data and code converters are treated. The design of flip-flop circuits, counter circuits, multiplexers and optoelectronic components is examined in relation to the application. The design and control of semiconductor memory elements are also presented. In the field of signal conversion, analog-to-digital and digital-to-analog converters as well as data bus systems are presented. In the laboratory the practical deepening of the subject matter takes place. Flip-flop circuits, TTL circuits, programmable logic devices and PCB manufacturing are covered.

Lernformen:

(D) Vorlesung, Übung, Laborarbeit (E) Lecture, exercise, laboratory work

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

(D)

1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten

1 Studienleistung: Labor (Kolloquium, Protokoll)

(E)

1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam 30 minutes

1 course achievement: laboratory (protocol/colloquium)

Turnus (Beginn):

jährlich Wintersemester

Modulverantwortliche(r):

Andreas Dietzel

Sprache:

Deutsch

Medienformen:

(D) Folien, Beamer, Handouts, Tafelarbeit, Laborarbeit (E) Slides, projectors, handouts, board work, laboratory work

Literatur:

U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiterschaltungstechnik, Springer, 12. Aufl. 2002, ISBN 3-540-42849-6

R. C. Jaeger, T. N. Blalock: Microelectronic Circuit Design, McGraw-Hill, 3rd ed. 2007, ISBN 0-073-30948-6

W. Groß: Digitale Schaltungstechnik, Vieweg, 1994, ISBN 3-528-03373-8

R. Weißel, F. Schubert: Digitale Schaltungstechnik, Springer, 1995, ISBN 3-540-57012-8

www.elektronik-kompodium.de

Erklärender Kommentar:

Digitale Schaltungstechnik / Digital Circuitry (V): 2 SWS,

Digitale Schaltungstechnik / Digital Circuitry (Ü): 1 SWS,

Labor zur Digitalen Schaltungstechnik / Laboratory exercise for digital circuitry (L): 2 SWS

(D)

Das Modul Mikroprozessortechnik ist eine gute Ergänzung der hier behandelten Inhalte.

Die Teilnahme am Labor ist auf 16 Studierende begrenzt, eine rechtzeitige Anmeldung wird empfohlen.

(E)

The module Microprocessor Technology is a good supplement to the contents covered here.

Participation in the laboratory is limited to 16 students, early registration is recommended.

(D)

Voraussetzungen:

Es werden Kenntnisse von elektronischen Bauteilen und Schaltungen sowie von den entsprechenden physikalischen Grundlagen vorausgesetzt. Das Modul Angewandte Elektronik im Bachelor-Studium (MB-MT-18, MB-MT-19) vermittelt diese Vorkenntnisse.

(E)

Requirements:

Knowledge of electronic components and circuits as well as of the corresponding physical fundamentals is assumed. The module Applied Electronics in the Bachelor's programme (MB-MT-18, MB-MT-19) conveys this knowledge.

Kategorien (Modulgruppen):

Laborbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Grafische Systemmodellierung mit Labor Mess- und Regelungstechnik				Modulnummer: MB-IPROM-27	
Institution: Produktionsmesstechnik				Modulabkürzung:	
Workload:	210 h	Präsenzzeit:	102 h	Semester:	2
Leistungspunkte:	7	Selbststudium:	108 h	Anzahl Semester:	1
Pflichtform:	Wahlpflicht			SWS:	5
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Labor für Mess- und Regelungstechnik (L) Grafische Systemmodellierung (V) Grafische Systemmodellierung (Ü)					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---					
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Rainer Tutsch					
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden können heterogene physikalische Systeme mit Hilfe von graphischen Modellen, wie Energieflussdiagrammen und Bondgraphen, beschreiben. Sie sind in der Lage, heterogene Systeme zu analysieren und zu kategorisieren, so dass sie diese in homogene Teilsysteme zerlegen und den Teilsystemen das entsprechende physikalische Modell zuordnen können. Sie können zudem die Wechselwirkungen zwischen den Teilsystemen durch den Energieaustausch bei der Kopplung von Systemen beschreiben. Mit Hilfe der graphischen Modelle können sie die mathematische Beschreibung der Systemdynamik ableiten. Durch das Labor Mess- und Regelungstechnik werden die Studierenden in die Lage versetzt, ein exemplarisches mechatronisches System zu analysieren, es in Betrieb zu nehmen und experimentelle Untersuchungen daran durchzuführen. Die Studierenden können eine Bewegungsgleichung eines inversen Pendels formulieren, sie können Auswerteverfahren für analoge und digitale Drehwinkelsensoren entwerfen, sie können Übertragungsfunktionen für Gesamt- und Teilsysteme erstellen, sie können statische und dynamische Kalibrierungen sowie experimentelle Analysen im Zeit- und im Frequenzbereich durchführen. Die Studierenden sind in der Lage, Regler für unterschiedliche Problemstellungen zu entwerfen und diese durch Simulationsrechnungen zu analysieren, zu bewerten und zu optimieren. Durch die Gruppenstruktur des Labors erlernen die Studierenden, sich in das soziale Gefüge eines Teams einzugliedern und bauen ihre Fähigkeit aus, Herangehensweisen miteinander abzustimmen und Ergebnisse untereinander zu kommunizieren. Durch mündliche Vorträge verbessern die Studierenden ihre Fähigkeiten, Arbeitsergebnisse grafisch und schriftlich aufzubereiten und verständlich zu präsentieren. =====					
(E) Students can describe heterogeneous physical systems using graphical models such as energy flow diagrams and bond graphs. They are able to analyze and categorize heterogeneous systems so that they can break them down into homogeneous subsystems and assign the corresponding physical model to the subsystems. They are also able to describe the interactions between the subsystems through the energy transfer during the system coupling. Using the graphical models, they can derive the mathematical description of the system dynamics. The laboratory for measurement and control technology enables the students to analyze an exemplary mechatronic system, to put it into operation and to carry out experimental studies on it. The students can formulate an equation of motion of an inverse pendulum, they can design evaluation methods for analog and digital rotation angle sensors, they can create transfer functions for overall and subsystems, they can carry out static and dynamic calibrations as well as experimental analyzes in the time and frequency domain. The students are able to design controllers for different problems and to analyze, evaluate and optimize them using simulation calculations. Through the group structure of the laboratory, the students learn to integrate themselves into the social structure of a team and develop their ability to coordinate approaches and communicate results with each other. Through oral presentations, the students improve their skills to prepare work results graphically and in writing and to present them in an understandable way.					
Inhalte: (D) Aufbau und Struktur von Messketten, Signalflusstheorie, Energie- und Leistungsbilanzen, Übertragungsverhalten, Frequenzgang, Systemdynamik, Modellbildung, Kopplung verschiedenartiger physikalischer Systeme, Bondgraphen Inverses Pendel, Bewegungsgleichung, Laplace-Transformation, Auswerteverfahren für Drehwinkelsensoren, Formulierung von Übertragungsfunktionen, statische und dynamische Kalibrierung von Sensorik und Aktorik, Systemverhalten im Zeit- und Frequenzbereich, Reglerauslegung, Simulation von SISO-Systemen					

=====
<p>(E) Structure of measuring chains, theory of information flow, balance of energy and activities, transmission behavior, frequency response, system dynamic, modelling, coupling of different physical systems, bond graphs. Inverted pendulum, equation of motion, Laplace transformation, evaluation method for rotation angle sensors, formulation of transfer functions, static and dynamic calibration of sensors and actuators, system behavior in the time and frequency domain, controller design, simulation of SISO systems</p>
<p>Lernformen: (D) Vorlesung, Übung, Labor (E) lecture, exercises, laboratory</p>
<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Kolloquium zu den Laborversuchen</p> <p>(E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes 1 Course achievement: Colloquium on the laboratory</p>
<p>Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester</p>
<p>Modulverantwortliche(r): Rainer Tutsch</p>
<p>Sprache: Deutsch</p>
<p>Medienformen: (D) Tafel, Overheadfolien, Beamer-Präsentation, Arbeit an mechatronischem System (E) board, slides, beamer presentation, work on mechatronic system</p>
<p>Literatur: ---</p>
<p>Erklärender Kommentar: Grafische Systemmodellierung (V): 2 SWS, Grafische Systemmodellierung (Ü): 1 SWS, Labor für Mess- und Regelungstechnik (L): 2 SWS</p> <p>(D) Voraussetzungen: Keine</p> <p>(E) Requirements: none</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen): Laborbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung</p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>
<p>Studiengänge: Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</p>
<p>Kommentar für Zuordnung: ---</p>

Modulbezeichnung: Grundlagen der elektrischen Messtechnik mit Labor		Modulnummer: ET-EMG-32	
Institution: Elektrische Messtechnik und Grundlagen der Elektrotechnik		Modulabkürzung: GEM+L	
Workload:	210 h	Präsenzzeit:	70 h
Leistungspunkte:	7	Selbststudium:	140 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	5
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Grundlagen der elektrischen Messtechnik (V) Grundlagen der elektrischen Messtechnik (Ü) Grundlagen der elektrischen Messtechnik, Labor (L)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof.Dr.rer.nat. Meinhard Schilling apl. Prof. Dr.rer.nat. Frank Ludwig			
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls "Grundlagen der Elektrischen Messtechnik" verfügen die Studierenden über eine grundlegende Übersicht über die Messkette, die Fehler bei einer Messung, den Einsatz und die Dimensionierung elektrischer Sensoren für nichtelektrische Größen und die wichtigsten Messgeräte. Diese Grundlagen ermöglichen die Nutzung, den Entwurf und die Fehlerbeurteilung moderner Messsysteme. Das Labor ermöglicht zusätzlich praktische Kenntnisse bei der Nutzung von Messsystemen.			
Inhalte: - Grundbegriffe, Einheiten - Messabweichungen (Fehlerrechnung) - Messunsicherheit und Rauschen - Messkette - Messaufnehmer für nichtelektrische Größen - Messumformer und Brückenschaltung - Operationsverstärker-Grundsaltung - Analoge/digitale Signaldarstellung - Analog-Digital-Umsetzer - Digitale Messeinrichtung - Laborversuche			
Lernformen: Übung und Vorlesung mit Labor			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten Studienleistung: Erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Meinhard Schilling			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: E-Learning, Vorlesungsskript, Folienskript			
Literatur: - Skript auf CD - E. Schröder, "Elektrische Messtechnik", HanserVerlag, 29.90 Euro, ISBN 978-3446409040 - A.Schöne, "Messtechnik", Springer Verlag, ISBN 978-3540600954 - N.Weichert, "Messtechnik und Messdatenerfassung", Oldenbourg Verlag ISBN 978-3486251029 - H.Frohne/E.Ueckert "Grundlagen der elektrischen Messtechnik", Teubner Verlag, ISBN 978-3519064060 - R.Patzelt, H.Schweitzer, "Elektrische Messtechnik", Springer Verlag			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Laborbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Voraussetzungen für dieses Modul:			

Studiengänge:

Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Elektrotechnik (BPO 2018) (Bachelor), Elektrotechnik (BPO 2020) (Bachelor),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Messelektronik mit reduziertem Labor		Modulnummer: ET-EMG-39	
Institution: Elektrische Messtechnik und Grundlagen der Elektrotechnik		Modulabkürzung: MEL-B-rL	
Workload:	240 h	Präsenzzeit:	84 h
Leistungspunkte:	7	Selbststudium:	126 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	6
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Messelektronik (V) Messelektronik (Ü) Messtechnisches Praktikum Elektronik (P)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof.Dr.rer.nat. Meinhard Schilling			
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls "Messelektronik mit reduziertem Labor" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über die Schaltungstechnik und Messverfahren der Messelektronik. Die erworbenen praktischen Kenntnisse ermöglichen den schaltungstechnischen Aufbau für messtechnische Anwendungen. Vertiefte praktische Erfahrungen mit Messverfahren, die in der Vorlesung Messelektronik behandelt werden, werden im Labor vermittelt. Gemäß didaktischem Konzept der Veranstaltung und Ausgestaltung der einzelnen Bestandteile werden überfachliche Qualifikationen vermittelt bzw. eingeübt. Im Rahmen von Ausarbeitungen, Kolloquien und Abschlusspräsentationen sind dies wissenschaftliches Schreiben u. Dokumentation, Gesprächsführung und Präsentationstechniken sowie die Teamarbeit im Labor oder Projekt.			
Inhalte: - Messverstärker mit Transistoren und OPV - Elektronische Schalter - Quellschaltungen - Messumformer - Analoge Filterschaltungen - Behandlung von Störsignalen und Rauschen - Korrelationsanalyse - Messumsetzer (A/D und D/A) - Messgerätebusse - Zeitmessung - Oszilloskope und Triggerschaltungen und Durchführung von Versuchen aus den Bereichen Elektronisch steuerbare Schalter Referenzquellen für Spannungen und Ströme Messverstärker Analog-Digital-/Digital-Analog-Umsetzer Zeit- und Frequenzmessung Oszilloskop Korrelator			
Lernformen: Vorlesung mit Übungen und Labor			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten (schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen) Studienleistung: Erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Meinhard Schilling			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: E-Learning, Vorlesungsskript, Folienskript			

Literatur:

Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten

- Allan R. Hambley Electronics, Prentice Hall, ISBN 978-0136919827
- U. Tietze, Ch. Schenk Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer-Verlag, 2002, ISBN 978-3540641926
- Dieter Nührmann Das komplette Werkbuch Elektronik, Franzis-Verlag, ISBN 978-3772365263
- P. Horowitz The Art of Electronics, Cambridge Univ. Press, ISBN 978-0521689175
- Rupert Patzelt, Herbert Schweinzer, Elektrische Messtechnik, Springer Verlag 1996, ISBN 978-3211828731

Erklärender Kommentar:

Kategorien (Modulgruppen):

Laborbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Messsignalverarbeitung mit Labor Industrielle Bildverarbeitung		Modulnummer: MB-IPROM-28	
Institution: Produktionsmesstechnik		Modulabkürzung:	
Workload: 210 h	Präsenzzeit: 70 h	Semester: 0	
Leistungspunkte: 7	Selbststudium: 140 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform:		SWS: 5	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Messsignalverarbeitung (V) Messsignalverarbeitung (Ü) Labor industrielle Bildverarbeitung (L)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Rainer Tutsch			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden sind in der Lage, die mathematische Beschreibung von Messsignalen in Orts- und Frequenzraumdarstellung zu erläutern und das Konzept der Signalbeschreibung mit Wavelets zu skizzieren. Sie können lineare Systeme und deren dynamisches Verhalten mathematisch beschreiben. Die Studierenden können die für die Digitalisierung erforderlichen Komponenten (Anti-Aliasing-Filter, Abtast-Halte-Glied, A/D-Umsetzer) mit Hilfe von Datenblättern auswählen. Die Studierenden sind in der Lage, analoge und digitale Filter anhand von Diagrammen gemäß Ordnung und Charakteristik zu unterscheiden. Sie können die Grundoperationen der digitalen Bildverarbeitung wiederholen. Im Verlauf des Labors Industrielle Bildverarbeitung werden die Studierenden in die Lage versetzt, die Soft- und Hardware eines Bildverarbeitungssystems zu benutzen und anhand von Bildmerkmalen die Aufnahmesituation zu analysieren und zu bewerten. Die Studierenden können die Bildverarbeitungskette erläutern und einzelne elektrische, optische und algorithmische Konzepte reproduzieren. Die Studierenden sind in der Lage, Problemstellungen, wie z.B. Anwesenheitskontrolle, Lageerkennung, Klassifikation oder Vermessung, mit dem Bildverarbeitungssystem zu lösen. Die Studierenden sind in der Lage, im Rahmen mündlicher Vorträge ihre Arbeitsergebnisse grafisch und schriftlich aufzubereiten und verständlich zu präsentieren. ===== (E) The students are able to explain the mathematical description of measurement signals in spatial and frequency domain representation and to outline the concept of signal description with wavelets. They can describe linear systems and their dynamic behavior mathematically. Students can select the components required for digitization (anti-aliasing filter, sample-and-hold element, A/D converter) using data sheets. Students are able to distinguish analog and digital filters by means of diagrams according to order and characteristics. They can repeat the basic operations of digital image processing. In the course of the industrial image processing laboratory, students are put in a position to use the software and hardware of an image processing system and to evaluate the recording situation on the basis of image features. Students can explain the image processing chain and reproduce individual electrical, optical and algorithmic concepts. The students are able to solve problems, such as presence control, position detection, classification or measurement, with the image processing system. The students are able to prepare their work results graphically and in writing and present them in an understandable manner during oral presentations.			
Inhalte: (D) Messsignale, Statistische Signalverarbeitung, Signalbeschreibung, Analogsignalverarbeitung, A/D-Umsetzung, Bildverarbeitung, Optische Bildverarbeitung, Lineare Systeme, Dynamische Messfehler, Digitale Filter, Wavelets Aufnahmesysteme, Beleuchtung, Segmentierung, Bildvorverarbeitung, Merkmalsextraktion, Anwesenheitskontrolle, Lageerkennung, Maßprüfung, Kennzeichnungsidentifikation ===== (E) Measurement signals, treatment of statistic signals, description of signals, treatment of analogue signals, analogue-to-digital conversion, image data processing, optical image data processing, linear systems, dynamic measurement error, digital filter, wavelets.			

Recording systems, lighting, segmentation, image preprocessing, feature extraction, presence control, position detection, dimensional inspection, labelling identification
Lernformen: (D) Vorlesung, Übung (E) lecture, exercise
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Kolloquium zu den Laborversuchen (E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes 1 course achievement: colloquium on the laboratory experiments
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester
Modulverantwortliche(r): Rainer Tutsch
Sprache: Deutsch
Medienformen: (D) Tafel, Overheadfolien, Beamer-Präsentation, Vorlesungsskript, Arbeit an einem Bildverarbeitungssystem (E) board, slides, beamer presentation, lecture script, work on an image processing system
Literatur: P. Profos, T. Pfeifer (Hrsg.): Grundlagen der Messtechnik, Oldenbourg Verlag, ISBN: 3-486-22134-5 U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, 12. Auflage, 2002, 1606 S., 1771 Abb., mit CD-ROM Springer Verlag, ISBN: 978-3-540-42849-7 Christian Demant, Bernd Streicher-Abel und Axel Springhoff: Industrielle Bildverarbeitung. Wie optische Qualitätskontrolle wirklich funktioniert. 3. Aufl., Springer Heidelberg Dordrecht London New York, ISBN: 978-3-642-13096-0
Erklärender Kommentar: Messsignalverarbeitung (V): 2 SWS, Messsignalverarbeitung (Ü): 1 SWS, Labor Industrielle Bildverarbeitung (L): 1 SWS (D) Voraussetzungen: keine (E) Requirements: none
Kategorien (Modulgruppen): Laborbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Messtechnik und Analytik (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Messsignalverarbeitung mit Labor Mess- und Regelungstechnik				Modulnummer: MB-IPROM-26	
Institution: Produktionsmesstechnik				Modulabkürzung:	
Workload:	210 h	Präsenzzeit:	70 h	Semester:	2
Leistungspunkte:	7	Selbststudium:	140 h	Anzahl Semester:	1
Pflichtform:	Wahlpflicht			SWS:	5
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Messsignalverarbeitung (V) Messsignalverarbeitung (Ü) Labor für Mess- und Regelungstechnik (L)					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---					
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Rainer Tutsch					
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden sind in der Lage, die mathematische Beschreibung von Messsignalen in Orts- und Frequenzraumdarstellung zu erläutern und das Konzept der Signalbeschreibung mit Wavelets zu skizzieren. Sie können lineare Systeme und deren dynamisches Verhalten mathematisch beschreiben. Die Studierenden können die für die Digitalisierung erforderlichen Komponenten (Anti-Aliasing-Filter, Abtast-Halte-Glied, A/D-Umsetzer) mit Hilfe von Datenblättern auswählen. Die Studierenden sind in der Lage, analoge und digitale Filter anhand von Diagrammen gemäß Ordnung und Charakteristik zu unterscheiden. Sie können die Grundoperationen der digitalen Bildverarbeitung wiederholen. Durch das Labor Mess- und Regelungstechnik werden die Studierenden in die Lage versetzt, ein exemplarisches mechatronisches System zu analysieren, es in Betrieb zu nehmen und experimentelle Untersuchungen daran durchzuführen. Die Studierenden können eine Bewegungsgleichung eines inversen Pendels formulieren, sie können Auswerteverfahren für analoge und digitale Drehwinkelsensoren entwerfen, sie können Übertragungsfunktionen für Gesamt- und Teilsysteme erstellen, sie können statische und dynamische Kalibrierungen sowie experimentelle Analysen im Zeit- und im Frequenzbereich durchführen. Die Studierenden sind in der Lage, Regler für unterschiedliche Problemstellungen zu entwerfen und diese durch Simulationsrechnungen zu analysieren, zu bewerten und zu optimieren. Durch die Gruppenstruktur des Labors erlernen die Studierenden, sich in das soziale Gefüge eines Teams einzugliedern und bauen ihre Fähigkeit aus, Herangehensweisen miteinander abzustimmen und Ergebnisse untereinander zu kommunizieren. Durch mündliche Vorträge verbessern die Studierenden ihre Fähigkeiten, Arbeitsergebnisse grafisch und schriftlich aufzubereiten und verständlich zu präsentieren. =====					
(E) The students are able to explain the mathematical description of measurement signals in spatial and frequency domain representation and to outline the concept of signal description with wavelets. They can describe linear systems and their dynamic behavior mathematically. Students can select the components required for digitization (anti-aliasing filter, sample-and-hold element, A/D converter) using data sheets. Students are able to distinguish analog and digital filters by means of diagrams according to order and characteristics. They can repeat the basic operations of digital image processing. The laboratory for measurement and control technology enables the students to analyze an exemplary mechatronic system, to put it into operation and to carry out experimental studies on it. The students can formulate an equation of motion of an inverse pendulum, they can design evaluation methods for analog and digital rotation angle sensors, they can create transfer functions for overall and subsystems, they can carry out static and dynamic calibrations as well as experimental analyzes in the time and frequency domain. The students are able to design controllers for different problems and to analyze, evaluate and optimize them using simulation calculations. Through the group structure of the laboratory, the students learn to integrate themselves into the social structure of a team and develop their ability to coordinate approaches and communicate results with each other. Through oral presentations, the students improve their skills to prepare work results graphically and in writing and to present them in an understandable way.					
Inhalte: (D) Messsignale, Statistische Signalverarbeitung, Signalbeschreibung, AnaloSignalverarbeitung, A/D-Umsetzung, Bildverarbeitung, Optische Bildverarbeitung, Lineare Systeme, Dynamische Messfehler, Digitale Filter, Wavelets Inverses Pendel, Bewegungsgleichung, Laplace-Transformation, Auswerteverfahren für Drehwinkelsensoren, Formulierung von Übertragungsfunktionen, statische und dynamische Kalibrierung von Sensorik und Aktorik,					

