

Modulhandbuch

Master

Technische Kybernetik und Systemtheorie

Studienordnungsversion: 2014

gültig für das Wintersemester 2021/2022

Erstellt am: 06. Dezember 2021

aus der POS Datenbank der TU Ilmenau

Herausgeber: Der Präsident der Technischen Universität Ilmenau

URN: urn:nbn:de:gbv:ilm1-mhb-24765

Inhaltsverzeichnis

Name des Moduls/Fachs	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.F	Ab- schluss	LP
Kernbereich												
Systemtheorie 2											FP	5
Systemtheorie 2	2	1									PL	5
Differentialgleichungen											FP	5
Differentialgleichungen	2	1									PL	5
Nichtlineare Regelungssysteme 1											FP	5
Nichtlineare Regelungssysteme 1	2	1	1								PL	5
Dynamische Prozessoptimierung											FP	5
Dynamische Prozessoptimierung	2	1	1								PL	5
Vertiefungsbereich												
Mechatronische Energiewandlersysteme											FP	5
Mechatronische Energiewandlersysteme	2	1	1								PL 120min	5
Nichtlineare Regelungssysteme 2											FP	5
Nichtlineare Regelungssysteme 2		2	1	1							PL	5
Strömungsmechanik 1											FP	5
Strömungsmechanik 1	2	1	0								PL 90min	5
Ereignisdiskrete Systeme											FP	5
Ereignisdiskrete Systeme (in English)	3	1	0								PL 120min	5
Hybride Systeme											FP	5
Hybride Systeme		2	1	1							PL	5
Adaptive und strukturvariable Regelungssysteme											FP	5
Adaptive und strukturvariable Regelungssysteme		2	1	1							PL	5
Prozess- und Umweltsystemtechnik											FP	5
Prozess und Umweltsystemtechnik		3	1	0							PL 30min	5
Hierarchische Steuerungssysteme											FP	5
Hierarchische Steuerungssysteme		2	1	1							PL	5
Kommunikations- und Bussysteme											FP	5
Kommunikations- und Bussysteme	2	1	1								PL	5
Diagnose- und Vorhersagesysteme											FP	5
Diagnose- und Vorhersagesysteme		2	2	0							PL 30min	5
Fuzzy und Neuro Control											FP	5
Fuzzy- and Neuro Control		2	1	1							PL	5
Wissensbasierte Systeme											FP	5
Wissensbasierte Systeme	3	1	0								PL 60min	5
Systemtheorie 3											FP	5
Systemtheorie 3		2	1	0							PL 30min	5
Analysis dynamischer Systeme											FP	5
Analysis dynamischer Systeme		2	1	0							PL 30min	5
Erweiterungsbereich												
											FP	0
Elektrodynamik												
Numerische Simulation des EMF	2	2	0								PL 30min	5
Theoretische Elektrotechnik 1	2	2	0								PL	5
Technische Elektrodynamik		2	2	0							PL 30min	5

Mobile Robotik							FP	15
Kognitive Robotik							PL	8
Kognitive Systeme / Robotik	2	0	0				VL	0
Lernen in kognitiven Systemen	2	1	0				VL	0
Robotvision & MMI							PL	7
Mensch-Maschine-Interaktion	2	0	0				VL	0
Robotvision	2	1	0				VL	0
Mathematische Systemtheorie							FP	15
Bifurkationstheorie	2	1	0				PL 30min	5
Funktionentheorie und Integraltransformation	2	1	0				PL 30min	5
Vektoranalysis	2	1	0				PL 30min	5
Angewandte Analysis	2	1	0				PL 30min	5
Maßtheorie	3	1	0				PL 30min	5
Systemtheorie 3	2	1	0				PL 30min	5
Differentialgleichungen							FP	15
Numerik partieller Differentialgleichungen	2	1	0				PL	5
Analysis dynamischer Systeme	2	1	0				PL 30min	5
Erhaltungsgleichungen	2	1	0				PL 30min	5
Funktionalanalysis	2	1	0				PL 30min	5
Globale Theorie dynamischer Systeme	2	1	0				PL 30min	5
Partielle Differentialgleichungen	3	1	0				PL 30min	5
Thermo- und Fluiddynamik							FP	15
Angewandte Wärmeübertragung	2	2	0				PL	5
Strömungsmechanik 1	2	1	0				PL 90min	4
Wärmeübertragung 2	1	1	0				PL 90min	3
Angewandte Thermofluiddynamik	2	0	0				PL 30min	3
Numerische Strömungsmechanik	2	2	0				PL 90min	5
Strömungsmechanik 2	2	2	0				PL 90min	5
Schlüsselqualifikation							MO	5
Hauptseminar Master TKS	0	2	0				SL	3
Studium generale							MO	2
Masterarbeit							FP	30
Abschlusskolloquium zur Master-Arbeit							PL	6
Masterarbeit			900 h				MA 6	24