<p>Systemverhalten im Zeit- und Frequenzbereich, Reglerauslegung, Simulation von SISO-Systemen</p> <p>=====</p> <p>(E) Measurement signals, treatment of statistic signals, description of signals, treatment of analogue signals, analogue-to-digital conversion, image data processing, optical image data processing, linear systems, dynamic measurement error, digital filter, wavelets. Inverted pendulum, equation of motion, Laplace transformation, evaluation method for rotation angle sensors, formulation of transfer functions, static and dynamic calibration of sensors and actuators, system behavior in the time and frequency domain, controller design, simulation of SISO systems</p>
<p>Lernformen: (D) Vorlesung, Übung, Labor (E) Lecture, Exercise, Lab</p>
<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Kolloquium zu den Laborversuchen</p> <p>(E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes 1 Course achievement: Colloquium on the laboratory</p>
<p>Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester</p>
<p>Modulverantwortliche(r): Rainer Tutsch</p>
<p>Sprache: Deutsch</p>
<p>Medienformen: (D) Tafel, Overheadfolien, Beamer-Präsentation, Vorlesungsskript, Arbeit an mechatronischem System (E) board, slides, beamer presentation, lecture script, work on mechatronic system</p>
<p>Literatur: P. Profos, T. Pfeifer (Hrsg.): Grundlagen der Messtechnik, Oldenbourg Verlag, ISBN: 3-486-22134-5 U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, 12. Auflage, 2002, 1606 S., 1771 Abb., mit CD-ROM Springer Verlag, ISBN: 978-3-540-42849-7</p>
<p>Erklärender Kommentar: Messsignalverarbeitung (V): 2 SWS, Messsignalverarbeitung (Ü): 1 SWS, Labor für Mess- und Regelungstechnik (L): 2 SWS</p> <p>(D) Voraussetzungen: Keine</p> <p>(E) Requirements: none</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen): Laborbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung</p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>
<p>Studiengänge: Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Messtechnik und Analytik (Master),</p>
<p>Kommentar für Zuordnung: ---</p>

Modulbezeichnung: Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik		Modulnummer: MB-IOT-03	
Institution: Oberflächentechnik		Modulabkürzung: APO	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik (V) Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr. Michael Thomas			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden sind in der Lage, auf dem Gebiet der Analytik und Charakterisierung von Oberflächen und Schichten geeignete Verfahren zu beschreiben und anwendungsorientiert anzuwenden. Gleichzeitig können die Teilnehmer*innen der Vorlesung exemplarisch die physikalische Grundkenntnisse (Strahlungsgesetze, Energieerhaltung, Atommodell usw.), die sie im Bachelorstudium erworben haben, anhand der oberflächentechnischen Fragestellung anwenden. =====			
(E) Students can apply the analytics and characterization of surfaces and thin. Students can use the knowledge of bachelor-level physics to multiple examples of practical importance.			
Inhalte: (D) - Schichtdickenmessung (optisch, elektrisch, magnetisch) - Oberflächentopografie (Kenngrößen, Bestimmung) - Elementzusammensetzung (GDOES, EDX, WDX, XPS, SIMS) - Innere Struktur (XRD) - Mechanische Eigenschaften (Nanoindentation) =====			
(E) - Measurement of layer thickness (optical, electrical, magnetical) - Surface topography (parameters, determination) - Elemental composition (GDOES, EDX, WDX, XPS, SIMS) - Inner structure (XRD) - Mechanical properties (Nanoindentation)			
Lernformen: (D) Vorlesung und Übungen; Labor: selbstständige Versuchsdurchführung mit Protokoll (E) Lecture and tutorial; practical: independant experimentation and log			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündlich Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Claus-Peter Klages			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: (D) Beamerpräsentation, Folienkopien, schriftliche Übungsaufgaben und Lösungsbögen (E) Powerpoint presentation, copies of slides, excercises with solutions			

Literatur:

Nitzsche, K.: Schichtmesstechnik. Vogel-Verlag, 1996

Sorg, H.: Praxis der Rauheitsmessung und Oberflächenbeurteilung, Hanser-Verlag, 1995

Nowicki, B.: Multiparameter representation of surface roughness, Wear 102 (1985) 161

Bubert, H. und Jenett, H.: Surface and thin film analysis: A Compendium of principles, instrumentation, and applications. Wiley-VCH, 2002

Klug, H.P., Alexander, L.E.: X-ray diffraction procedures. Wiley-Interscience, 1974

Erklärender Kommentar:

Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik (V): 2 SWS

Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik (Ü): 1 SWS

(D)

Voraussetzungen: Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung, elementares Verständnis physikalischer Zusammenhänge

(E)

Requirements: Knowledge of differential and integral calculus, elementary understanding of physical relationships

Kategorien (Modulgruppen):

Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (PO 2022) (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Fahrzeugtechnik und mobile Systeme (PO 2022) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Charakterisierung von Oberflächen und Schichten		Modulnummer: MB-IOT-21	
Institution: Oberflächentechnik		Modulabkürzung: COS	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Charakterisierung von Oberflächen und Schichten (V) Charakterisierung von Oberflächen und Schichten (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr. Michael Thomas			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden können nach Abschluss dieses Moduls gängige Verfahren zur Charakterisierung mechanischer, elektrischer und optischer Eigenschaften von dünnen und ultradünnen Schichten sowie der Benetzungseigenschaften von Oberflächen beschreiben. Sie sind in der Lage, Verfahren zur Bestimmung der Dicke, Topographie, Zusammensetzung und inneren Struktur von Oberflächen bzw. Schichten auszuwählen. ===== (E) After finishing the module students can describe commonly used methods applied for characterizing mechanical, electrical, optical and wetting properties of thin and ultrathin films. They are able to select methods for measuring thickness, topography, composition and inner structure of surfaces and thin films.			
Inhalte: (D) - Schichtdicke - Mechanisch-tribologische Eigenschaften - Elektrische Eigenschaften - Optische Schichteigenschaften - Benetzung und Oberflächenspannung - Schichtzusammensetzung - Schichtaufbau: Röntgendiffraktometrie (XRD) ===== (E) - Film thickness - Mechanical and tribological properties - Electrical properties - Optical properties of thin films - Wetting and surface tension - Composition of thin films - Layer structure: X-ray diffractometry (XRD)			
Lernformen: (D) Vorlesung, Übungen in der Gruppe, selbstständiges Arbeiten im Labor (E) Lecture and tutorial; practical: independent experimentation and log			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Claus-Peter Klages			

Sprache: Deutsch
Medienformen: (D) Projektion, Kopien der Präsentation, Übungsbögen (E) Powerpoint presentation, copies of slides, excercises with solutions
Literatur: Nitzsche, K.: Schichtmesstechnik. Vogel-Verlag, 1996 Bubert, H. und Jenett, H.: Surface and thin film analysis: A Compendium of principles, instrumentation, and applications. Wiley-VCH, 2002 M. Ohring, The Materials Science of Thin Films, Academic Press, Inc., 1992
Erklärender Kommentar: Charakterisierung von Oberflächen und Schichten mit Labor (V): 2 SWS Charakterisierung von Oberflächen und Schichten mit Labor (Ü): 1 SWS (D) Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung, elementares Verständnis physikalischer und chemischer Zusammenhänge (E) Recommended requirements: Knowledge of differential and integral calculus, elementary understanding of physical and chemical relationships
Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Maschinenbau (BPO 2012) (Bachelor), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2014) (Bachelor), Maschinenbau (BPO 2022) (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2012) (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Bachelor),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Dimensional Metrology for Precision Engineering		Modulnummer: MB-IPROM-22	
Institution: Produktionsmesstechnik		Modulabkürzung: DMPE	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Dimensional Metrology for Precision Engineering (V) Dimensional Metrology for Precision Engineering (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Dr. Gaoliang Dai			
Qualifikationsziele: The students have an insight to the traceable dimensional metrology and are able to describe the research frontiers in this field. They can explain various high accurate dimensional metrology techniques, including length and angle metrology, photo mask metrology, coordinate metrology, form metrology, surface metrology and nanometrology. They are able to analyze transfer artefacts and standards applicable for calibrating dimension measuring devices. In addition, they can illustrate high accurate optical interferometry devices as well as self-calibration techniques.			
Inhalte: Introduction to Precision Engineering, Fundamentals of dimensional metrology (traceability, metre definition, realisation and dissemination, uncertainty,), Optical interferometry (incremental and absolute length interferometers, air refractive index, nonlinearity errors,), Overview of a broad range of length measuring devices , Length and angle metrology (gauge blocks, length comparators, angular comparators, error separation techniques), Photo mask metrology (2D coordinate measuring device, photo mask standards, calibration, error separation technique), Coordinate metrology (CMMs, error model, calibration standards/methods, virtual CMM, laser tracer, micro/nano CMMs); Form metrology(Interferometry, stylus profilometry, flatness standards, deflectometry, traceable multiple sensor technique), Surface metrology(Stylus profile meters, optical techniques, AFM, Scatterometry, standards, reference software), Nano dimensional metrology (AFM, SEM, TEM, DUV optical microscopy, scatterometry, nanoscale standards, calibration); Thin film and hardness metrology (optical methods, ellipsometry, stylus profilometer, AFM, indentation), Lab tours to PTB			
Lernformen: (D) Vorlesung, Übung (E) lecture, exercise			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur 90 min oder mündliche Prüfung 30 min (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Rainer Tutsch			
Sprache: Englisch			
Medienformen: (D) Tafel, Overheadfolien, Beamer-Präsentation, Vorlesungsskript (E) board, slides, beamer presentation, lecture script			
Literatur: T. Pfeifer: Fertigungsmesstechnik. Oldenbourg-Verlag, München/Wien, ISBN 3-486-25712-9 H.-J. Gevatter, U. Grünhaupt: Handbuch der Mess- und Automatisierungstechnik. Springer Verlag, ISBN 978-3-540-21207-2, Cap. C1, S.199-362			

Erklärender Kommentar:

Dimensional Metrology for Precision Engineering (V): 2SWS

Dimensional Metrology for Precision Engineering (Ü): 1SWS

(D)

Voraussetzungen: Keine

(E)

Requirements: none

Kategorien (Modulgruppen):

Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (PO 2022) (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Fahrzeugtechnik und mobile Systeme (PO 2022) (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Elektrische Energiemesstechnik		Modulnummer: MB-IPROM-23	
Institution: Produktionsmesstechnik		Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Elektrische Energiemesstechnik (V) Elektrische Energiemesstechnik (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Dr.-Ing. Frank Lienesch			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden sind in der Lage, die Grundlagen des Fachgebietes der (Hoch-)Spannungs-, Leistungs- und Energietechnik zu diskutieren. Sie können die Unterschiede zwischen analoger und digitaler Messtechnik auflisten. Sie sind in der Lage, verwendete Messgeräte und die Spezifika der Prüfungen zu reproduzieren und die Anforderungen an die Messtechnik im Bereich der modernen Energieerzeugung und Verteilungssysteme zu erläutern. Die Studierenden können das Messen von Strom und Spannungen im Frequenzbereich von DC bis zu einem MHz sowie deren Phasenwinkel zur Bestimmung der Leistung und Energie beschreiben. Sie sind in der Lage, Wirk-, Blind- und Scheinleistung sowie deren mathematische Bedeutung zu unterscheiden. Die Studierenden können Elektrizitätszähler mit deren Zusatzeinrichtungen sowie Messwandler und deren Prüfung bzw. Kalibrierung darstellen. =====			
(E) The students are able to discuss the basics of the field of (high) voltage, power and energy engineering. They can list the differences between analog and digital measurement technology. They are able to reproduce used measuring instruments and the specifics of the tests and to explain the requirements for measurement technology in the field of modern power generation and distribution systems. Students are able to describe the measurement of current and voltage in the frequency range from DC to one MHz as well as their phase angle for determining power and energy. They are able to distinguish active, reactive and apparent power as well as their mathematical meaning. Students can display electricity meters with their additional equipment as well as measuring transformers and their testing or calibration.			
Inhalte: (D) Elektrische Leistung und Energie, Strom- und Spannungsmesstechnik, Mathematische Behandlung, notwendige Messgeräte, Kalibrierung und Rückführung, Analog und Digitaltechnik =====			
(E) Electric power and energy, measurement techniques for power and voltage, mathematical treatment, necessary measuring devices, calibrations and refeed, analogue and digital measurement techniques.			
Lernformen: (D) Vorlesung, Übung (E) Lecture, Exercise			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written Exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes			
Turnus (Beginn): jedes Semester			
Modulverantwortliche(r): Rainer Tutsch			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: (D) Tafel, Overheadfolien, Beamer-Präsentation (E) board, slides, beamer presentation			

Literatur:

(D)

Manuskript

(E)

Lecture notes

Erklärender Kommentar:

Elektrische Energiemesstechnik (V): 2 SWS

Elektrische Energiemesstechnik (Ü): 1 SWS

(D)

Voraussetzungen: Keine

(E)

Requirements: none

Kategorien (Modulgruppen):

Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Messtechnik und Analytik (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Experimentelle Modalanalyse ohne Labor		Modulnummer: MB-IAF-14	
Institution: Mechanik und Adaptronik		Modulabkürzung:	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	50 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	100 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Experimentelle Modalanalyse (V) Experimentelle Modalanalyse (Übung) (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): (D) Dieses Modul besteht aus Vorlesung und Übung. Es dient als komplementäre Ergänzung zu dem Modul Experimentelle Modalanalyse, das mit Laborübungen angeboten und empfohlen wird. Dieses Modul soll Studierenden ermöglichen, die Experimentelle Modalanalyse auch ohne Labor zu belegen. Da die aktive Teilnahme an den Laborübungen wesentlicher Bestandteil des Lehrkonzepts ist und daher die Belegung des Labors Experimentelle Modalanalyse empfohlen wird, wird die Zahl der Teilnehmer auf 30 beschränkt. (E) This module consists of lecture and exercise. It serves as a complementary addition to the module Experimental Modal Analysis, which is offered and recommended with laboratory exercises. This module is intended to enable students to take Experimental Modal Analysis without a laboratory. Since active participation in the laboratory exercises is an essential part of the teaching concept and therefore taking the Experimental Modal Analysis laboratory is recommended, the number of participants is limited to 30.			
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Michael Sinapius			
Qualifikationsziele: (D) Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die erlernten mechanischen und mathematischen Grundlagen, die die Basis der experimentellen Modalanalyse bilden, anzuwenden und Beispiele aus verschiedenen Anwendungsbereichen zu analysieren. Sie können mechanische Modelle anhand Beispielen aus der Realität entwickeln. Die Studierenden werden befähigt messtechnische Verfahren für bestimmte Herausforderungen auszuwählen. Sie sind in der Lage, Messaufgaben der experimentellen modalen Analyse selbst zu entwerfen und anhand von erlernten Kriterien zu beurteilen. =====			
(E) After completing the module, students will be able to apply the mechanical and mathematical principles they have learned, which form the basis of experimental modal analysis, and analyze examples from various application areas. They will be able to develop mechanical models based on real-world examples. Students will be able to select measurement techniques for specific challenges. They will be able to design measurement tasks of experimental modal analysis themselves and to evaluate them based on learned criteria.			
Inhalte: (D) Die Experimentelle Modalanalyse (EMA) ist eines der wichtigsten Messverfahren im Bereich der experimentellen Ermittlung der dynamischen Bauteileigenschaften schwingungsfähiger mechanischer Systeme. Sie ist zentraler Punkt bei der Entwicklung z.B. in der Automobilindustrie und der Luftfahrtindustrie. Sie umfasst die experimentelle Charakterisierung des dynamischen Verhaltens mit Hilfe ihrer Eigenschwingungsgrößen (modalen Parameter) Eigenfrequenz, Eigenschwingungsform, modale Masse und modale Dämpfung. Die Lehrveranstaltung behandelt die Grundlagen der experimentellen Modalanalyse. Inhalte der LV Experimentelle Modalanalyse: Analyse technischer Systeme Strukturdynamische Grundlagen Nichtparametrische Identifikation Ermittlung der Eigenschaften bei einfachen Systemen Mehrfreiheitsgradverfahren im Zeitbereich Mehrfreiheitsgradverfahren im Frequenzbereich Messtechnik Validierung der experimentell ermittelten Eigenschwingungskenngrößen Auswirkung von nichtlinearem Strukturverhalten =====			

<p>(E) The Experimental Modal Analysis (EMA) is one of the most important methods of measurement in the field of experimental determination of the dynamic component properties vibrating mechanical systems. It is a central point in the development of, for example, in the automotive industry and the aerospace industry. It includes the experimental characterization of the dynamic behavior using their Eigen vibration parameters (modal parameters) natural frequency, mode shape, modal mass and modal damping. The course covers the basics of experimental modal analysis.</p> <p>Contents of the lecture Experimental Modal Analysis: Analysis of technical Systems Basics of Structural Dynamics Nonparametric identification determination of the properties of simple systems Multiple DOF methods in the time domain Multiple DOF methods in the frequency domain technique of measurement Validation of the experimentally determined natural vibration characteristics Effect of nonlinear structural behavior</p>
<p>Lernformen: (D) Vorlesung, Übung und Laborexperimente (E) Lecture and exercise</p>
<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) Prüfungsleistung: Klausur 120 Min oder mündliche Prüfung, 60 Minuten</p>
<p>(E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 60 minutes</p>
<p>Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester</p>
<p>Modulverantwortliche(r): Michael Sinapius</p>
<p>Sprache: Deutsch</p>
<p>Medienformen: (D) Vorlesungsskript, Videoaufzeichnungen, Folien, Beamer, Handouts (E) Lecture notes, video recordings, slides, beamer, handouts</p>
<p>Literatur: 1. D.J. Ewins, Modal Testing, Wiley & Sons, 2001, 2. W. Heylen, S. Lammens, P. Sas: Modal Analysis Theory and Testing, 1996 3. A. Brandt, Noise and Vibration Analysis: Signal Analysis and Experimental Procedures, Wiley & Sons, 2011 4. H.G. Natke Einführung in die Theorie und Praxis der Zeitreihen- und Modalanalyse</p>
<p>Erklärender Kommentar: Experimentelle Modalanalyse (V): 2 SWS Experimentelle Modalanalyse (Ü): 1 SWS</p> <p>(D) Teilnahmebeschränkung auf 30 Personen.</p> <p>Voraussetzungen: keine</p> <p>(E) Participation limited to 30 people.</p> <p>Requirements: none</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen</p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (PO 2022) (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Fahrzeugtechnik und mobile Systeme (PO 2022) (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Fertigungsmesstechnik		Modulnummer: MB-IPROM-18	
Institution: Produktionsmesstechnik		Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 2	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Fertigungsmesstechnik (V) Fertigungsmesstechnik (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Rainer Tutsch			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden können die Aufgaben der Fertigungsmesstechnik und ihre Einbettung in die Struktur eines produzierenden Unternehmens erläutern. Sie können die Grundbegriffe der Messtechnik erklären und die Messunsicherheit nach GUM berechnen. Sie können die Vorgehensweise bei der Prüfplanung und dem Prüfmittelmanagement sowie die statistische Prozessregelung SPC beschreiben. Darüber hinaus können sie die wesentlichen Verfahren und Geräte der dimensionellen Messtechnik und ihre charakteristischen Eigenschaften beschreiben. Für vorgegebene Messaufgaben sind sie in der Lage, unterschiedliche Messverfahren zu vergleichen und ein zur Lösung der Aufgabe geeignetes Verfahren zu wählen. =====			
(E) The students are able to comment on the production measurement technologys functions and its embedding into producing companies. They can describe the terms and definitions of metrology and are able to estimate the measurement uncertainty according to the GUM. They are also able to describe testing schedule procedures and the management of test equipment. Furthermore, the students are able to describe fundamental methods and devices of the dimensional metrology as well as their characteristics. For a given measurement problem they are able to compare different measurement solutions and to choose a method that is suitable for solving the task.			
Inhalte: (D) Qualitätsregelkreise, Prüfplanung, Längen- und Winkelmessung, Toleranzen und Passungen, Lehren, Formabweichungen, Rauigkeit, Lageabweichungen, In-Process-Measurement (Werkzeug- und Prozessüberwachung), Koordinatenmesstechnik, Messräume, optische Messtechnik, Statistische Prozessregelung, Prozessfähigkeit, Prüfmittelverwaltung =====			
(E) Quality control systems, testing schedule, linear and angular measurement, tolerances and fits, teaching, shape deviation, roughness, horizontal displacement, in-process-measurement (tool and process monitoring), coordinate measuring technology, measuring rooms, optical metrology, statistical process control, process suitability, management of test tools.			
Lernformen: (D) Vorlesung, Übung (E) Lecture, Exercise			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Rainer Tutsch			
Sprache: Deutsch			

<p>Medienformen: (D) Tafel, Overheadfolien, Beamer-Präsentation (E) board, slides, beamer presentation</p>
<p>Literatur: H.-J. Gevatter, U. Grünhaupt: Handbuch der Mess- und Automatisierungstechnik in der Produktion Kapitel C1 Springer Verlag, 2006, ISBN: 978-3-540-21207-2 T. Pfeifer: Fertigungsmesstechnik, Oldenbourg Verlag, ISBN: 3-486-24219-9 C. P. Keferstein, W. Dutschke: Fertigungsmesstechnik Vieweg + Teubner, ISBN: 978-3-8351-0150-0</p>
<p>Erklärender Kommentar: Fertigungsmesstechnik (V): 2 SWS, Fertigungsmesstechnik (Ü): 1 SWS</p> <p>(D) Voraussetzungen: Keine</p> <p>(E) Requirements: none</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen</p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>
<p>Studiengänge: Maschinenbau (BPO 2012) (Bachelor), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2014) (Bachelor), Maschinenbau (BPO 2022) (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2012) (Bachelor), Messtechnik und Analytik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Bachelor),</p>
<p>Kommentar für Zuordnung: ---</p>

Modulbezeichnung: Flugmesstechnik		Modulnummer: MB-IFF-03	
Institution: Flugführung		Modulabkürzung: FMT	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Flugmesstechnik (Flugführung 1) (V) Flugmesstechnik (Flugführung 1) (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): (D) Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen. (E) Both courses have to be attended.			
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Peter Hecker			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden sind in der Lage, interdisziplinäre Problemstellungen der Elektrotechnik, Physik und der Ingenieurwissenschaften im Bereich der Flugmesstechnik selbstständig zu diskutieren. Anhand verschiedener methodischer und analytischer Ansätze können die Studierenden spezifische Probleme der Flugmesstechnik beurteilen und in Lösungsansätze umsetzen. Sie können die Funktion verschiedener Sensoren sowie die Verarbeitung von Sensorsignalen erläutern und wiedergeben. ===== (E) The students are able to independently discuss interdisciplinary problems of electrical engineering, physics and engineering sciences in the field of flight measurement technology. Using various methodical and analytical approaches, the students are able to assess specific problems in flight measurement technology and implement them in solution approaches. They can explain and reproduce the function of various sensors and the processing of sensor signals.			
Inhalte: (D) Aufbauend auf den in der Vorlesung "Grundlagen der Flugführung" behandelten Anforderungen und Systemen zur Unterstützung des Piloten bei der Führung des Flugzeuges wird hier ein breiter Überblick über Messverfahren gegeben, die in wissenschaftlichen Flugmessungen Anwendung finden. Es werden die physikalischen Grundlagen der verwendeten Sensoren (z. B. Messung von Druck, Geschwindigkeit, Position, Lage) behandelt. Die Verarbeitung der Sensorsignale zu anwendbaren Größen und der Einfluss der Sensorfehler auf die Messung wird vorgestellt. Darüber hinaus wird auf einfache Verfahren zur Kombination und Kopplung von Sensoren (beispielsweise Beschleunigungsmessung und Funkpeilung) eingegangen. Die zur Behandlung dieser Problemstellung notwendigen mathematischen Grundlagen sind in der Vorlesung und der Übung enthalten. ===== (E) Building on the requirements and systems for assisting the pilot in guiding the aircraft covered in the lecture "Fundamentals of Flight Guidance", a broad overview of measurement procedures used in scientific flight measurements is given here. The physical basics of the sensors used (e.g. measurement of pressure, speed, position, attitude) are covered. The processing of the sensor signals to applicable quantities and the influence of sensor errors on the measurement are presented. In addition, simple procedures for combining and coupling sensors (e.g. acceleration measurement and radio direction finding) are dealt with. The mathematical basics necessary for dealing with this problem are included in the lecture and the exercise.			
Lernformen: (D) Vorlesung und Übung (E) lecture and exercise			

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester
Modulverantwortliche(r): Peter Hecker
Sprache: Deutsch
Medienformen: (D) Umdruck; Präsentationsfolien werden online zur Verfügung gestellt (E) Reprint; presentation slides will be made available online
Literatur: Kermode, A.C.; Technik des Fliegens; Heyne Verlag, München, 1977; ISBN 3-453-49069-X Kracheel, K.; Flugführungssysteme - Blindfluginstrumente, Autopiloten, Flugsteuerungen; Bernard % Graefe Verlag, Bonn, 1993; ISBN 3-7637-6105-5 Gracey, W.; Measurement of Aircraft Speed and Altitude; Wiley verlag, New York, 1981; ISBN 0-471-08511-1 Collinson, R.P.G.; Introduction to Avionics Systems; Boston, 2003; ISBN 1-4020-7278-3 Dokter, F., Steinhauer, J.; Digitale Elektronik in der Messtechnik und Datenverarbeitung; Phillips GmbH, Hamburg, 1975; ISBN 3-87145-273-4
Erklärender Kommentar: Flugmesstechnik (V): 2 SWS Flugmesstechnik (Ü): 1 SWS (D) Voraussetzungen: Es werden keine spezifischen Voraussetzungen empfohlen. (E) Requirements: No specific requirements are recommended.
Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (PO 2022) (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Fahrzeugtechnik und mobile Systeme (PO 2022) (Master), Elektronische Systeme in Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Elektronische Systeme in Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt (PO 2020) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Halbleitermesstechnik (2013)		Modulnummer: ET-IHT-33	
Institution: Halbleitertechnik		Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 2	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Halbleitermesstechnik (V) Halbleitermesstechnik (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: apl. Prof. Dr. rer. nat. Erwin Peiner			
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls Halbleitermesstechnik verfügen die Studierenden über - grundlegendes Verständnis der wichtigsten Verfahren zur Charakterisierung von Halbleiterwerkstoffen - die Fähigkeit zur Auswahl geeigneter Verfahren für die Qualitätskontrolle bei der Herstellung von Halbleiterbauelementen - eingehende Kenntnisse und praktische Erfahrung bei der Analyse und Bewertung von Messergebnissen an Volumenkristallen, Schichten sowie mikro- und nanostrukturierten Bauelementen			
Inhalte: - Kristallstrukturanalyse, Röntgenbeugung - Kristallbaufehler - Epitaxie-Schichten, Nanostrukturen, Fehlanpassung - Mikroskopie (Licht, Elektronen, Rastersonden), Abbildungsmodi, analytische Elektronenmikroskopie - Bandstruktur, Bandlücke, Anregungsspektroskopie, ortsaufgelöste Lumineszenz, effektive Masse - elektrische Transporteigenschaften, piezoresistiver Effekt - Ladungsträgerkonzentration und -beweglichkeit, Hall-Verfahren, CV-Methode - optische Absorption, Fourier-Transformationspektroskopie - Verunreinigungen und Defekte, chemische Analyse, tiefe Störstellen - Minoritätsladungsträger-Lebensdauer, Diffusionslänge - Metall-Halbleiterübergang, Schottky-Kontakt, Ohmscher Kontakt, Schichtwiderstand - Oxidschichten, Ellipsometrie - Bauelementkenndaten			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Erwin Peiner			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: ---			
Literatur: K. Kopitzki: Einführung in die Festkörperphysik (Teubner, Stuttgart, 1989) ISBN: 3-519-13083-1 H. Alexander: Physikalische Grundlagen der Elektronenmikroskopie (Teubner, Stuttgart, 1997) ISBN: 3-519-03221-X W. Prost: Technologie der III/V-Halbleiter: III/V-Heterostrukturen und elektronische Höchstfrequenz-Bauelemente (Springer, Berlin, 1997) ISBN:3-540-62804-5 W. Schäfer, G. Terlecki: Halbleiterprüfung (Hüthig, Heidelberg, 1986) ISBN: 3-778-51007-X D. K. Schroder: Semiconductor Material and Device Characterization (Wiley, New York, 1990) ISBN: 0-471-51104-8 R. Wiesendanger (Hrsg): Scanning Probe Microscopy - Analytical Methods (Springer, Berlin, 1998) ISBN: 3-540-63815-6 Skript und Übungsunterlagen werden verteilt.			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (MPO 2013) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2018) (Master), Elektrotechnik (BPO 2020) (Master), Elektrotechnik (MPO 2013) (Master), Elektrotechnik (BPO 2020) (Bachelor), Messtechnik und Analytik (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Elektrotechnik (BPO 2018) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2020) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Hochfrequenz- und Mobilfunkmesstechnik (2013)		Modulnummer: ET-NT-53	
Institution: Nachrichtentechnik		Modulabkürzung: HMM (2013)	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	56 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	94 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	4
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Hochfrequenz- und Mobilfunkmesstechnik (V) Hochfrequenz- und Mobilfunkmesstechnik (2013) (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Dr.-Ing. Thomas Kleine-Ostmann			
Qualifikationsziele: Die Vorlesung behandelt die Grundlagen der modernen Kommunikationsmesstechnik. Es werden Kenntnisse zur Messung von Signalen und Übertragungscharakteristiken im Zeit- und Frequenzbereich, zur Antennenmesstechnik, zur Protokollmesstechnik und zur Kanalmessung vermittelt, wie sie zum Verständnis und zur Anwendung modernster Messgeräte, beispielsweise im Mobilfunkbereich, unerlässlich sind. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, aktuelle Messsysteme in Forschung und Entwicklung selbstständig einzusetzen.			
Inhalte: - Einführung in das Messwesen - Grundlagen Hochfrequenztechnik - Messungen im Zeitbereich - Spektumanalyse - Vektorielle Netzwerkanalyse - Antennenmesstechnik - Kanalmessungen - Protokollmesstechnik			
Lernformen: Übung und Vorlesung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: 1 Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung 30 Minuten			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Thomas Kürner			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: ---			
Literatur: - Foliensammlung - C.Rauscher: Grundlagen der Spektrumanalyse, Rohde & Schwarz, 2004 - M.Hiebel: Grundlagen der vektoriellen Netzwerkanalyse, Rohde & Schwarz, 2007 - A.Molisch: Wireless Communications, Wiley, 2005			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (MPO 2013) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2018) (Master), Elektrotechnik (BPO 2020) (Master), Elektrotechnik (MPO 2013) (Master), Informations-Systemtechnik (MPO 2019) (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Elektrotechnik (BPO 2018) (Master), Informations-Systemtechnik (MPO 2020) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2020) (Master), Informations-Systemtechnik (MPO 2013) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen		Modulnummer: MB-PFI-21	
Institution: Flugantriebe und Strömungsmaschinen		Modulabkürzung: MMSM	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen (V) Messtechnische Methoden für Strömungsmaschinen (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): (D) Die aufgeführten Lehrveranstaltungen sind zu belegen. (E) Both courses have to be attended.			
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Jens Friedrichs ! bitte andere Person auswählen			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden verstehen die grundlegenden Prinzipien und Eigenschaften der wichtigsten Messverfahren und Auswertemethoden an Strömungsmaschinen und können diese qualitativ (Eigenschaften) und quantitativ (Genauigkeiten) erläutern. Die Studierenden sind in die Lage, selbstständig aus den Verfügung stehenden Messverfahren diejenigen auszuwählen und anzuwenden, die zur Lösung der Messaufgabe am besten geeignet sind, sowie deren Vor- und Nachteile zu analysieren. Die Studierenden können Sensoren hinsichtlich ihrer Eignung für Messaufgaben beurteilen und Messunsicherheitsanalysen für Nachweisverfahren (z.B. ISO 9906) eigenständig durchführen. =====			
(E) Students understand the basic principles and properties of the most important measurement and evaluation methods on fluid machines and can explain these qualitatively (properties) and quantitatively (accuracies). The students are able to select and apply independently from the available measuring methods those which are best suited to solve the measuring task and to analyse their advantages and disadvantages. The students are able to assess sensors with regard to their suitability for measurement tasks and to independently perform measurement uncertainty analyses for detection methods (e.g. ISO 9906).			
Inhalte: (D) - Grundbegriffe digitaler Messdatenerfassung, analoge - digitale Signale - Mittelwertbildung, Erhaltungssätze - Signalanalyse, Zeitbereich, Frequenzbereich, statistische Eigenschaften, FFT, Leistungsspektrum, Wavelet-Transformation - Kalibrierung und Messfehler - Sensorik (Mechanische und elektrische Messgeräte), Sonden (pneumatisch/hydraulisch, Miniaturdruckaufnehmer), Hitzdraht- Heißfilmanemometer, L2F, LDV und PIV, Durchflussmessung, Messung von Drehzahl, Drehmoment und Leistung, Messung mit DMS (experimentelle Spannungsanalyse), Schwingungen und Schall, Temperatur, Feuchte - Messketten, Messverstärker, Mehrkanal-Messwerterfassungsanlagen, Messung instationärer und transients Signale, Telemetrie - Normen und technische Regeln für Strömungsmaschinen, Abnahmeversuche, Nachweis vereinbarter Betriebswerte =====			
(E) - Basic concepts of digital measuring data acquisition, analog digital signals - Averaging, conservation laws - Signal analysis, time domain, frequency range, statistical properties, FFT, power spectrum, wavelet transform - Calibration and measurement errors - Sensors (mechanical and electrical measurement devices), probes (pneumatic/ hydraulic, miniature pressure transducers), hot-wire and hot film anemometer, L2F, LDV and PIV, flow measurement, rotation speed measurement, torque and power, measurement with DMS (experimental stress analysis), oscillations and sound, temperature, humidity - Measuring chains, measuring amplifier, multi-channel data acquisition systems, measurement of unsteady and transient			

<p>signals, telemetry - Standards and technical rules for torbomachines, acceptance tests, proof of agreed operating values</p>
<p>Lernformen: (D) Vorlesung / Übung (E) lecture / exercise</p>
<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam 30 minutes</p>
<p>Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester</p>
<p>Modulverantwortliche(r): Jens Friedrichs</p>
<p>Sprache: Deutsch</p>
<p>Medienformen: (D) Tafel, Beamer, Skript (E) board, projector, lecture notes</p>
<p>Literatur: BENDAT, J.; PIERSOL, A.: Random Data. Analysis and Measurement Procedures. 3. Aufl. - John Wiley & Sons, New York BRUUN, H.H.: Hot-Wire Anemometry. Oxford University Press, 1995 LERCH, R.: Elektrische Messtechnik. Springer Berlin, 2. Aufl. 2005 RUCK, B. (Hrsg.): Lasermethoden in der Strömungsmeßtechnik AT-Fachverlag Stuttgart 1990 RAFFEL, M.; WILLERT, C.; KOMPENHANS, J.: Particle Image Velocimetry. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg Ney York, 1998</p>
<p>Erklärender Kommentar: Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen (V): 2 SWS, Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen (Ü): 1 SWS, (D) Voraussetzungen: Keine (E) Requirements: none</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen</p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>
<p>Studiengänge: Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (PO 2022) (Master), Fahrzeugtechnik und mobile Systeme (PO 2022) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</p>
<p>Kommentar für Zuordnung: ---</p>

Modulbezeichnung: Mikroskopie und Partikelmessung im Mikro- und Nanometerbereich		Modulnummer: MB-IPAT-08	
Institution: Partikeltechnik		Modulabkürzung:	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Mikroskopie und Partikelmessung im Mikro- und Nanometerbereich (V) Mikroskopie und Partikelmessung im Mikro- und Nanometerbereich (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Dr.-Ing. Ingo Kampen			
Qualifikationsziele: (D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden den Aufbau und die Funktionsweise von optischen Mikroskopen beschreiben und den Zusammenhang zwischen Strahlengang und Bilderzeugung bzw. Kontrastierung erklären. Darauf aufbauend können sie für biologische und technische Anwendungen geeignete mikroskopische Techniken und Parameter auswählen. Die Studierenden sind in der Lage den Aufbau von Elektronenmikroskopen zu skizzieren und die Funktionsweise der einzelnen Baugruppen zu erklären. Sie können die einzelnen Effekte, die beim Auftreffen von Elektronen auf Materie entstehen, wiedergeben und mit den verschiedenen Detektoren des Geräts verknüpfen. Die Studierenden kennen die Anforderungen an elektronenmikroskopische Proben und können geeignete Präparationstechniken auswählen. Die Studierende können die Funktion aller üblichen Methoden zur Partikelgrößenanalyse erklären und sind in der Lage, Kriterien für die Wahl einer Messmethode anhand des zu untersuchenden Stoffsystems abzuleiten. Sie können erhaltene Partikelgrößenverteilungen umrechnen und charakteristische Werte berechnen. Die Studierenden kennen den Aufbau und die Funktionsweise von ausgewählten Rastersondenmikroskopen (STM und AFM) und können verschiedene Messmodi erklären. Sie sind in der Lage Messergebnisse kritisch auszuwerten und die Ergebnisse zu interpretieren. Die Studierenden sind in der Lage, Arbeitsergebnisse in Gruppen zu erstellen und zu präsentieren. (E) After completing the module, students will be able to describe the setup and operation of optical microscopes and explain the relationship between beam path and image generation or contrasting. Based on this, they will be able to select suitable microscopic techniques and parameters for biological as well as technical applications. The students are able to sketch the setup of electron microscopes and explain the functionalities of the individual modules. They will be able to reproduce the individual interactions that occur when electrons strike matter and link them to the various detectors of the instrument. Students will know the requirements for electron microscopic specimens and be able to select appropriate preparation techniques. Students will be able to explain the function of all common methods for particle size analysis and will be able to derive criteria for selecting a measurement method based on the material system under investigation. They will be able to convert obtained particle size distributions and calculate characteristic values. The students know the construction and the mode of operation of selected scanning probe microscopes (STM and AFM) and can explain different measuring modes. They are able to critically evaluate measurement results and interpret the results. The students are able to prepare and present work results in groups.			
Inhalte: (D) Die Vorlesung behandelt die Prinzipien verschiedener Mikroskopieverfahren und stellt Techniken zur Partikelgrößenanalyse vor. Folgende Mikroskopieverfahren werden bearbeitet: - Lichtmikroskopie (inkl. Fluoreszenz- und Konfokalmikroskopie) - Elektronenmikroskopie (inkl. Probenpräparation) - Rastersondenmikroskopie (STM und AFM).			