Modul: Systemtheorie 2

Modulnummer: 101420

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Achim Ilchmann

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Fach-, Methoden- und Systemkompetenz, Verstehen der grundlegenden Begriffe eines weiterführenden Gebiets der Systemtheorie. Der Student soll in der Lage sein, auf dem vermittelten Forschungsgebiet eigenständig zu forschen und zu relevanten Forschungsergebnissen zu kommen.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Grundlagen der Analysis und linearen Algebra sowie Systemtheorie 1

Detailangaben zum Abschluss

Systemtheorie 2

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 9231

Prüfungsnummer: 2400618

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Achim Ilchmann

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2416

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
2	1	0																												

Lernergebnisse / Kompetenzen

Fach-, Methoden- und Systemkompetenz, Verstehen der grundlegenden Begriffe eines weiterführenden Gebiets der Systemtheorie. Der Student soll in der Lage sein, auf dem vermittelten Forschungsgebiet eigenständig zu forschen und zu relevanten Forschungsergebnissen zu kommen.

Vorkenntnisse

Grundlagen der Analysis und linearen Algebra sowie Systemtheorie 1

Inhalt

Konzepte eines weiterführenden Gebiets der Systemtheorie, zum Beispiel der linearen Systemtheorie differential-algebraischer Gleichungen, der nichtlinearen Systemtheorie gewöhnlicher Differentialgleichungen oder der modellprädiktiven Regelung nichtlinearer Systeme.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Beamer, Tafel.

Literatur

T. Berger and T. Reis: Controllability of Linear Differential Algebraic Systems - A Survey in A. Ilchmann, T. Reis: Surveys in Differential-Algebraic Equations I, Differential-Algebraic Equations Forum 2013, Springer-Verlag

L. Grüne: Mathematische Kontrolltheorie, Vorlesungsskript Uni Bayreuth, 3. Auflage.

L. Grüne, J. Pannek: Nonlinear Model Predictive Control - Theory and Algorithms in Communications and Control Engineering (Series Editors: A. Isidori, J.H. van Schuppen, E.D. Sontag, M. Thoma, and M. Krstic), Springer Verlag, 2011.

J.B. Rawlings, D.Q. Mayne: Model Predictive Control: Theory and Design, Fifth Electronic Download, Nob Hill Publishing, Madison, Wisconsin, 2015.

E.D. Sontag: Mathematical Control Theory: Deterministic Finite Dimensional Systems, Second Edition, Springer, New York, 1998.

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Abschlussleistung in Distanz entsprechend §6a PStO-AB

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Modul: Differentialgleichungen

Modulnummer: 101421

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Achim Ilchmann

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Fach-, Methoden- und Systemkompetenz, Verstehen weiterführender Konzepte gewöhnlicher Differentialgleichungen bzw. differential-algebraischer Gleichungen. Der Student soll in der Lage sein, auf dem vermittelten Gebiet eigenständig zu forschen und zu relevanten Forschungsergebnissen zu kommen.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Grundlagen der Analysis und linearen Algebra

Detailangaben zum Abschluss

Differentialgleichungen

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 101044

Prüfungsnummer: 2400619

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Achim Ilchmann

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2416

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	1	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Fach-, Methoden- und Systemkompetenz, Verstehen weiterführender Konzepte gewöhnlicher Differentialgleichungen bzw. differential-algebraischer Gleichungen. Der Student soll in der Lage sein, auf dem vermittelten Gebiet eigenständig zu forschen und zu relevanten Forschungsergebnissen zu kommen.

Vorkenntnisse

Grundlagen der Analysis und linearen Algebra

Inhalt

Stabilitäts- und Lyapunovtheorie (nichtlinearer, zeitvarianter) gewöhnlicher Differentialgleichungen oder eine Einführung in die Lösungstheorie (linearer) differential-algebraischer Gleichungen mit Einblicken in die zugehörige Stabilitätstheorie.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel

Literatur

- H. Amann: Gewöhnliche Differentialgleichungen. Walter de Gruyter, 1995.
- B. Aulbach: Gewöhnliche Differentialgleichungen. Spektrum, Akad. Verlag, 1997.
- L. Grüne und O. Junge: Gewöhnliche Differentialgleichungen: eine Einführung aus der Perspektive der dynamischen Systeme. Springer-Verlag, 2009.
- H.K. Khalil: Nonlinear Systems, third edition, Prentice Hall, 2002.
- P. Kunkel and V.L. Mehrmann: Differential-algebraic equations: analysis and numerical solution, European Mathematical Society, 2006.
- H. Logemann and E.P. Ryan: Ordinary Differential Equations - Analysis, Qualitative Theory and Control, Springer-Verlag, 2014.
- S. Trenn: Solution Concepts for Linear DAEs: A Survey in A. Ilchmann, T. Reis (Eds.), Surveys in Differential-Algebraic Equations I, Springer-Verlag, 2013.