- Im Bereich der Partikelgrößenanalyse werden folgende Inhalte behandelt:
- Berechnung, Darstellung und Umrechnung von Partikelgrößenverteilungen
 - Sedimentationsverfahren (z.B. Scheibenzentrifuge)
 - Trennverfahren (z.B. Siebanalyse, Feld-Fluss-Fraktionierung)
 - Zählverfahren (z.B. Bildanalyse, Streulichtzähler)
 - Oberflächenverfahren (z.B. Durchströmverfahren wie Blaine)
 - Verfahren, die die Beeinflussung von Wellen nutzen (z.B. Laserbeugungsspektrometrie, Photonenkorrelationspektrometrie, Ultraschallspektrometrie, etc.)
 - Entwicklung einer Partikelgrößenanalysemethode

Im Rahmen der Übung werden die erlernten Inhalte durch Wiederholungen, praktischen Übungen und Beispielrechnungen gefestigt.

=====

(E)
The lecture deals with the principles of different microscopy methods and presents techniques for particle size analysis.

- The following microscopy methods are covered:
- Light microscopy (including fluorescence and confocal microscopy)
 - Electron microscopy (including sample preparation)
 - Scanning probe microscopy (STM and AFM).

- In the field of particle size analysis, the following contents are covered:
- Calculation, display and conversion of particle size distributions
 - Sedimentation process (e.g. disc centrifuge)
 - separation processes (e.g. sieve analysis, field-flow fractionation)
 - Counting methods (e.g. image analysis, scattered light counter)
 - Surface processes (e.g. flow-through processes like Blaine)
 - Methods that use the influence of waves (e.g. laser diffraction spectrometry, photon correlation spectrometry, ultrasonic spectrometry, etc.)
 - Development of a particle size analysis method

During the exercise, the contents learned are consolidated through repetitions, practical exercises and sample calculations.

Lernformen:

(D) Vorlesung, Gruppenarbeit, Präsentation (E) lecture, group work, presentation

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)

(E) 1 Examination: written exam (90 minutes) or oral exam (30 minutes)

Turnus (Beginn):

jährlich Wintersemester

Modulverantwortliche(r):

Arno Kwade

Sprache:

Deutsch

Medienformen:

(D) Beamer, Tafel, Skript (E) projector, board, lecture notes

Literatur:

Bonnell, D. (2001) Scanning Probe Microscopy and Spectroscopy - Theory, Techniques, and Applications, Wiley-VCH, New York.

Flegler, S. L.; Heckman, J. W. und Klomparens, K. L. (1995) Elektronenmikroskopie, Grundlagen Methoden Anwendungen, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.

Stieß, M. (1992), Mechanische Verfahrenstechnik 1, Springer Verlag, Berlin.

Vorlesungsskript

Erklärender Kommentar:

Mikroskopie und Partikelmessung im Mikro- und Nanometerbereich (V): 2 SWS,
 Mikroskopie und Partikelmessung im Mikro- und Nanometerbereich (Ü): 1 SWS

(D)

Voraussetzungen: keine

(E)

Requirements: none

Kategorien (Modulgruppen):

Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Master), Pharmaingenieurwesen (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (PO 2022) (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Fahrzeugtechnik und mobile Systeme (PO 2022) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bioingenieurwesen (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Qualitätssicherung für die Elektronikfertigung		Modulnummer: MB-IPROM-09	
Institution: Produktionsmesstechnik		Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Qualitätssicherung für die Elektronikfertigung (V) Qualitätssicherung für die Elektronikfertigung (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Rainer Tutsch			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden können diverse zerstörende und zerstörungsfreie Prüfverfahren erläutern. Zudem können sie Aufnahmen von automatischen optischen Inspektionssystemen analysieren und die Prüfergebnisse kategorisieren. Die Studierenden können sowohl verschiedene Prüfmethoden, wie z.B. In-Circuit-Tests und Funktionstests, unterscheiden als auch unterschiedliche Prüfwerkzeuge, beispielsweise Digitaloszilloskope mit Logikanalysatoren, vergleichen. Des Weiteren können die Studierenden auftretende Probleme bei der Prüfung von Elektronikbauteilen bestimmen und diese anhand bekannter Strategien lösen. Schließlich können die Studierenden grundlegende Maßnahmen im Qualitätsmanagement mithilfe einschlägiger QM-Werkzeuge schildern. Die Studierenden können den Ablauf einer Fertigungslinie in der Elektronikproduktion anhand einer Skizze darstellen. Darüber hinaus sind sie durch Besichtigung eines tatsächlichen Fertigungsablaufs von bestückten Leiterplatten im Rahmen einer Werksführung in der Lage, diese Skizze mit den realen Gegebenheiten zu verbinden. ===== (E) The students can explain various destructive and non-destructive testing methods. In addition, they can analyze images from automatic optical inspection systems and categorize the test results. Students can distinguish between different test methods such as in-circuit tests and functional tests and compare different test tools, for example digital oscilloscopes with logic analyzers. Moreover, students can determine problems that occur during the inspection of electronic components and solve these problems using known strategies. Finally, students can describe basic quality management measures using relevant QM-tools. The students can illustrate the process of a production line in electronics production by means of a sketch. Furthermore, they are able to connect this sketch with the real situation by looking at an actual production sequence of assembled PCBs during a factory tour.			
Inhalte: (D) Elektronik-Baugruppen, Bauelemente, Montagekonzepte, mechanische Prüfverfahren, Prüfung von Lötverbindungen, metallographische Verfahren, Mikroskopie, Elektronenmikroskopie, beschleunigte Alterungsprüfung, Vibrations- und Schockprüfung, Leiterplatteninspektion, digitale Bildverarbeitung, optische 2,5D-Meßverfahren, Röntgenprüfverfahren, elektrische Prüfverfahren, Oszilloskope, prüffreundlicher Entwurf, In-Circuit-Test, Funktionstest, Emulation, Logikanalyse, Boundary Scan, EMV-Prüfung, Grundlagen des Qualitätsmanagements ===== (E) Electronical components, assembly parts, mounting concepts, mechanical test methods, testing of solder connections, metallographic methods, microscopy, electron microscopy, accelerated ageing test, vibration and shock test, inspection of conductor boards, digital image data processing, optical 2.5D measuring techniques, x-ray testing methods, electric test methods, oscilloscope, design for testability, in circuit test, test of functions, emulation, logic analysis, boundary scan, EMC test, basics in quality control systems.			
Lernformen: (D) Vorlesung, Übung (E) Lecture, Exercise			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes			

Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester
Modulverantwortliche(r): Rainer Tutsch
Sprache: Deutsch
Medienformen: (D) Tafel, Overheadfolien, Beamer-Präsentation (E) board, slides, beamer presentation
Literatur: W. Scheel: Baugruppentechologie der Elektronik, Verlag Technik, ISBN: 3-341-01234-6
Erklärender Kommentar: Qualitätssicherung für die Elektronikfertigung (V): 2 SWS, Qualitätssicherung für die Elektronikfertigung (Ü): 1 SWS (D) Voraussetzungen: Keine (E) Requirements: none
Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Elektromobilität (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Elektromobilität (PO 2020) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (PO 2022) (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Fahrzeugtechnik und mobile Systeme (PO 2022) (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Schwingungsmesstechnik ohne Labor		Modulnummer: MB-IAF-22	
Institution: Mechanik und Adaptronik		Modulabkürzung:	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Schwingungsmesstechnik (V) Schwingungsmesstechnik (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): (D) Dieses Modul besteht aus Vorlesung und Übung. Es dient als komplementäre Ergänzung zu dem Modul Schwingungsmesstechnik mit Labor, das mit Laborübungen angeboten und empfohlen wird. Dieses Modul soll Studierenden ermöglichen, die Schwingungsmesstechnik auch ohne Labor zu belegen. Die Zahl der Teilnehmer ist auf 20 beschränkt. (E) This module consists of a lecture and exercises. It serves as a complement to the module Vibration Measurement and Analysis with lab which is offered and recommended with experimental exercises in the lab. This module shall enable students to take Vibration Measurement and Analysis without lab exercises. The number of participants to this module is limited to 20.			
Lehrende: Dr.-Ing. Naser Al Natsheh Prof. Dr.-Ing. Michael Sinapius			
Qualifikationsziele: (D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden Grundlagen zur Messkette als auch über die wichtigsten Sensorprinzipien und Sensoren zur Messung schwingungstechnischer Größen beschreiben. Darüber hinaus verstehen die Studierenden die unterschiedlichen Beschreibungsformen gemessener Signale im Zeit- und Frequenzbereich und sind in der Lage geeignete Messverfahren zur Lösung typischer schwingungstechnischer Aufgabenstellungen auszuwählen und zu bewerten. Durch die Teilnahme am Labor, können die Studierenden wesentliche Messverstärker,-filter und -geräte bedienen, Messungen und Kalibrierungen durchführen sowie Messfehler beurteilen und beseitigen. (E) After completing the module, students will be able to describe the fundamentals of the measurement chain as well as the most important sensor principles and sensors for measuring vibration-related variables. In addition, the students understand the different forms of description of measured signals in the time and frequency domain and are able to select and evaluate suitable measurement methods for solving typical vibration engineering tasks. By participating in the laboratory, students will be able to operate essential measurement amplifiers, filters and devices, perform measurements and calibrations, as well as evaluate and eliminate measurement errors.			
Inhalte: (D) Messkette und Messsystem, Übertragungsverhalten von Messgliedern und Messketten, Schwingungsaufnehmer, piezoelektrische Aufnehmer, DMS Aufnehmer, Laservibrometer, Messprinzipien, Messfehler, Signalanalyse, logarithmisches Pegelmaß, Dezibel, Filter, Fourier-Transformation, Faltung, Abtasttheorem, Aliasing, Leakage, Mittelwerte, Momente, spektrale Leistungsdichte, Kohärenz, Korrelationsfunktion, Autokorrelation, experimentelle Ermittlung von Systemparametern, experimentelle Modalanalyse, Betriebsschwingformanalyse, Ordnungsanalyse (E) Measurement chain and measurement system, transmission behavior of measuring elements and measuring chains, Vibration Sensors, piezoelectric transducers, strain gage transducers, laser vibrometer, measuring principles, measurement error, signal analysis, Logarithmic Scales and decibels, filters, Fourier Transformation, convolution, sampling theorem, aliasing, leakage, mean values and moments, power spectral density, coherence, correlation function, autocorrelation, experimental determination of system parameters, experimental modal analysis, operational deflection shape analysis, order analysis.			
Lernformen: (D): Vorlesung, Übung und Laborexperimente (E): Lecture, exercise, and lab experiments			

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten (E) 1 examination element: Written exam of 120 minutes or oral exam of 45 minutes
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester
Modulverantwortliche(r): Michael Sinapius
Sprache: Deutsch
Medienformen: (D) Vorlesungsskript, Folien, Beamer, Handouts, praktische Experimente (E) Lecture notes, slides, beamer, handouts, practical experiments
Literatur: 1. Kuttner, Th.: Praxiswissen Schwingungsmesstechnik, Springer Vieweg, 2020 2. McConnell, Kenneth G.; Varoto, Paulo S.: Vibration Testing, John Wiley & Sons, Inc., 2008 3. Smith, J. D.: Vibration Measurement and Analysis, Butterworth & Co. 1989 4. Schröder, L.: "Elektrische Meßtechnik", Hanser, 2018 5. Kolerus, J., Wassermann J.: "Zustandsüberwachung von Maschinen", expert-Verlag 2014 6. Randall, R.B., Tech, B.: "Frequency Analysis", K. Larson & Son A/S, 1987 7. Piersol, A. G., Paez, T. L.: Harris Shock and Vibration Handbook, McGRAW-HILL 2010
Erklärender Kommentar: Schwingungsmesstechnik (V): 2 SWS Schwingungsmesstechnik (Ü): 1 SWS (D) Voraussetzungen: keine (E) Requirements: none
Kategorien (Modulgruppen): Profildbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (PO 2022) (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Fahrzeugtechnik und mobile Systeme (PO 2022) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Spektroskopische Methoden der organischen Chemie		Modulnummer: MB-STD-56	
Institution: Studiendekanat Maschinenbau		Modulabkürzung:	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	70 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	80 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	5
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Spektroskopische Methoden der Organischen Chemie (Einführung) (V) Spektroskopische Methoden der Organischen Chemie (Einführung) (Ü) Seminar Organische Chemie (gS) (S)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr. Thomas Lindel Prof. Dr. Stefan Schulz			
Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen grundlegende Arbeitstechniken organischer Synthesechemie, wobei die Versuche/Präparate den Grundreaktionstypen der Organischen Chemie folgend unterteilt sind. Sie besitzen die Fähigkeit, die dargestellten Substanzen mit modernen spektroskopischen und spektrometrischen Methoden qualitativ und quantitativ zu charakterisieren.			
Inhalte: Vorlesung: Grundlagen der NMR-Spektroskopie (1H-, 13C-NMR), Grundlagen der Massenspektrometrie (Ionisationsmethoden, Fragmentierungsreaktionen), Grundlagen der IR- und UV/VIS-Spektroskopie. Übung: Lösen kombinierter Aufgaben zur Spektrenauswertung und Strukturaufklärung. Seminar: Diskussion und Vertiefung der Grundlagen der praktischen Anwendungen.			
Lernformen: Vorlesung, Übung, Seminar			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: 1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Min. oder mündl. Prüfung, 30 Min. 1 Studienleistung: schriftliche Prüfung 60 Min. oder Präsentation			
Turnus (Beginn): jedes Semester			
Modulverantwortliche(r): Thomas Lindel			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: ---			
Literatur: Vorlesungsskript, aktuelle Literatur wird in der Vorlesung und im Internet bekannt gegeben.			
Erklärender Kommentar: Spektroskopischen Methoden der Organischen Chemie (Einführung) (V): 3SWS Spektroskopischen Methoden der Organischen Chemie (Einführung) (Ü): 2SWS Seminar zum Grundpraktikum Organische Chemie (S): 2SWS			
Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung		Modulnummer: MB-IFS-07	
Institution: Füge- und Schweißtechnik		Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 2	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung (V) Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Klaus Dilger			
Qualifikationsziele: (D) Nach Abschluss dieses Modules beherrschen die Studierenden die theoretischen Grundlagen und das methodische Wissen zum Einsatz der Werkstoffprüfung. Die Studierenden können die gängigen Verfahren der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung benennen und beschreiben. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, geeignete zerstörungsfreie Prüfverfahren auszuwählen und diese anzuwenden, um die Qualität von Fügeverbindungen zu überprüfen. =====			
(E) After having completed this module, the students master the theoretical basic principles and the methodical knowledge for applying the material test. The students can identify and describe the established procedures of non-destructive material testing. With this acquired knowledge they are capable to select suitable non-destructive testing methods and to use them to check the quality of joints.			
Inhalte: (D) (D) Vermittlung der Grundlagen und Vertiefung am Beispiel von Anwendungen zu folgenden Themen der Werkstoffprüfung: -Zerstörungsfreie Prüfverfahren (ZfP) -Röntgengrobstrukturuntersuchungen -Prüfung mit Ultraschall -Magnetische und magnetinduktive Rissprüfung -Elektrische Verfahren -Eindringverfahren -Thermografie -Konstruktive Voraussetzungen für die ZfP =====			
(E) Communication of the basic principles and consolidation at the example of application as regards the following topics: - Non-destructive material testing (ZfP) - X-ray rough structure examinations - Test with ultrasound - Magnetic und magnetically inductive crack test - Computer tomography - Penetration procedure - Thermography - Constructive prerequisites for the ZfP			
Lernformen: (D) Vorlesung und Übung (E) lecture and exercise			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes			

Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester
Modulverantwortliche(r): Klaus Dilger
Sprache: Deutsch
Medienformen: (D) Power Point, Skript (E) power point, lecture notes
Literatur: Steeb, S.: Zerstörungsfreie Werkstück- und Werkstoffprüfung. expert-Verlag, 2019 Blumenauer, H.: Werkstoffprüfung. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie Stuttgart, 1994 Deutsch V.: Zerstörungsfreie Prüfung in der Schweißtechnik. DVS-Verlag, 2001
Erklärender Kommentar: Werkstoffprüfung (Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung)(V) : 2 SWS Werkstoffprüfung (Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung)(Ü) : 1 SWS (D) Voraussetzungen: Teilnahme an den Modulen Werkstofftechnologie 1 sowie Schweißtechnik 1-3 wird empfohlen. (E) Requirements: Participation in the modules "Werkstofftechnologie 1" and "Schweißtechnik 1-3" is recommended.
Kategorien (Modulgruppen): Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Elektromobilität (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Master), Maschinenbau (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (PO 2022) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Fahrzeugtechnik und mobile Systeme (PO 2022) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Elektromobilität (PO 2020) (Master), Messtechnik und Analytik (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik mit Labor		Modulnummer: MB-IOT-27	
Institution: Oberflächentechnik		Modulabkürzung: APO-L	
Workload:	210 h	Präsenzzeit:	56 h
Leistungspunkte:	7	Selbststudium:	154 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	4
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik (V) Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik (Ü) Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik (L)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr. Michael Thomas			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden sind in der Lage auf dem Gebiet der Analytik und Charakterisierung von Oberflächen und Schichten geeignete analytische und charakterisierende Verfahren zu beschreiben und anwendungsorientiert anzuwenden. Gleichzeitig können sie exemplarisch die physikalische Grundkenntnisse (Strahlungsgesetze, Energieerhaltung, Atommodell usw.), die sie im Bachelorstudium erworben haben, anhand der Oberflächentechnischen Fragestellung anwenden. Durch eigene Versuche im Laborteil des Moduls können sie die analytischen Verfahren zur Oberflächenanalytik anwenden und in der Praxis Messergebnisse bewerten. ===== (E) Students can apply the analytics and characterization of surfaces and thin films which is an important field in engineering. Students can use the knowledge of bachelor-level physics to multiple examples of practical importance. Due to practice tests in the lab program they can apply and analyze the analytical methods of surface analytics.			
Inhalte: (D) - Schichtdickenmessung (optisch, elektrisch, magnetisch) - Oberflächentopografie (Kenngrößen, Bestimmung) - Elementzusammensetzung (GDOES, EDX, WDX, XPS, SIMS) - Innere Struktur, Textur, Kristallitgrößen, Spannungen (XRD) - Mechanische Eigenschaften (Nanoindentation) -Praktische Experimente ===== (E) - Measurement of layer thickness (optical, electrical, magnetical) - Surface topography (parameters, determination) - Elemental composition (GDOES, EDX, WDX, XPS, SIMS) - Inner structure (XRD) - Mechanical properties (Nanoindentation) - Practical experiments			
Lernformen: Vorlesung, Übung in der Gruppe, Laborversuche			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen (E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam 30 minutes 1 course achievement: protocol of the laboratory experiments			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			

Modulverantwortliche(r): Claus-Peter Klages
Sprache: Deutsch
Medienformen: (D) Beamerpräsentation, Folienkopien (E) Powerpoint presentation, copies of slides
Literatur: Nitzsche, K.: Schichtmesstechnik. Vogel-Verlag, 1996 Sorg, H.: Praxis der Rauheitsmessung und Oberflächenbeurteilung, Hanser-Verlag, 1995 Nowicki, B.: Multiparameter representation of surface roughness, Wear 102 (1985) 161 Bubert, H. und Jenett, H.: Surface and thin film analysis: A Compendium of principles, instrumentation, and applications. Wiley-VCH, 2002 Klug, H.P., Alexander, L.E.: X-ray diffraction procedures. Wiley-Interscience, 1974
Erklärender Kommentar: Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik (V): 2 SWS Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik (Ü): 1 SWS Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik (L): 1 SWS (D) Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung, elementares Verständnis physikalischer Zusammenhänge (E) Recommended requirements: Knowledge of differential and integral calculus, elementary understanding of physical and chemical relationships
Kategorien (Modulgruppen): Laborbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Messtechnik und Analytik (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Analytische Chemie		Modulnummer: MB-STD-61	
Institution: Studiendekanat Maschinenbau		Modulabkürzung:	
Workload:	210 h	Präsenzzeit:	112 h
Leistungspunkte:	7	Selbststudium:	98 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	8
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Analytische Chemie ChemBSc-5 (V) (V) Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie (SP-KS) (P)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr. rer. nat. Martin Bröring Prof. Dr. rer. nat. Dr. h.c. Matthias Tamm			
Qualifikationsziele: Die Studierenden verstehen analytische Grundbegriffe und besitzen theoretische Kenntnisse und praktische Fähigkeiten in der qualitativen und quantitativen Analyse; sie kennen Trenn- und Anreicherungsverfahren, Bestimmungsmethoden sowie chemometrische Auswertungsverfahren.			
Inhalte: Vorlesung Analytische Chemie 1: Allgemeines zur Analytik und zu Ionenreaktionen in wässriger Lösung (Übersicht), Lösevorgänge in Wasser, Solvationen, Massenwirkungsgesetz, Fällungsgleichgewichte und Löslichkeitsprodukt, Säure-Base-Gleichgewichte, pH-Skala, Hydrolyse, Puffer, Oxidation und Reduktion, Redoxreaktionen, Komplexbildung, Ionenaustauscher, gravimetrische Bestimmungen, Titrations (Säure-Base-Titration, Redoxtitration, komplexometrische Titration). Praktikum: Versuche aus den Bereichen Acidimetrie, Ionenaustausch, Manganometrie, Bromatometrie, Iodometrie, Chelatometrie, Fällungstitration und Gravimetrie.			
Lernformen: Vorlesung, Praktikum			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: 1 Prüfungsleistung: Klausur 120min oder mündl. Prüfung 30 min. 1 Studienleistung: Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Rainer Bartsch			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: ---			
Literatur: Vorlesungsskript, Übungsanleitungen; die aktuelle Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.			
Erklärender Kommentar: Analytische Chemie I: Quantitative Analyse (V): 2SWS PAC1 - Praktikum Analytische Chemie 1 (P): 6SWS			
Kategorien (Modulgruppen): Laborbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Messtechnik und Analytik (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Biomedizinische Technik mit Praxis		Modulnummer: ET-EMG-36	
Institution: Elektrische Messtechnik und Grundlagen der Elektrotechnik		Modulabkürzung: BMT-P-MuA	
Workload:	180 h	Präsenzzeit:	70 h
Leistungspunkte:	7	Selbststudium:	140 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	5
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Biomedizinische Technik (V) Biomedizinische Technik (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof.Dr.rer.nat. Meinhard Schilling			
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls "Biomedizinische Technik" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über die wichtigsten Diagnoseverfahren der Humanmedizin. Die erworbenen praktischen Kenntnisse ermöglichen den Entwurf und die Auswertung von einfachen Diagnoseverfahren. Gemäß didaktischem Konzept der Veranstaltung werden die innerhalb der Vorlesung erworbenen Kenntnisse in Laborversuchen nach einführendem Kolloquium in Teamarbeit praktisch umgesetzt. In einem Versuchsprotokoll wird zusätzlich wissenschaftliches Schreiben und Dokumentation geübt.			
Inhalte: - Einführung in die biomedizinische Technik - Physiologische Systeme und biomedizinische Messgrößen - Entstehung von Zell-Potenzialen - Messung von Potenzialen an der Zelle - Elektrokardiogramm (EKG) - Elektroenzephalographie (EEG) - Elektromyographie (EMG) - Biomagnetische Signale - Herz- und Kreislaufdiagnostik - Lungenfunktionsdiagnostik - Pulsoximetrie - Ultraschalldiagnostik - Röntgendiagnostik und Computertomographie (CT) - Kernspintomographie (MRI)			
Lernformen: Vorlesung mit Übungen und Praxis			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten (Schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Meinhard Schilling			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: E-Learning, Vorlesungsskript, Folienskript			
Literatur: Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten - J. J. Carr , J.M. Brown, Introduction to Biomedical Equipment Technology, Prentice Hall, 4th ed., Upper Saddle River 2001, ISBN 978-8177588835 - J. L. Prince, J. M. Links , Medical Imaging: Signals and Systems, Pearson/Prentice Hall, 1st ed., Upper Saddle River 2006, ISBN 978-0130653536 - J. Eichmeier, Medizinische Elektronik, Springer Verlag, 3. Auflage Berlin 1997, ISBN 978-0387533872			

Erklärender Kommentar:

vorrangig für Masterstudiengänge

Die Veranstaltung findet im WS statt. Sie kann auch im 9. Sem gewählt werden.

Die Veranstaltung ist Pflicht für den Bereich Biomedizinische Technik

Die Veranstaltung ist Wahlpflicht für den Wahlbereich Messtechnik

Kategorien (Modulgruppen):

Laborbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Charakterisierung von Oberflächen und Schichten mit Labor		Modulnummer: MB-IOT-22	
Institution: Oberflächentechnik		Modulabkürzung: COS-L	
Workload:	210 h	Präsenzzeit:	56 h
Leistungspunkte:	7	Selbststudium:	154 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	4
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Charakterisierung von Oberflächen und Schichten (V) Charakterisierung von Oberflächen und Schichten (Ü) Charakterisierung von Oberflächen und Schichten (L)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr. Michael Thomas			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden können nach Abschluss dieses Moduls gängige Verfahren zur Charakterisierung mechanischer, elektrischer und optischer Eigenschaften von dünnen und ultradünnen Schichten sowie der Benetzungseigenschaften von Oberflächen beschreiben. Sie sind in der Lage, Verfahren zur Bestimmung der Dicke, Topographie, Zusammensetzung und inneren Struktur von Oberflächen bzw. Schichten auszuwählen. Sie können die vorgestellten Verfahren praktisch anwenden und die gewonnenen Ergebnisse beurteilen. ===== (E) After finishing the module students can describe commonly used methods applied for characterizing mechanical, electrical, optical and wetting properties of thin and ultrathin films. They are able to select methods for measuring thickness, topography, composition and inner structure of surfaces and thin films. They can apply the presented methods and evaluate the results.			
Inhalte: (D) - Schichtdicke Optische Verfahren Mechanische Verfahren Gravimetrie Rauheitsmaße - Mechanisch-tribologische Eigenschaften Härte und E-Modul Reibungskoeffizient Schichteigenspannungen Haftung Adhäsiv- und Abrasivverschleiß - Elektrische Eigenschaften Flächenwiderstand mittels Vierpunktmethode Messung nach Van der Pauw Bewegungsmessungen nach Hall - Optische Schichteigenschaften - Benetzung und Oberflächenspannung - Schichtzusammensetzung Sekundärionen-Massenspektrometrie (SIMS) Röntgenspektroskopie (EDX und WDX, EPMA) Glimmentladungsspektroskopie (GDOES) - Schichtaufbau: Röntgendiffraktometrie - Praktische Experimente ===== (E) Outline: - Film thickness - Mechanical and tribological properties			

<ul style="list-style-type: none"> - Electrical properties - Optical properties of thin films - Wetting and surface tension - Composition of thin films - Layer structure: X-ray diffractometry (XRD) - Practical experiments
<p>Lernformen: Vorlesung, Übung in der Gruppe, Laborversuche</p>
<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam 30 minutes 1 course achievement: protocol of the laboratory experiments</p>
<p>Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester</p>
<p>Modulverantwortliche(r): Claus-Peter Klages</p>
<p>Sprache: Deutsch</p>
<p>Medienformen: (D) Projektion, Kopien der Präsentation, Übungsbögen (E) Powerpoint presentation, copies of slides, excercises with solutions</p>
<p>Literatur: Nitzsche, K.: Schichtmesstechnik. Vogel-Verlag, 1996</p> <p>Bubert, H. und Jenett, H.: Surface and thin film analysis: A Compendium of principles, instrumentation, and applications. Wiley-VCH, 2002</p> <p>M. Ohring, The Materials Science of Thin Films, Academic Press, Inc., 1992</p>
<p>Erklärender Kommentar: Charakterisierung von Oberflächen und Schichten mit Labor(V): 2 SWS Charakterisierung von Oberflächen und Schichten mit Labor(Ü): 1 SWS Charakterisierung von Oberflächen und Schichten mit Labor(L): 1 SWS</p> <p>(D) Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung, elementares Verständnis physikalischer und chemischer Zusammenhänge</p> <p>(E) Recommended requirements: Knowledge of differential and integral calculus, elementary understanding of physical and chemical relationships</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen): Laborbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen</p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>
<p>Studiengänge: Maschinenbau (BPO 2012) (Bachelor), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2014) (Bachelor), Maschinenbau (BPO 2022) (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2012) (Bachelor),</p>
<p>Kommentar für Zuordnung: ---</p>

Modulbezeichnung: Experimentelle Modalanalyse mit Labor		Modulnummer: MB-IAF-13	
Institution: Mechanik und Adaptronik		Modulabkürzung: EMA	
Workload: 210 h	Präsenzzeit: 56 h	Semester: 2	
Leistungspunkte: 7	Selbststudium: 154 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS: 4	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Experimentelle Modalanalyse (V) Experimentelle Modalanalyse (Übung) (Ü) Experimentelle Modalanalyse (Labor) (L)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): (D) Vorlesung und Labor müssen belegt werden. Da die aktive Teilnahme an den Laboren wesentlicher Bestandteil des Lehrkonzepts ist, wird die Zahl der Teilnehmer auf 30 beschränkt. (E) Lecture and laboratory must be attended. Since active participation in the labs is an essential part of the teaching concept, the number of participants is limited to 30.			
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Michael Sinapius			
Qualifikationsziele: (D) Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die erlernten mechanischen und mathematischen Grundlagen, die die Basis der experimentellen Modalanalyse bilden, anzuwenden und Beispiele aus verschiedenen Anwendungsbereichen zu analysieren. Sie können mechanische Modelle anhand Beispielen aus der Realität entwickeln. Die Studierenden werden befähigt messtechnische Verfahren für bestimmte Herausforderungen auszuwählen und einfache schwingungsmesstechnische Aufgaben selbst durchzuführen. Sie sind in der Lage, Messaufgaben der experimentellen modalen Analyse selbst zu entwerfen, durchzuführen und anhand von erlernten Kriterien zu beurteilen. ===== (E) After completing the module, students will be able to apply the mechanical and mathematical principles they have learned, which form the basis of experimental modal analysis, and analyze examples from various application areas. They will be able to develop mechanical models based on real-world examples. Students will be able to select measurement techniques for specific challenges and perform simple vibration measurement tasks themselves. They will be able to design and carry out measurement tasks of experimental modal analysis themselves and to evaluate them based on learned criteria.			
Inhalte: (D) Die Experimentelle Modalanalyse (EMA) ist eines der wichtigsten Messverfahren im Bereich der experimentellen Ermittlung der dynamischen Bauteileigenschaften schwingungsfähiger mechanischer Systeme. Sie ist zentraler Punkt bei der Entwicklung z.B. in der Automobilindustrie und der Luftfahrtindustrie. Sie umfasst die experimentelle Charakterisierung des dynamischen Verhaltens mit Hilfe ihrer Eigenschwingungsgrößen (modalen Parameter) Eigenfrequenz, Eigenschwingungsform, modale Masse und modale Dämpfung. Die Lehrveranstaltung behandelt die Grundlagen der experimentellen Modalanalyse. Inhalte der LV Experimentelle Modalanalyse: Analyse technischer Systeme Strukturdynamische Grundlagen Nichtparametrische Identifikation Ermittlung der Eigenschaften bei einfachen Systemen Mehrfreiheitsgradverfahren im Zeitbereich Mehrfreiheitsgradverfahren im Frequenzbereich Messtechnik Validierung der experimentell ermittelten Eigenschwingungskenngrößen Auswirkung von nichtlinearem Strukturverhalten =====			

<p>(E) The Experimental Modal Analysis (EMA) is one of the most important methods of measurement in the field of experimental determination of the dynamic component properties vibrating mechanical systems. It is a central point in the development of, for example, in the automotive industry and the aerospace industry. It includes the experimental characterization of the dynamic behavior using their Eigen vibration parameters (modal parameters) natural frequency, mode shape, modal mass and modal damping. The course covers the basics of experimental modal analysis. Contents of the lecture Experimental Modal Analysis: Analysis of technical Systems Basics of Structural Dynamics Nonparametric identification determination of the properties of simple systems Multiple DOF methods in the time domain Multiple DOF methods in the frequency domain technique of measurement Validation of the experimentally determined natural vibration characteristics Effect of nonlinear structural behavior</p>
<p>Lernformen: (D) Vorlesung, Übung und Laborexperimente (E) Lecture, exercise, and lab experiments</p>
<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Laborberichte (E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes 1 Course achievement: certified lab protocols</p>
<p>Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester</p>
<p>Modulverantwortliche(r): Michael Sinapius</p>
<p>Sprache: Deutsch</p>
<p>Medienformen: (D) Vorlesungsskript, Videoaufzeichnungen, Folien, Beamer, Handouts (E) Lecture notes, video recordings, slides, beamer, handouts</p>
<p>Literatur: 1. D.J. Ewins, Modal Testing, Wiley & Sons, 2001, 2. W. Heylen, S. Lammens, P. Sas: Modal Analysis Theory and Testing, 1996 3. A. Brandt, Noise and Vibration Analysis: Signal Analysis and Experimental Procedures, Wiley & Sons, 2011 4. H.G. Natke Einführung in die Theorie und Praxis der Zeitreihen- und Modalanalyse</p>
<p>Erklärender Kommentar: Experimentelle Modalanalyse (V): 2 SWS Experimentelle Modalanalyse (Ü): 1 SWS Experimentelle Modalanalyse (L): 1 SWS (D) Teilnahmebeschränkung auf 30 Personen. Die Vorlesung wird durch ein Experimentallabor begleitet, welches vorbereitend auf den theoretischen Teil in Kleingruppen durchgeführt wird. Dabei sollen Beobachtungen notiert werden, die anschließend in Kurzreferaten vorzutragen sind. (E) Participation limited to 30 persons. The lecture is accompanied by an experimental laboratory, which is carried out in small groups in preparation for the theoretical part. Observations are to be noted down, which are then to be presented in short presentations.</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen): Laborbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen</p>

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Messtechnik und Analytik (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Experimentelle Verfahren in der Strömungsmechanik		Modulnummer: MB-ISM-30	
Institution: Strömungsmechanik		Modulabkürzung:	
Workload: 210 h	Präsenzzeit: 70 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 7	Selbststudium: 140 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Messmethoden in der Strömungsmechanik (V) Experimentelle Verfahren in der Strömungsmechanik (L)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Rolf Radespiel			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden sind in der Lage, mechanische, elektrische und optische Messmethoden zur Bestimmung von strömungsmechanischen Größen wie Druck, Dichte, Geschwindigkeit, Temperatur und Wandschubspannung zu erklären. Neben dem Funktionsprinzip und der Genauigkeit der einzelnen Messverfahren können die Studierenden auch deren Möglichkeiten und Grenzen bewerten und Methoden benutzen, diese zu erweitern und zu verbessern. Im Rahmen der Laborveranstaltung wenden die Studierenden die vorgestellten Messtechniken im praktischen Umgang an. =====			
(E) The students are able to explain mechanical, electrical and optical measurement techniques to determine fluid mechanical quantities like pressure, density, velocity, temperature and shear stress. Beyond the basic principle and the accuracy of the different measurement techniques, the students can evaluate the limitations of the techniques and use methods to improve and expand them. In their laboratory exercises, the students apply the measurement techniques as a hands-on experience.			
Inhalte: (D) Theorie und Experiment, Messunsicherheiten, Verfahren zur Visualisierung von Strömungen (Rauchlinien, Anstrichbilder, Laserlichtschnittverfahren etc.), Druckmessverfahren, Kraftmessung, Hitzdrahttechnik, Particle Image Velocimetry (PIV) und deren Erweiterungen, Particle Tracking Velocimetry (PTV), Schlierenverfahren, Interferometer, Thermographie, Pressure Sensitive Paint (PSP). =====			
(E) Theory and Experiment, Measurement Uncertainties, Methods to visualize flow (smoke, oil flow pictures, laser sheet visualization), pressure measurement, force measurement, hot-wire anemometry, Particle Image Velocimetry (PIV) and its extensions, Particle Tracking Velocimetry (PTV), Schlieren techniques, interferometry, thermography, pressure sensitive paint.			
Lernformen: (D) Vorlesung, Übung, Labor (E) lecture, exercises, laboratory			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (zu Lehrveranstaltung Messmethoden in der Strömungsmechanik) 1 Studienleistung: Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen (E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes (according to Messmethoden in der Strömungsmechanik) 1 course achievement: protocol of the completed laboratory experiments			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Rolf Radespiel			

Sprache: Deutsch
Medienformen: (D) Tafel, Beamer, Skript, Rechnerübungen (E) Board, projector, script, computer excercises
Literatur: H. Eckelmann: Einführung in die Strömungsmesstechnik, Teubner, 1997 W. Nitsche: Strömungsmesstechnik, Springer, 2005 C. Tropea, A. L. Yarin, J. F. Foss: Springer Handbook of Experimental Fluid Mechanics, Springer Verlag, 2007 H. Oertel sen., H.Oertel jun.: Optische Strömungsmesstechnik, G. Braun Verlag, Karlsruhe 1989 M. Raffel, C. Willert, J. Kompenhans: Particle Image Velocimetry, Springer Verlag, 1997 W. Merzkirch: Flow Visualization, Acad. Press Inc., 1987F Folienskript "Messmethoden in der Strömungsmechanik"
Erklärender Kommentar: Messmethoden in der Strömungsmechanik (V): 2 SWS, Labor Experimentelle Verfahren in der Strömungsmechanik (L): 1 SWS (D) Voraussetzungen: Vertiefte Kenntnisse der Strömungsmechanik (E) Requirements: In-depth knowledge of fluid mechanics
Kategorien (Modulgruppen): Laborbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Fertigungsmesstechnik mit Labor Industrielle Bildverarbeitung		Modulnummer: MB-IPROM-31	
Institution: Produktionsmesstechnik		Modulabkürzung:	
Workload: 210 h	Präsenzzeit: 70 h	Semester: 2	
Leistungspunkte: 7	Selbststudium: 140 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS: 5	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Fertigungsmesstechnik (V) Fertigungsmesstechnik (Ü) Labor industrielle Bildverarbeitung (L)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Rainer Tutsch			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden können die Aufgaben der Fertigungsmesstechnik und ihre Einbettung in die Struktur eines produzierenden Unternehmens erläutern. Sie können die Grundbegriffe der Messtechnik erklären und die Messunsicherheit nach GUM berechnen. Sie können die Vorgehensweise bei der Prüfplanung und dem Prüfmittelmanagement sowie die statistische Prozessregelung SPC beschreiben. Darüber hinaus können sie die wesentlichen Verfahren und Geräte der dimensionellen Messtechnik und ihre charakteristischen Eigenschaften beschreiben. Für vorgegebene Messaufgaben sind sie in der Lage, unterschiedliche Messverfahren zu vergleichen und ein zur Lösung der Aufgabe geeignetes Verfahren zu wählen. Im Verlauf des Labors Industrielle Bildverarbeitung werden die Studierenden in die Lage versetzt, die Soft- und Hardware eines Bildverarbeitungssystems zu benutzen und anhand von Bildmerkmalen die Aufnahmesituation zu analysieren und zu bewerten. Die Studierenden können die Bildverarbeitungskette erläutern und einzelne elektrische, optische und algorithmische Konzepte reproduzieren. Die Studierenden sind in der Lage, Problemstellungen, wie z.B. Anwesenheitskontrolle, Lageerkennung, Klassifikation oder Vermessung, mit dem Bildverarbeitungssystem zu lösen. Die Studierenden sind in der Lage, im Rahmen mündlicher Vorträge ihre Arbeitsergebnisse grafisch und schriftlich aufzubereiten und verständlich zu präsentieren. ===== (E) The students are able to comment on the production measurement technology's functions and its embedding into producing companies. They can describe the terms and definitions of metrology and are able to estimate the measurement uncertainty according to the GUM. They are also able to describe testing schedule procedures and the management of test equipment. Furthermore, the students are able to describe fundamental methods and devices of the dimensional metrology as well as their characteristics. For a given measurement problem they are able to compare different measurement solutions and to choose a method that is suitable for solving the task. In the course of the industrial image processing laboratory, students are put in a position to use the software and hardware of an image processing system and to evaluate the recording situation on the basis of image features. Students can explain the image processing chain and reproduce individual electrical, optical and algorithmic concepts. The students are able to solve problems, such as presence control, position detection, classification or measurement, with the image processing system. The students are able to prepare their work results graphically and in writing and present them in an understandable manner during oral presentations.			
Inhalte: (D) Qualitätsregelkreise, Prüfplanung, Längen- und Winkelmessung, Toleranzen und Passungen, Lehren, Formabweichungen, Rauigkeit, Lageabweichungen, In-Process-Measurement (Werkzeug- und Prozessüberwachung), Koordinatenmesstechnik, Messräume, optische Messtechnik, Statistische Prozessregelung, Prozessfähigkeit, Prüfmittelverwaltung Aufnahmesysteme, Beleuchtung, Segmentierung, Bildvorverarbeitung, Merkmalsextraktion, Anwesenheitskontrolle, Lageerkennung, Maßprüfung, Kennzeichnungsidentifikation ===== (E) Quality control systems, testing schedule, linear and angular measurement, tolerances and fits, teaching, shape			

<p>deviation, roughness, horizontal displacement, in-process-measurement (tool and process monitoring), coordinate measuring technology, measuring rooms, optical metrology, statistical process control, process suitability, management of test tools.</p> <p>Recording systems, lighting, segmentation, image preprocessing, feature extraction, presence control, position detection, dimensional inspection, labelling identification</p>
<p>Lernformen: (D) Vorlesung, Übung, Labor (E) Lecture, Exercise , Lab</p>
<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Kolloquium zu den Laborversuchen</p> <p>(E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes 1 Course achievement: Colloquium on the laboratory</p>
<p>Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester</p>
<p>Modulverantwortliche(r): Rainer Tutsch</p>
<p>Sprache: Deutsch</p>
<p>Medienformen: (D) Tafel, Overheadfolien, Beamer-Präsentation, Arbeit an einem Bildverarbeitungssystem (E) board, slides, beamer presentation, work on an image processing system</p>
<p>Literatur: H.-J. Gevatter, U. Grünhaupt: Handbuch der Mess- und Automatisierungstechnik in der Produktion Kapitel C1 Springer Verlag, 2006, ISBN: 978-3-540-21207-2</p> <p>T. Pfeifer: Fertigungsmesstechnik, Oldenbourg Verlag, ISBN: 3-486-24219-9</p> <p>C. P. Keferstein, W. Dutschke: Fertigungsmesstechnik Vieweg + Teubner, ISBN: 978-3-8351-0150-0</p> <p>Christian Demant, Bernd Streicher-Abel und Axel Springhoff: Industrielle Bildverarbeitung. Wie optische Qualitätskontrolle wirklich funktioniert. 3. Aufl., Springer Heidelberg Dordrecht London New York, ISBN: 978-3-642-13096-0</p>
<p>Erklärender Kommentar: Fertigungsmesstechnik (V): 2 SWS, Fertigungsmesstechnik (Ü): 1 SWS, Labor Industrielle Bildverarbeitung (L): 2 SWS</p> <p>(D) Voraussetzungen: keine</p> <p>(E) Requirements: none</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen): Laborbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen</p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>
<p>Studiengänge: Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Messtechnik und Analytik (Master),</p>
<p>Kommentar für Zuordnung: ---</p>

Modulbezeichnung: Fertigungsmesstechnik mit Labor Optische 3D-Messtechnik				Modulnummer: MB-IPROM-33	
Institution: Produktionsmesstechnik				Modulabkürzung:	
Workload:	210 h	Präsenzzeit:	70 h	Semester:	2
Leistungspunkte:	7	Selbststudium:	140 h	Anzahl Semester:	1
Pflichtform:	Wahlpflicht			SWS:	5
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Fertigungsmesstechnik (V) Fertigungsmesstechnik (Ü) Labor Optische 3D-Messtechnik (L)					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---					
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Rainer Tutsch					
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden können die Aufgaben der Fertigungsmesstechnik und ihre Einbettung in die Struktur eines produzierenden Unternehmens erläutern. Sie können die Grundbegriffe der Messtechnik erklären und die Messunsicherheit nach GUM berechnen. Sie können die Vorgehensweise bei der Prüfplanung und dem Prüfmittelmanagement sowie die statistische Prozessregelung SPC beschreiben. Darüber hinaus können sie die wesentlichen Verfahren und Geräte der dimensionellen Messtechnik und ihre charakteristischen Eigenschaften beschreiben. Für vorgegebene Messaufgaben sind sie in der Lage, unterschiedliche Messverfahren zu vergleichen und ein zur Lösung der Aufgabe geeignetes Verfahren zu wählen. Durch das Labor Optische 3D-Messtechnik werden die Studierenden in die Lage versetzt, einen photogrammetrischen Streifenprojektionssensor sowie ein Photogrammetriesystem in Betrieb zu nehmen und auf konkrete Messaufgaben anzuwenden sowie die gewonnenen Messdaten mittels der zugehörigen Auswertesoftware zu analysieren. Die Studierenden können mittels der Auswertesoftware dreidimensionale Messdaten bearbeiten, Soll-Ist-Vergleiche erfasster Geometrien durchführen, Form- und Lagetoleranzen bestimmen, Trendanalysen durchführen sowie aussagekräftige Dokumentationen hierzu erstellen. Unter Anwendung des Photogrammetriesystems erlernen die Studierenden, hochgenaue Messungen von Raumkoordinaten durchzuführen und durch wiederholte Messung in unterschiedlichen Lastfällen quasi-statische Deformationsanalysen durchzuführen und zu visualisieren. Die Studierenden präsentieren im Rahmen von Vorträgen ausgewählte Aspekte der eingesetzten Messverfahren und sind in der Lage, die grundsätzliche Wirkungsweise der Messverfahren zu erläutern. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die gewonnenen Messdaten in Hinblick auf Plausibilität zu analysieren und zu bewerten. Durch die im Labor eingesetzte Methode des problemorientierten Lernens entwickeln die Studierenden zudem ihre Kompetenz weiter, mit auftretenden Problemen und unerwarteten Ergebnissen konstruktiv umzugehen und eigenständig Problemlösungen zu identifizieren und umzusetzen. =====					
(E) The students are able to comment on the production measurement technology's functions and its embedding into producing companies. They can describe the terms and definitions of metrology and are able to estimate the measurement uncertainty according to the GUM. They are also able to describe testing schedule procedures and the management of test equipment. Furthermore, the students are able to describe fundamental methods and devices of the dimensional metrology as well as their characteristics. For a given measurement problem they are able to compare different measurement solutions and to choose a method that is suitable for solving the task. The Optical 3D Metrology Laboratory enables students to put a photogrammetric stripe projection sensor and a photogrammetry system into operation and apply them to specific measurement tasks and to analyze the measurement data obtained using the associated evaluation software. Using the evaluation software, students can edit three-dimensional measurement data, carry out target-actual comparisons of recorded geometries, determine shape and position tolerances, carry out trend analyses and create meaningful documentation. Using the photogrammetry system, the students learn to carry out highly precise measurements of spatial coordinates and to carry out and visualize quasi-static deformation analyses by repeated measurements in different load cases. The students give oral presentations on selected aspects of the used measurement methods and are able to explain the basic mode of operation of the measurement methods. Students will be able to analyze and evaluate the measurement data obtained in terms of plausibility. Through the method of problem-oriented learning used in the laboratory, the students also develop their skills to deal constructively with problems and unexpected results and to identify and implement problem solutions independently.					
Inhalte:					

<p>(D) Qualitätsregelkreise, Prüfplanung, Längen- und Winkelmessung, Toleranzen und Passungen, Lehren, Formabweichungen, Rauigkeit, Lageabweichungen, In-Process-Measurement (Werkzeug- und Prozessüberwachung), Abstandssensoren, Einbau-Wegsensoren, Koordinatenmesstechnik, Messräume, optische Messtechnik, Statistische Prozessregelung, Prozessfähigkeit, Prüfmittelverwaltung Streifenprojektionsverfahren, Nahbereichsphotogrammetrie, Messung von Lage, Form und Formänderung, Bearbeitung, Auswertung und Visualisierung von Messdaten, Soll-Ist-Vergleich, Form- und Lagetoleranzen, Trendanalyse, Plausibilitätskontrolle von Messdaten</p> <p>=====</p>
<p>(E) Quality control systems, testing schedule, linear and angular measurement, tolerances and fits, gauges, shape deviation, roughness, position displacement, in-process-measurement (tool and process monitoring), distance sensors, integrated scales, coordinate measuring technology, measuring rooms, optical metrology, statistical process control, process capability, management of test tools. Fringe projection method, close-range photogrammetry, measurement of position, shape and deformation, processing, evaluation and visualization of measurement data, target-actual comparison, shape and position tolerances, trend analysis, plausibility check of measurement data</p>
<p>Lernformen: (D) Vorlesung, Übung, Labor (E) Lecture, Exercise , Lab</p>
<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Kolloquium zu den Laborversuchen</p> <p>(E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes 1 Course achievement: Colloquium on the laboratory</p>
<p>Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester</p>
<p>Modulverantwortliche(r): Rainer Tutsch</p>
<p>Sprache: Deutsch</p>
<p>Medienformen: (D) Tafel, Overheadfolien, Beamer-Präsentation, Umgang mit Messgeräten und Auswertesoftware (E) Board, slides, beamer presentation, handling of measuring devices and evaluation software</p>
<p>Literatur: H.-J. Gevatter, U. Grünhaupt: Handbuch der Mess- und Automatisierungstechnik in der Produktion Kapitel C1 Springer Verlag, 2006, ISBN: 978-3-540-21207-2</p> <p>T. Pfeifer: Fertigungsmesstechnik, Oldenbourg Verlag, ISBN: 3-486-24219-9</p> <p>C. P. Keferstein, W. Dutschke: Fertigungsmesstechnik Vieweg + Teubner, ISBN: 978-3-8351-0150-0</p>
<p>Erklärender Kommentar: Fertigungsmesstechnik (V): 2 SWS, Fertigungsmesstechnik (Ü): 1 SWS, Labor Optische 3D-Messtechnik (L): 2 SWS</p> <p>(D) Voraussetzungen: keine</p> <p>(E) Requirements: none</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen): Laborbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen</p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>

Studiengänge:

Maschinenbau (BPO 2012) (Bachelor), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen
Maschinenbau (BPO 2014) (Bachelor), Maschinenbau (BPO 2022) (Bachelor), Messtechnik und Analytik (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen mit kleinem Labor		Modulnummer: MB-PFI-30	
Institution: Flugantriebe und Strömungsmaschinen		Modulabkürzung:	
Workload: 210 h	Präsenzzeit: 70 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 7	Selbststudium: 140 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS: 4	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen (V) Messtechnische Methoden für Strömungsmaschinen (Ü) Kleines Labor für Strömungsmaschinen (L)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Jens Friedrichs ! bitte andere Person auswählen			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden verstehen die grundlegenden Prinzipien und Eigenschaften der wichtigsten Messverfahren und Auswertemethoden an Strömungsmaschinen und können diese qualitativ (Eigenschaften) und quantitativ (Genauigkeiten) erläutern. Die Studierenden sind in die Lage, selbstständig aus den zur Verfügung stehenden Messverfahren, diejenigen auszuwählen und anzuwenden, die zur Lösung der Messaufgabe am besten geeignet sind, sowie deren Vor- und Nachteile zu analysieren. Die Studierenden können Sensoren hinsichtlich ihrer Eignung für Messaufgaben beurteilen und Messunsicherheitsanalysen für Nachweisverfahren (z.B. ISO 9906) eigenständig durchführen. Im Labor werden zusätzlich selbstständig Messketten aufgebaut und Verfahren zur Messwerterfassung und -auswertung erschaffen bzw. programmiert. ===== (E) Students understand the basic principles and properties of the most important measurement and evaluation methods on fluid machines and can explain these qualitatively (properties) and quantitatively (accuracies). The students are able to select and apply independently from the available measuring methods those which are best suited to solve the measuring task and to analyse their advantages and disadvantages. The students are able to assess sensors with regard to their suitability for measurement tasks and to independently perform measurement uncertainty analyses for detection methods (e.g. ISO 9906). In the laboratory, students will also independently set up measuring chains and create or program procedures for recording and evaluating measured values.			
Inhalte: (D) - Grundbegriffe digitaler Messdatenerfassung, analoge - digitale Signale - Mittelwertbildung, Erhaltungssätze - Signalanalyse, Zeitbereich, Frequenzbereich, statistische Eigenschaften, FFT, Leistungsspektrum, Wavelet-Transformation - Kalibrierung und Messfehler - Sensorik (Mechanische und elektrische Messgeräte), Sonden (pneumatisch/hydraulisch, Miniaturdruckaufnehmer), Hitzdraht- Heißfilmanemometer, L2F, LDV und PIV, Durchflussmessung, Messung von Drehzahl, Drehmoment und Leistung, Messung mit DMS (experimentelle Spannungsanalyse), Schwingungen und Schall, Temperatur, Feuchte - Messketten, Messverstärker, Mehrkanal-Messwerterfassungsanlagen, Messung instationärer und transientser Signale, Telemetrie - Normen und technische Regeln für Strömungsmaschinen, Abnahmeversuche, Nachweis vereinbarter Betriebswerte ===== (E) - Basic concepts of digital measuring data acquisition, analog digital signals - Averaging, conservation laws - Signal analysis, time domain, frequency range, statistical properties, FFT, power spectrum, wavelet transform - Calibration and measurement errors - Sensors (mechanical and electrical measurement devices), probes (pneumatic/ hydraulic, miniature pressure transducers), hot-wire and hot film anemometer, L2F, LDV und PIV, flow measurement, rotation speed measurement, torque and power, measurement with DMS (experimental stress analysis), oscillations and sound, temperature, humidity - Measuring chains, measuring amplifier, multi-channel data acquisition systems, measurement of unsteady and transient			

<p>signals, telemetry - Standards and technical rules for turbomachines, acceptance tests, proof of agreed operating values</p>
<p>Lernformen: (D) Vorlesung / Laborübung (E) lecture / laboratory</p>
<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten 1 Studienleistung: Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen (E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes 1 course achievement: protocol of the completed laboratory experiments</p>
<p>Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester</p>
<p>Modulverantwortliche(r): Jens Friedrichs</p>
<p>Sprache: Deutsch</p>
<p>Medienformen: (D) Tafel, Powerpoint, Skript (E) board, Powerpoint, lecture notes</p>
<p>Literatur: BENDAT, J.; PIERSOL, A.: Random Data. Analysis and Measurement Procedures. 3. Aufl. - John Wiley & Sons, New York BRUUN, H.H.: Hot-Wire Anemometry. Oxford University Press, 1995 LERCH, R.: Elektrische Messtechnik. Springer Berlin, 2. Aufl. 2005 RUCK, B. (Hrsg.): Lasermethoden in der Strömungsmeßtechnik AT-Fachverlag Stuttgart 1990 RAFFEL, M.; WILLERT, C.; KOMPENHANS, J.: Particle Image Velocimetry. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg Ney York, 1998</p>
<p>Erklärender Kommentar: Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen (V): 2 SWS Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen (Ü): 1 SWS Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen (L): 1 SWS (D) Achtung: Das zugehörige Labor findet im Sommersemester statt! (E) Attention: The associated laboratory takes place in the summer semester! (D) Voraussetzungen: Keine (E) Requirements: none</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen): Laborbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen</p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>
<p>Studiengänge: Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</p>
<p>Kommentar für Zuordnung: ---</p>

Modulbezeichnung: Qualitätssicherung für die Elektronikfertigung mit Labor Industrielle Bildverarbeitung		Modulnummer: MB-IPROM-29	
Institution: Produktionsmesstechnik		Modulabkürzung:	
Workload:	210 h	Präsenzzeit:	70 h
Leistungspunkte:	7	Selbststudium:	140 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	5
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Qualitätssicherung für die Elektronikfertigung (V) Qualitätssicherung für die Elektronikfertigung (Ü) Labor industrielle Bildverarbeitung (L)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Rainer Tutsch			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden können diverse zerstörende und zerstörungsfreie Prüfverfahren erläutern. Zudem können sie Aufnahmen von automatischen optischen Inspektionssystemen analysieren und die Prüfergebnisse kategorisieren. Die Studierenden können sowohl verschiedene Prüfmethoden, wie z.B. In-Circuit-Tests und Funktionstests, unterscheiden als auch unterschiedliche Prüfwerkzeuge, beispielsweise Digitaloszilloskope mit Logikanalysatoren, vergleichen. Des Weiteren können die Studierenden auftretende Probleme bei der Prüfung von Elektronikbauteilen bestimmen und diese anhand bekannter Strategien lösen. Schließlich können die Studierenden grundlegende Maßnahmen im Qualitätsmanagement mithilfe einschlägiger QM-Werkzeuge schildern. Die Studierenden können den Ablauf einer Fertigungslinie in der Elektronikproduktion anhand einer Skizze darstellen. Darüber hinaus sind sie durch Besichtigung eines tatsächlichen Fertigungsablaufs von bestückten Leiterplatten im Rahmen einer Werksführung in der Lage, diese Skizze mit den realen Gegebenheiten zu verbinden. Im Verlauf des Labors Industrielle Bildverarbeitung werden die Studierenden in die Lage versetzt, die Soft- und Hardware eines Bildverarbeitungssystems zu benutzen und anhand von Bildmerkmalen die Aufnahmesituation zu analysieren und zu bewerten. Die Studierenden können die Bildverarbeitungskette erläutern und einzelne elektrische, optische und algorithmische Konzepte reproduzieren. Die Studierenden sind in der Lage, Problemstellungen, wie z.B. Anwesenheitskontrolle, Lageerkennung, Klassifikation oder Vermessung, mit dem Bildverarbeitungssystem zu lösen. Die Studierenden sind in der Lage, im Rahmen mündlicher Vorträge ihre Arbeitsergebnisse grafisch und schriftlich aufzubereiten und verständlich zu präsentieren. =====			
(E) The students can explain various destructive and non-destructive testing methods. In addition, they can analyze images from automatic optical inspection systems and categorize the test results. Students can distinguish between different test methods such as in-circuit tests and functional tests and compare different test tools, for example digital oscilloscopes with logic analyzers. Moreover, students can determine problems that occur during the inspection of electronic components and solve these problems using known strategies. Finally, students can describe basic quality management measures using relevant QM-tools. The students can illustrate the process of a production line in electronics production by means of a sketch. Furthermore, they are able to connect this sketch with the real situation by looking at an actual production sequence of assembled PCBs during a factory tour. In the course of the industrial image processing laboratory, students are put in a position to use the software and hardware of an image processing system and to evaluate the recording situation on the basis of image features. Students can explain the image processing chain and reproduce individual electrical, optical and algorithmic concepts. The students are able to solve problems, such as presence control, position detection, classification or measurement, with the image processing system. The students are able to prepare their work results graphically and in writing and present them in an understandable manner during oral presentations.			
Inhalte: (D) Elektronik-Baugruppen, Bauelemente, Montagekonzepte, mechanische Prüfverfahren, Prüfung von Lötverbindungen, metallographische Verfahren, Mikroskopie, Elektronenmikroskopie, beschleunigte Alterungsprüfung, Vibrations- und Schockprüfung, Leiterplatteninspektion, digitale Bildverarbeitung, optische 2,5D-Meßverfahren, Röntgenprüfverfahren, elektrische Prüfverfahren, Oszilloskope, prüffreundlicher Entwurf, In-Circuit-Test, Funktionstest, Emulation, Logikanalyse, Boundary Scan, EMV-Prüfung, Grundlagen des Qualitätsmanagements Aufnahmesysteme, Beleuchtung, Segmentierung, Bildvorverarbeitung, Merkmalsextraktion, Anwesenheitskontrolle,			

<p>Lageerkennung, Maßprüfung, Kennzeichnungsidentifikation</p> <p>=====</p> <p>(E) Electronical components, assembly parts, mounting concepts, mechanical test methods, testing of solder connections, metallographic methods, microscopy, electron microscopy, accelerated ageing test, vibration and shock test, inspection of conductor boards, digital image data processing, optical 2.5D measuring techniques, x-ray testing methods, electric test methods, oscilloscope, design for testability, in circuit test, test of functions, emulation, logic analysis, boundary scan, EMC test, basics in quality control systems. Recording systems, lighting, segmentation, image preprocessing, feature extraction, presence control, position detection, dimensional inspection, labelling identification</p>
<p>Lernformen: (D) Vorlesung, Übung (E) lecture, exercise</p>
<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Kolloquium</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes 1 course achievement: colloquium</p>
<p>Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester</p>
<p>Modulverantwortliche(r): Rainer Tutsch</p>
<p>Sprache: Deutsch</p>
<p>Medienformen: (D) Tafel, Overheadfolien, Beamer-Präsentation, Arbeit an einem Bildverarbeitungssystem (E) board, slides, beamer presentation, work on an image processing system</p>
<p>Literatur: W. Scheel: Baugruppentechologie der Elektronik, Verlag Technik, ISBN: 3-341-01234-6</p> <p>Christian Demant, Bernd Streicher-Abel und Axel Springhoff: Industrielle Bildverarbeitung. Wie optische Qualitätskontrolle wirklich funktioniert. 3. Aufl., Springer Heidelberg Dordrecht London New York, ISBN: 978-3-642-13096-0</p>
<p>Erklärender Kommentar: Qualitätssicherung für die Elektronikfertigung (V): 2 SWS, Qualitätssicherung für die Elektronikfertigung (Ü): 1 SWS, Labor Industrielle Bildverarbeitung (L): 1 SWS</p> <p>(D) Voraussetzungen: keine</p> <p>(E) Requirements: none</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen): Laborbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen</p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>
<p>Studiengänge: Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</p>
<p>Kommentar für Zuordnung: ---</p>

Modulbezeichnung: Schwingungsmesstechnik mit Labor		Modulnummer: MB-IAF-20	
Institution: Mechanik und Adaptronik		Modulabkürzung:	
Workload: 210 h	Präsenzzeit: 70 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 7	Selbststudium: 140 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS: 5	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Schwingungsmesstechnik (V) Schwingungsmesstechnik (Ü) Schwingungsmesstechnik (L)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): (D): Es müssen Vorlesung und Labor belegt werden. Die Zahl der Teilnehmer ist auf 20 beschränkt. (E): Lecture an exercise have to be attended. The number of participants to this module is limited to 20.			
Lehrende: Dr.-Ing. Naser Al Natsheh Prof. Dr.-Ing. Michael Sinapius			
Qualifikationsziele: (D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden Grundlagen zur Messkette als auch über die wichtigsten Sensorprinzipien und Sensoren zur Messung schwingungstechnischer Größen beschreiben. Darüber hinaus verstehen die Studierenden die unterschiedlichen Beschreibungsformen gemessener Signale im Zeit- und Frequenzbereich und sind in der Lage geeignete Messverfahren zur Lösung typischer schwingungstechnischer Aufgabenstellungen auszuwählen und zu bewerten. Durch die Teilnahme am Labor, können die Studierenden wesentliche Messverstärker,-filter und -geräte bedienen, Messungen und Kalibrierungen durchführen sowie Messfehler beurteilen und beseitigen. (E) After completing the module, students will be able to describe the fundamentals of the measurement chain as well as the most important sensor principles and sensors for measuring vibration-related variables. In addition, the students understand the different forms of description of measured signals in the time and frequency domain and are able to select and evaluate suitable measurement methods for solving typical vibration engineering tasks. By participating in the laboratory, students will be able to operate essential measurement amplifiers, filters and devices, perform measurements and calibrations, as well as evaluate and eliminate measurement errors.			
Inhalte: (D) Messkette und Messsystem, Übertragungsverhalten von Messgliedern und Messketten, Schwingungsaufnehmer, piezoelektrische Aufnehmer, DMS Aufnehmer, Laservibrometer, Messprinzipien, Messfehler, Signalanalyse, logarithmisches Pegelmaß, Dezibel, Filter, Fourier-Transformation, Faltung, Abtasttheorem, Aliasing, Leakage, Mittelwerte, Momente, spektrale Leistungsdichte, Kohärenz, Korrelationsfunktion, Autokorrelation, experimentelle Ermittlung von Systemparametern, experimentelle Modalanalyse, Betriebsschwingformanalyse, Ordnungsanalyse (E) Measurement chain and measurement system, transmission behavior of measuring elements and measuring chains, Vibration Sensors, piezoelectric transducers, strain gage transducers, laser vibrometer, measuring principles, measurement error, signal analysis, Logarithmic Scales and decibels, filters, Fourier Transformation, convolution, sampling theorem, aliasing, leakage, mean values and moments, power spectral density, coherence, correlation function, autocorrelation, experimental determination of system parameters, experimental modal analysis, operational deflection shape analysis, order analysis.			
Lernformen: (D) Vorlesung, Übung und Laborexperimente (E) Lecture, exercise and laboratory experiments			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen (E) 1 examination element: written exam of 90 min or oral exam of 30 min 1 course achievement: protocol of the completed laboratory experiments			

Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester
Modulverantwortliche(r): Michael Sinapius
Sprache: Deutsch
Medienformen: (D) Vorlesungsskript, Folien, Beamer, Handouts, praktische Experimente (E) Lecture notes, slides, beamer, handouts, practical experiments
Literatur: 1. Kuttner, Th.: Praxiswissen Schwingungsmesstechnik, Springer Vieweg, 2020 2. McConnell, Kenneth G.; Varoto, Paulo S.: Vibration Testing, John Wiley & Sons, Inc., 2008 3. Smith, J. D.: Vibration Measurement and Analysis, Butterworth & Co. 1989 4. Schrüfer, L.: "Elektrische Meßtechnik", Hanser, 2018 5. Kolerus, J., Wassermann J.: "Zustandsüberwachung von Maschinen", expert-Verlag 2014 6. Randall, R.B., Tech, B.: "Frequency Analysis", K. Larson & Son A/S, 1987 7. Piersol, A. G., Paez, T. L.: Harris Shock and Vibration Handbook, McGRAW-HILL 2010
Erklärender Kommentar: Schwingungsmesstechnik (V): 2 SWS, Schwingungsmesstechnik (Ü): 1 SWS, Schwingungsmesstechnik (L): 2 SWS (D) Voraussetzungen: keine (E) Requirements: none
Kategorien (Modulgruppen): Laborbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Fahrzeugtechnik und mobile Systeme (PO 2022) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Gravitationswellendetektion		Modulnummer: PHY-AP-44	
Institution: Angewandte Physik		Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Gravitationswellendetektion (OV) Gravitationswellendetektion (OÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr. Stefanie Kroker			
Qualifikationsziele: (D)Die Teilnehmenden können phänomenologisch die Entstehung von Gravitationswellen beschreiben, Arten von Quellen benennen und jeweils typische Spektren zuordnen. Die Teilnehmenden können verschiedene Arten zur Detektion von Gravitationswellen benennen und qualitativ ihre Wirkungsweise beschreiben. Die Teilnehmenden können wesentliche Komponenten eines interferometrischen Gravitationswellendetektors benennen und ihre Funktionsweise erklären. Die Teilnehmenden können wesentliche fundamentale Rauschprozesse benennen, ihre jeweiligen physikalischen Ursachen erklären und ihnen Frequenzbereiche zuordnen, in denen sie die Empfindlichkeit von Gravitationswellendetektoren limitieren. Die Teilnehmenden können erweiterte Interferometertechniken und Quantentechnologien zur Empfindlichkeitssteigerung benennen und ihre Wirkmechanismen erläutern. (E)The participants will be able to describe the origin of gravitational waves phenomenologically, name types of sources and assign typical spectra to them. The participants can name different types of detection of gravitational waves and describe their mode of action qualitatively. The participants can name essential components of an interferometric gravitational wave detector and explain how they work. The participants can name essential fundamental noise processes, explain their respective physical causes and assign frequency ranges in which they limit the sensitivity of gravitational wave detectors. The participants can name advanced interferometer techniques and quantum technologies for increasing sensitivity and explain their mechanisms of action.			
Inhalte: - Gravitationswellen und ihre Quellen - Historische Entwicklung von Gravitationswellendetektoren - Interferometrische Gravitationswellendetektoren - Rauschprozesse in opto-mechanischen Systemen - Zukünftige Gravitationswellendetektoren			
Lernformen: Vorlesung, Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Stefanie Kroker			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: ---			
Literatur: ---			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2020) (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master),
Elektrotechnik (BPO 2020) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Industrielles Qualitätsmanagement		Modulnummer: MB-IPROM-21	
Institution: Produktionsmesstechnik		Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 2	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahl		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Industrielles Qualitätsmanagement (V) Industrielles Qualitätsmanagement (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Rainer Tutsch			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden können den Begriff Qualität sowie dessen Relevanz für ein Unternehmen anhand theoretischer Grundlagen und Praxisbeispielen darlegen. Sie können mehrere Managementsysteme benennen. Des Weiteren können die Studierenden anhand geeigneter QM-Werkzeuge Problemursachen illustrieren und Zusammenhänge daraus ableiten. Sie können zudem verschiedene Qualitätsprogramme im Total Quality Management beschreiben. Schließlich können die Studierenden die Wirtschaftlichkeit von Qualitätsmanagementsystemen anhand mehrerer Berechnungsmodelle analysieren. Darüber hinaus können sie die Qualität von Produkten anhand verschiedener Mess- und Prüfmethode bestimmen und dazu eine geeignete Auswahl an Prüfparametern treffen. Die Studierenden können unterschiedliche QM-Methoden in der Entwicklung und Konstruktion vergleichen sowie QM-Systeme in der Beschaffung unterscheiden. Sie können in der Fertigung eingesetzte QM-Werkzeuge erläutern und eine Qualitätsregelkarte zeichnen. Zudem sind sie in der Lage die Bedeutung von Qualität beim Kunden zu definieren und anhand von Methoden zur Datenerfassung und analyse, etwa eines Lebensdauertests, zu bewerten. Die Studierenden können schließlich Qualitätsmanagementsysteme entlang der Supply Chain darstellen. ===== (E) Students can explain the term quality and its relevance for a company on the basis of theoretical principles and practical examples. They can name several management systems. Furthermore, the students use suitable QM tools to illustrate the causes of problems and derive correlations from it. They can also describe various quality programs in Total Quality Management. Finally, students can analyze the economic efficiency of quality management systems using several calculation models. In addition, they can determine the quality of products using various measurement and testing methods and make a suitable selection of test parameters for this purpose. The students compare different QM methods in development and construction and distinguish between QM systems in procurement. They can explain QM tools used in production and draw a quality control chart. They are also able to define the importance of quality for the customer and evaluate it using methods for data acquisition and analysis like lifetime tests. Finally, the students can illustrate quality management systems along the supply chain.			
Inhalte: (D) Qualitätsmanagementsysteme, Einführung von Qualitätsmanagementsystemen, Integrierte Managementsysteme, Total Quality Management (TQM), Wirtschaftlichkeit im Qualitätsmanagement, Messsysteme und Qualitätsregelkreise, Qualitätsmanagement in Entwicklung und Konstruktion, Quality Function Deployment (QFD), Fehlermöglichkeits-Einflussanalyse (FMEA), Qualitätsmanagement in der Arbeitsvorbereitung / operative Qualitätsplanung, Qualitätsmanagement in der Beschaffung, Qualitätsmanagement in der Fertigung, Statistische Prozessregelung (SPC), Qualitätsmanagement beim Kunden ===== (E) Quality management systems, Insight to quality management systems, Integrated management systems, Total Quality Management (TQM), Economy in quality management , Measurement systems and quality control system, Quality management in development and construction, Quality Function Deployment (QFD), Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), Quality management in production engineering / operative quality planning, Quality management in acquisition, Quality management in fabrication, Statistical process control (SPC), Quality management at customers			
Lernformen: (D) Vortrag des Lehrenden, Präsentationen (E) Lecture, Presentations			

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester
Modulverantwortliche(r): Rainer Tutsch
Sprache: Deutsch
Medienformen: (D) Tafel, Overheadfolien, Beamer-Präsentation (E) board, slides, beamer presentation
Literatur: Pfeifer, T.: Qualitätsmanagement: Strategien, Methoden, Techniken. 3. Auflage. München: Hanser 2001. Seghezzi, H.D.: Integriertes Qualitätsmanagement: der St. Galler Ansatz. 3. Auflage. München Hanser 2007. Masing, W.: Handbuch Qualitätsmanagement. 5. Auflage. München: Hanser 2001.
Erklärender Kommentar: Industrielles Qualitätsmanagement (V): 2 SWS, Industrielles Qualitätsmanagement (Ü): 1 SWS (D) Voraussetzungen: Keine (E) Requirements: none
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Fachliche Qualifikationen
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Informatik (MPO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Elektromobilität (Master), Technologie-orientiertes Management (ab SoSe 2018) (Master), Maschinenbau (BPO 2022) (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Bachelor), Technologie-orientiertes Management (ab WS 2013/2014) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2014) (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2012) (Bachelor), Sustainable Engineering of Products and Processes (Bachelor), Maschinenbau (BPO 2012) (Bachelor), Elektromobilität (PO 2020) (Master), Technologie-orientiertes Management (ab WiSe 2016/2017) (Master), Informatik (BPO 2017) (Bachelor), Informatik (BPO 2014) (Bachelor), Messtechnik und Analytik (Master), Informatik (MPO 2015) (Master), Informatik (BPO 2020_1) (Bachelor), Informatik (BPO 2015) (Bachelor),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Qualitätssicherung und Optimierung		Modulnummer: ET-EMG-22	
Institution: Elektrische Messtechnik und Grundlagen der Elektrotechnik		Modulabkürzung: QSO	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	56 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	94 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	4
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Qualitätssicherung und Optimierung (V) Qualitätssicherung und Optimierung (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof.Dr.rer.nat. Meinhard Schilling apl. Prof. Dr.rer.nat. Frank Ludwig			
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über eine Übersicht über die Grundlagen des Qualitätsmanagements und der Prozessoptimierung. Durch die vermittelten praktischen Kenntnisse sind die Studenten in der Lage, einfache Optimierungsaufgaben mit Mitteln der statistischen Versuchsplanung zu lösen.			
Inhalte: Einführung in den Messprozess Systematische und zufällige Messunsicherheiten/-fehler Rauschen und Rauschanalyse Bestimmung der Messunsicherheit nach GUM Grundlagen der angewandten Statistik: Verteilungsfunktionen, Schätztheorie, Hypothesentests, Fehlerfortpflanzung Ausgleichrechnung, Regressionsanalyse Statistische Versuchsplanung Qualitätsmanagement			
Lernformen: Vorlesung mit Übungen			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 45 Minuten (schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Meinhard Schilling			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Folienskript und CD-ROM			
Literatur: - E. Schröder: Elektrische Messtechnik (Hanser Verlag 2007), ISBN 978-3446409040 - W. Mendenhall: Statistics for Engineering and the Sciences (Prentice Hall 1991), ISBN 978-0023805523 - O. Hein: Statistische Verfahren der Ingenieurpraxis (B.I.-Wissenschaftsverlag 1978), ISBN 978-3411001194 - N. L. Johnson and F. C. Leone: Statistics and Experimental Design, Vol. 1+2 (John Wiley & Sons 1977), ISBN 978-0471017561 und 978-0471017578 - Hartmann, Lezki und Schäfer, Statistische Versuchsplanung und -auswertung in der Stoffwirtschaft, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1974, im Bibliotheksbestand - B. Pesch: Bestimmung der Messunsicherheit nach GUM (Books on Demand GmbH, 2004), ISBN 978-3833010392 - G. Linß: Qualitätsmanagement für Ingenieure (Hanser Fachbuchverlag Leipzig 2005) ISBN 978-3446228214			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Voraussetzungen für dieses Modul:			

Studiengänge:

Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (MPO 2013) (Master), Technologie-orientiertes Management (ab SoSe 2018) (Master), Elektrotechnik (BPO 2020) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2018) (Master), Elektrotechnik (MPO 2013) (Master), Technologie-orientiertes Management (ab WiSe 2016/2017) (Master), Informations-Systemtechnik (MPO 2019) (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Technologie-orientiertes Management (ab WS 2013/2014) (Master), Elektrotechnik (BPO 2018) (Master), Informations-Systemtechnik (MPO 2020) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2020) (Master), Informations-Systemtechnik (MPO 2013) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Software-Zuverlässigkeit und Funktionale Sicherheit		Modulnummer: MB-VuA-42	
Institution: Dynamik und Schwingungen		Modulabkürzung: SW-Z	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Software-Zuverlässigkeit und Funktionale Sicherheit (VÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: PD Dr. rer. nat. Jörg Rudolf Müller			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls in der Lage, fundiertes Grundlagenwissen sowie anwendungsorientiertes Methoden- und Werkzeugwissen zur Entwicklung zuverlässiger Software für insbesondere sicherheitskritische Systeme zu erklären und in einfachen Fällen anzuwenden. Dies umfasst zunächst, dass die Studierenden den Fortschritt in der Informations- und Kommunikationstechnologie, deren Einsatz zur Umsetzung sicherheitskritischer Funktionen sowie gesteigerte normative Anforderungen anhand von Fallbeispielen diskutieren und Zusammenhänge zu den auch in der Presse vielbeachteten Schwierigkeiten bei der Entwicklung komplexer technischer Systeme erläutern können. Ausgehend von dieser grundlegenden Problematik können die Studierenden die Definition und die Kenngrößen der Software-Zuverlässigkeit angeben und erklären sowie anhand aktueller Beispiele deren Bezug zur funktionalen Sicherheit erläutern. Darauf aufbauend können sie die Anforderungen für die Spezifikation, Verifikation, Validierung und Zulassung von Software wiedergeben und erläutern. =====			
(E) After having successfully completed this module, students are able to explain and apply in simple cases the substantiated basic knowledge as well as application-oriented methodological and tool knowledge for the development of reliable software and especially for safety-critical systems. First of all, this contains that the students can discuss the progress in information and communication technology, its use for the implementation of safety-critical functions and the increased normative requirements on the basis of case studies. They can also explain connections to the difficulties frequently presented in the press that arise in the development of complex technical systems. Based on this fundamental problem, students can specify and explain the definition and the characteristics of software reliability and explain its relation to functional safety with the help of current examples. On this basis, they can reflect and explain the requirements for the specification, verification, validation and approval of software.			
Inhalte: (D) Aspekte der Entwicklung zuverlässiger Software als ein essentieller Bestandteil komplexer, insbesondere sicherheitskritischer Systeme; Spezifikation, Umsetzung und Softwaretests in der Praxis; SW-Zuverlässigkeit und ihr Bezug zur funktionalen Sicherheit auf Systemebene; Umsetzung der normativen Vorgaben zur funktionalen Sicherheit in der Praxis; Die Beziehung zwischen SW-Zuverlässigkeit, funktionaler Sicherheit, Sicherheitsnachweisführung und Zulassungsanforderungen =====			
(E) Aspects of the development of reliable software as an essential part of complex, particularly safety-critical systems; Specification, implementation and testing of software in practice; SW-reliability and the relation to functional safety at the system level; Implementation of the normative standards for functional safety in practice; The relationship between SW reliability, functional safety, safety verification and approval requirements			
Lernformen: (D) Vorlesung, Übung, Exkursion (E) lecture, exercise, excursion			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) (E) 1 examination element: written exam (90 minutes) or oral exam (30 minutes)			

Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester
Modulverantwortliche(r): Georg-Peter Ostermeyer
Sprache: Deutsch
Medienformen: (D) Vorlesungsfolien, Normdokumente und Fallstudien (E) lecture slides, standard documents and case studies
Literatur: VDI-Richtlinie 4002-6 "Software-Zuverlässigkeit" H. Balzert, Lehrbuch der Softwaretechnik, Teil 2: Softwaremanagement, Software-Qualitätssicherung, Unternehmensmodellierung. Heidelberg: Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, 2008. DIN EN 61508 DIN EN 50126/28/29 ISO 26262
Erklärender Kommentar: 2 SWS VL + 1 SWS Ue, Blockseminar (D) Diese Vorlesung erfüllt die in der VDI-Richtlinie 4002-6 "Software-Zuverlässigkeit" spezifizierten Anforderungen. (E) This lecture fulfills the requirements specified in the VDI guideline 4002-6 "Software-Zuverlässigkeit".
Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Fachliche Qualifikationen
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Elektromobilität (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Elektromobilität (PO 2020) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (PO 2022) (Master), Fahrzeugtechnik und mobile Systeme (PO 2022) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Technische Sicherheit		Modulnummer: MB-VuA-31	
Institution: Dynamik und Schwingungen		Modulabkürzung: TS	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Technische Sicherheit (VÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Dr. Jörn Drewes			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, das Wissen zur Absicherung technischer Systeme auf konstruktiver und normativer Ebene anhand von Beispielen zu verknüpfen. Durch Vertrautheit mit dem normativen Rahmen zur Zulassung von technischen Systemen und mit den dazugehörigen Prinzipien und Institutionen können sie die Prozesskaskade von Entwurf, Prüfung und Zulassung von technischen Systemen beschreiben und diskutieren. Die Studierenden können die von technischen Systemen ausgehende Gefährdung bestimmen, indem sie die in den normativ beschriebenen Prozessen relevanten Methoden und Beschreibungsmittel auswählen und anwenden. Durch den Erwerb der grundlegenden Kenntnisse über Funktions- und Konstruktionsprinzipien sicherer Geräte, Einrichtungen, Anlagen und Systeme sind die Studierenden imstande, derartige Systeme hinsichtlich ihrer Sicherheitsrelevanz zu beurteilen und zu qualifizieren. Sie können durch die Betrachtung geeigneter Beispiele die Wirksamkeit von Sicherheitsarchitekturen bei Hardware- und Softwaresystemen beurteilen. Weiterhin sind sie in der Lage, das Sicherheitsmanagement von Unternehmen und Institutionen anhand ausgewählter Kriterien zu bewerten. =====			
(E) After the completion of the module, students will be able to link the knowledge about safety-related system development, gained by examples of real applications, on safeguarding technical systems on a constructive and normative level. This familiarity with the normative framework for the certification of technical systems and the associated principles and institutions enables the students to describe and discuss the process cascade of designing, testing and certification of technical systems. Students can determine the hazard posed by technical systems by selecting and applying the methods and means of description relevant in the normatively described processes. By acquiring basic knowledge of the functional and constructional principles of safe devices, equipment, installations and systems, students are able to assess and qualify such systems with regard to their safety relevance. They can assess the effectiveness of safety architectures for hardware and software systems considering suitable examples. Furthermore, students are able to evaluate the safety management of companies and institutions based on selected criteria.			
Inhalte: (D) Die Vorlesung Technische Sicherheit vermittelt Kenntnisse zu den Grundlagen der Sicherheitstechnik, zu den Methoden der Analyse der Sicherheit und der Ermittlung des Risikos des Systems. Diese Kenntnisse, sollen mit nachfolgenden Inhalten näher erläutert werden: - Grundlagen der Sicherheitsanalyse - Grundlagen der Risikoermittlung - Branchenspezifische Größen - Einleitende / vorläufige / potenzielle Gefahrenanalysen (PHA) - Failure Mode, Effects, and Criticality Analysis (FMECA) - Weitere Methoden der Sicherheitsanalyse und Risikoermittlung - Probabilistische Sicherheitsanalyse bzw. probabilistische Risikoermittlung - Sicherheitsplan und Sicherheitsnachweis. =====			
(E) The lecture technical safety is acquisition of knowledge of the fundamentals of safety engineering, the methodology of safety analysis and risk assessment. The knowledge will be transferred with the following contents: - Fundamentals of safety analysis - Fundamentals of risk assessment - Industrial-sector-specific measures			

<ul style="list-style-type: none"> - Preliminary/potential hazard analysis (PHA) - Failure mode, effects, and criticality analysis (FMECA) - Other safety analysis and risk assessment methods - Probabilistic safety analysis resp. probabilistic risk assessment - Safety plan and safety case
<p>Lernformen: (D) Vorlesung, Übung, Halbtagesexkursion, Recherche, mündlicher Vortrag (E) lecture, exercises, field trip, research and presentation</p>
<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes</p>
<p>Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester</p>
<p>Modulverantwortliche(r): Georg-Peter Ostermeyer</p>
<p>Sprache: Deutsch</p>
<p>Medienformen: (D) Vorlesungsfolien (E) Slides</p>
<p>Literatur: VDI: Qualitätsmerkmal: Technische Sicherheit</p> <p>Dhillon</p> <p>Meyna, Pauli: Taschenbuch der Zuverlässigkeit und Sicherheit, Hanser-Verlag</p> <p>Schnieder, E.: Verkehrssicherheit, Springer, 2011</p> <p>IEC 61508: Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/ elektronischer/ programmierbarer elektronischer Systeme</p> <p>DIN EN 50126: Bahnanwendungen - Spezifikation und Nachweis von Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit und Sicherheit (RAMS) -</p> <p>Leveson, N.: Safeware System Safety and Computers, Addison-Wesley 1995</p> <p>Peter Wratil und Michael Kieviet: Sicherheitstechnik für Komponenten und Systeme, ISBN 9783800732760</p>
<p>Erklärender Kommentar: Technische Sicherheit (V): 2 SWS Technische Sicherheit (UE): 1 SWS</p> <p>(D) Die Inhalte dieser Vorlesung orientieren sich an der VDI-Richtlinie 4002 Teil 2, welche Inhalte zur Ausbildung von Sicherheitsingenieuren / Sicherheitsingenieurinnen beschreibt. Ferner bauen die Inhalte des Moduls auf den Grundlagen der Zuverlässigkeitstechnik auf. Daher wird eine vorherige Belegung des Moduls Technische Zuverlässigkeit empfohlen.</p> <p>(E) The content of the lecture is close to the VDI 4002 Part 2 standard, which is developed for the education of reliability engineers. Furthermore, the contents of the module build on the foundations of reliability engineering. Therefore, prior assignment of the module Reliability Engineering is recommended.</p> <p>(D) Voraussetzungen: Als Voraussetzung wird das Modul Technische Zuverlässigkeit (MB-VuA-10) empfohlen.</p> <p>(E) Requirements: The Technical Reliability Module (MB-VuA-10) is recommended as a prerequisite.</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Fachliche Qualifikationen</p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>

Studiengänge:

Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2014/15) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Master), Maschinenbau (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (PO 2022) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Fahrzeugtechnik und mobile Systeme (PO 2022) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Verkehrsingenieurwesen (PO WS 2017/18) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Verkehrsingenieurwesen (PO WS 2019/20) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2009) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Technische Zuverlässigkeit		Modulnummer: MB-VuA-10	
Institution: Dynamik und Schwingungen		Modulabkürzung: TZ	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Technische Zuverlässigkeit (V) Technische Zuverlässigkeit (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ulrich Römer			
Qualifikationsziele: (D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden Systemzuverlässigkeitsmodelle auf Basis der gängigen Beschreibungsmittel, Methoden und Werkzeuge konzipieren und darauf basierend Designentscheidungen ableiten. Sie können außerdem die Grundbegriffe der Zuverlässigkeit, die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie, die gängigen Verteilungsfunktionen für die Beschreibung von Lebensdauern und Zuständen sowie die statistischen Kenngrößen der Systemzuverlässigkeit benennen. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage, Überlebenswahrscheinlichkeiten zur Bestimmung der Zuverlässigkeit von Einzel-/Mehrkomponenten-Systemen selbstständig zu berechnen. Anhand von Fallbeispielen können sie Wirkungen von Zuverlässigkeitsbemessung, Fehlertoleranzstrukturen und Reserve- bzw. Instandhaltungsstrategien beurteilen. Mit Hilfe von Markov-Ketten können sie außerdem Systemwahrscheinlichkeiten für Komponenten unter der Berücksichtigung der Instandhaltung quantifizieren. Weiterhin verstehen die Studierenden anhand von Beispielen die verschiedenen Konzepte der Instandhaltung. =====			
(E) After having completed the module, students will be able to derive system reliability models based on common means of description, methods and tools as well as making reliability design decisions based on those models. The students can formulate and name elementary definitions of reliability, probability theory, important distribution functions of component states and life times as well as statistical measures used in system reliability. Furthermore, students are able to calculate probabilities for determining the reliability of single/multi-component systems. On the basis of case studies, they can evaluate the effects of reliability assessment, fault-tolerant structures as well as reserve and maintenance strategies. Moreover, they can apply Markov chains to incorporate the aspects of maintenance into these computations. The students understand the different concepts of maintainability on the basis of selected examples.			
Inhalte: (D) - Terminologie - Beschreibung der Verlässlichkeit - Begriffe und Rechenregeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung - statistische Kenngrößen der Zuverlässigkeit - Verteilungsfunktionen für Lebensdauern und Zustände - Zuverlässigkeit von Systemen - Markov-Ketten - Instandhaltung =====			
(E) - Reliability terminology - concepts and rules of probability theory - statistical reliability measures - lifetime and state distribution functions - system reliability - Markov chains - maintainability			
Lernformen: (D) Vorlesung, Übung, Exkursion (E) lecture, exercises, field trip			

<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes</p>
<p>Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester</p>
<p>Modulverantwortliche(r): Georg-Peter Ostermeyer</p>
<p>Sprache: Deutsch</p>
<p>Medienformen: (D) Vorlesungsskript und Vorlesungsfolien (E) Script and slides</p>
<p>Literatur: - Bertsche, Bernd; Lechner, Gisbert; Zuverlässigkeit im Fahrzeug- und Maschinenbau - Ermittlung von Bauteil- und System-Zuverlässigkeiten Springer-Verlag, 2004 - Meyna, A.; Pauli, B.; Taschenbuch der Zuverlässigkeits- und Sicherheitstechnik, Hanser, 2003 - Ericson, Clifton A.; Hazard Analysis Techniques for System Safety, Wiley & Sons, 2005</p>
<p>Erklärender Kommentar: Technische Zuverlässigkeit (V): 2 SWS, Technische Zuverlässigkeit (Ü): 1 SWS</p> <p>(D) Voraussetzungen: Für die Teilnahme an diesem Modul werden keine speziellen Voraussetzungen benötigt.</p> <p>(E) Requirement: No special qualifications are required for the participation in this module.</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Fachliche Qualifikationen</p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>
<p>Studiengänge: Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Technologie-orientiertes Management (ab SoSe 2018) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2014/15) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Master), Maschinenbau (Master), Technologie-orientiertes Management (ab WS 2013/2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (PO 2022) (Master), Technologie-orientiertes Management (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Fahrzeugtechnik und mobile Systeme (PO 2022) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Verkehrsingenieurwesen (PO WS 2017/18) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Verkehrsingenieurwesen (PO WS 2019/20) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Technologie-orientiertes Management (ab WiSe 2016/2017) (Master), Messtechnik und Analytik (Master),</p>
<p>Kommentar für Zuordnung: ---</p>

Modulbezeichnung: Unsicherheiten in technischen Systemen		Modulnummer: MB-DuS-43	
Institution: Dynamik und Schwingungen		Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahl		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Unsicherheiten in technischen Systemen (V) Unsicherheiten in technischen Systemen (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ulrich Römer			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden können die Grundregeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik benennen. Sie können die Momenten Methode und die First-Order Reliability Methode anwenden. Sie können außerdem die Monte Carlo Methode verwenden, um Momente und Ausfallwahrscheinlichkeiten zu berechnen sowie deren Genauigkeit mit Konfidenzintervallen analysieren. Sie können beurteilen, welche der genannten Methoden für Modelle mit unterschiedlichen Eigenschaften und Komplexitätsgrad am besten geeignet sind. Die Studierenden verstehen den Zusammenhang und Unterschied zwischen Parameterschätzung und Bayesschen inversen Problemen und können für analytisch lösbare Referenzbeispiele den Einfluss der a priori Modellierung auf das Ergebnis analysieren. ===== (E) Students can formulate and name elementary rules of probability theory and statistics. They are able to apply first-order-second-moment and first-order-reliability methods. They can also apply Monte Carlo methods to compute statistical moments and failure probabilities. Through the usage of confidence intervals, they can analyse the accuracy of Monte Carlo methods. Furthermore, they are able to identify the most efficient method for a given system, based on the model properties and complexity. Students understand the difference between parameter estimation and Bayesian inverse problems and can assess the effect of prior information for selected reference examples which can be handled analytically.			
Inhalte: (D) Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Momentenmethode, First-Order Reliability Methode, Monte Carlo Verfahren für Momente und Ausfallwahrscheinlichkeiten, Parameterschätzung und Bayessche inverse Probleme, Anwendung der Verfahren für mathematische Modelle aus der Mechanik. ===== (E) Probability and statistics, first order second moment, first order reliability method, Monte Carlo methods for moments and failure probabilities, parameter estimation and Bayesian inverse problems, applications with mathematical models from mechanics.			
Lernformen: (D) Vorlesung und Übung (E) Lecture and exercise			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Georg-Peter Ostermeyer			
Sprache: Deutsch			

<p>Medienformen: (D) PowerPoint, Tafel, Programmierbeispiele (Matlab, Python) (E) PowerPoint, Board, Programming Examples (Matlab, Python)</p>
<p>Literatur: Daniele Veneziano. 1.151 Probability and Statistics in Engineering. Spring 2005. Massachusetts Institute of Technology: MIT OpenCourseWare, https://ocw.mit.edu. License: Creative Commons BY-NC-SA. Hans-Otto Georgii: Stochastik. Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. 4. Auflage. Walter de Gruyter, Berlin 2009. Hartmut Schiefer, Felix Schiefer. Statistik für Ingenieure: Eine Einführung mit Beispielen aus der Praxis. Springer Vieweg, Wiesbaden, 2018. Johnathan Bardsley: Computational Uncertainty Quantification for Inverse Problems. SIAM, Philadelphia, USA, 2018.</p>
<p>Erklärender Kommentar: Unsicherheiten in technischen Systemen (V): 2 SWS, Unsicherheiten in technischen Systemen (Ü): 1 SWS (D) Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik sind wünschenswert, werden aber auch während der Veranstaltung aufgefrischt. (E) Requirements: Basic knowledge of probability theory and statistics is desirable, but will also be refreshed during the course.</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen): Wahlbereich Fachliche Qualifikationen</p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>
<p>Studiengänge: Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (BPO 2022) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (PO 2022) (Master), Fahrzeugtechnik und mobile Systeme (PO 2022) (Master), Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</p>
<p>Kommentar für Zuordnung: ---</p>

Modulbezeichnung: Überfachliche Profilbildung		Modulnummer: MB-STD2-11	
Institution: Studiendekanat Maschinenbau 2		Modulabkürzung:	
Workload: 240 h	Präsenzzeit: 240 h	Semester: 0	
Leistungspunkte: 8	Selbststudium: 0 h	Anzahl Semester: 0	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS:	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen:			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): (D) Veranstaltungen im Bereich Überfachliche Profilbildung sind aus dem Lehrveranstaltungsangebot der TU Braunschweig oder - während eines Studienaufenthalts im Ausland - aus dem Lehrveranstaltungsangebot der ausländischen Universität zu wählen und müssen mit einem Prüfungsereignis abgeschlossen werden. Leistungen, die im Curriculum dieses Studiengangs aufgeführt sind, können nicht im Bereich Überfachliche Profilbildung eingebracht werden. (E) Courses in the field of interdisciplinary qualification can be selected from the range of courses offered by the TU Braunschweig or, during a study visit abroad, from the range of courses offered by the foreign university and must be concluded with an examination element. Courses that are part of this programmes curriculum cannot be selected in the area of Integrated Modules.			
Lehrende:			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden werden befähigt, ihr Studienfach in gesellschaftliche, historische, rechtliche oder berufsorientierende Bezüge einzuordnen (je nach Schwerpunkt der Veranstaltung). Sie sind in der Lage, übergeordnete fachliche Verbindungen und deren Bedeutung zu erkennen, zu analysieren und zu bewerten. Die Studierenden erwerben einen Einblick in Vernetzungsmöglichkeiten des Studienfaches und Anwendungsbezüge ihres Studienfaches im Berufsleben. (E) Students are able to classify their subject of study in societal, historical, legal or career-oriented references (depending on the focus of the course). They are able to recognise, analyse and evaluate higher-level subject-related connections and their significance. Students are also able to identify and implement possible interconnections of their own field of study with other subject areas as well as application references of their field of study in professional life.			
Inhalte: (D) Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen (E) Depending on chosen courses			
Lernformen: (D) Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen (E) Depending on chosen courses			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) Studienleistung: genaue Prüfungsmodalitäten abhängig von gewählten Lehrveranstaltungen (E) Course achievement: exact examination modalities depend on the chosen courses			
Turnus (Beginn): jedes Semester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Maschinenbau			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: (D) Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen (E) Depending chosen courses			
Literatur: (D) Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen (E) Depending chosen courses			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Überfachliche Profilbildung			
Voraussetzungen für dieses Modul:			

Studiengänge:

Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Sustainable Engineering of Products and Processes (Bachelor),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Studienarbeit Messtechnik und Analytik		Modulnummer: MB-STD-54	
Institution: Studiendekanat Maschinenbau		Modulabkürzung:	
Workload: 450 h	Präsenzzeit: 30 h	Semester: 3	
Leistungspunkte: 15	Selbststudium: 420 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Pflicht		SWS:	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen:			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende:			
Qualifikationsziele: Die Studierenden sind in der Lage, sich im Team in ein komplexes Thema selbständig einzuarbeiten sowie dieses methodisch zu bearbeiten. Durch die Zusammenarbeit mit anderen Mitarbeitern erlangen sie soziale Kompetenzen, z.B. Teamfähigkeit und gesellschaftliches Bewusstsein. Durch das begleitende Seminar erhalten die Studierenden Einblick in überfachliche Qualifikationen im Bereich Projektplanung und durchführung, Berichtswesen und Personalführung. Darüber hinaus erlangen Sie kommunikative Fähigkeiten im Rahmen der Präsentation.			
Inhalte: - Die Lehrinhalte sind abhängig von der konkreten Aufgabenstellung. - Die Inhalte werden teilweise aus dem Projektumfeld des anbietenden Dozenten entnommen und können jährlich variieren.			
Lernformen: schriftliche Ausarbeitung, Präsentation, Seminar			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: 2 Prüfungsleistungen: a) schriftliche Ausarbeitung (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 13/15) b) mündliche Prüfungsleistung in Form einer Präsentation (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 2/15)			
Turnus (Beginn): jedes Semester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Maschinenbau			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: ---			
Literatur: ---			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Studienarbeit			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Messtechnik und Analytik (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Abschlussmodul Messtechnik und Analytik		Modulnummer: MB-STD-55	
Institution: Studiendekanat Maschinenbau		Modulabkürzung:	
Workload: 900 h	Präsenzzeit: 0 h	Semester: 4	
Leistungspunkte: 30	Selbststudium: 900 h	Anzahl Semester: 0	
Pflichtform: Pflicht		SWS:	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen:			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende:			
Qualifikationsziele: Selbstständige Einarbeitung und wissenschaftlich methodische Bearbeitung eines grundlegend für die Weiterentwicklung und Forschung auf dem Gebiet des Maschinenbaus relevanten Themas. Literaturrecherche und Darstellung des Stands der Technik Erarbeitung von neuen Lösungsansätzen für ein wissenschaftliches Problem Darstellung der Vorgehensweise und der Ergebnisse in Form einer Ausarbeitung. Präsentation der wesentlichen Ergebnisse in verständlicher Form.			
Inhalte: Individuell			
Lernformen: schriftliche Ausarbeitung, Präsentation			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: 2 Prüfungsleistungen: a) schriftliche Ausarbeitung (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 9/10) b) mündliche Prüfungsleistung in Form einer Präsentation (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/10)			
Turnus (Beginn): jedes Semester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Maschinenbau			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: ---			
Literatur: ---			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): Abschlussmodul			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Metrologie und Messtechnik (PO2021) (Master), Messtechnik und Analytik (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