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Abschlussleistung in Distanz entsprechend §6a PStO-AB

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM
- Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Modul: Nichtlineare Regelungssysteme 1

Modulnummer: 100722

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Johann Reger

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

- Die Studierenden sind in der Lage, die Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen nichtlinearer dynamischer Systemmodelle zu untersuchen.
- Die Studierenden können typische nichtlineare Phänomene wie z.B. Grenzzyklen oder endliche Entweichzeit einordnen und analysieren.
- Die Studierenden können Eigenschaften von nichtlinearen Systemen zweiter Ordnung in der Phasenebene analysieren und beurteilen.
- Die Studierenden können die Stabilität von Ruhelagen nichtlinearer Systeme überprüfen und beurteilen.
- Für die Klasse der Euler-Lagrange-Systeme können die Studierenden Betriebspunkt- und Folgeregelungen entwerfen.
- Die Studierenden können adaptive Regelungen mit Hilfe der Lyapunov-Theorie entwerfen.
- Die Studierenden können Regelungen zur Verbesserung des Einzugsbereichs entwerfen.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Mündliche Prüfung (30 min) + Testat für das Praktikum

Nichtlineare Regelungssysteme 1

Fachabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 100498

Prüfungsnummer: 220399

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Johann Reger

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2213

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	1	1																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

- Die Studierenden sind in der Lage, die Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen nichtlinearer dynamischer Systemmodelle zu untersuchen.
- Die Studierenden können typische nichtlineare Phänomene wie z.B. Grenzzyklen oder endliche Entweichzeit einordnen und analysieren.
- Die Studierenden können Eigenschaften von nichtlinearen Systemen zweiter Ordnung in der Phasenebene analysieren und beurteilen.
- Die Studierenden können die Stabilität von Ruhelagen nichtlinearer Systeme überprüfen und beurteilen.
- Für die Klasse der Euler-Lagrange-Systeme können die Studierenden Betriebspunkt- und Folgeregelungen entwerfen.
- Die Studierenden können adaptive Regelungen mit Hilfe der Lyapunov-Theorie entwerfen.
- Die Studierenden können Regelungen zur Verbesserung des Einzugsbereichs entwerfen.

Vorkenntnisse

Grundkenntnisse über Zustandsraumverfahren, z.B. aus Regelungs- und Systemtechnik 2

Inhalt

- Mathematische Grundlagen
- Nichtlineare dynamische Systeme als Anfangswertproblem
- Existenz und Eindeutigkeitsfragen
- Stabilitätsuntersuchung in der Phasenebene
- Stabilitätsbegriff und Stabilitätsanalyse nach Lyapunov
- Reglerentwurf mit Hilfe der Lyapunov-Theorie

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Entwicklung an der Tafel, Beiblätter, Übungsblätter und Simulationsbeispiele unter:

<http://www.tu-ilmenau.de/regelungstechnik/lehre/nichtlineare-regelungssysteme-1>

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2580>

Literatur

- Khalil, H., Nonlinear Systems, Prentice Hall, 1996
- Slotine, J.-J., Li, W., Applied Nonlinear Control, Prentice Hall, 1991
- Sontag, E., Mathematical Control Theory, Springer, 1998
- Spong, M., Hutchinson, S., Vidyasagar, M., Robot Modeling and Control, Wiley, 2005
- Vidyasagar, M., Nonlinear Systems Analysis, SIAM, 2002

Detailangaben zum Abschluss

schriftliche Prüfungsleistung, 120 Minuten

Zusätzlich zur Prüfungsleistung muss das Praktikum inkl. Testat erfolgreich absolviert werden.

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST
Master Mechatronik 2014
Master Mechatronik 2017
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung AT
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung AT
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung AT
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung AT

Modul: Dynamische Prozessoptimierung

Modulnummer: 100355

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Pu Li

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Die Studierenden können

- die Grundlagen, Problemstellungen und Methoden der dynamischen Prozessoptimierung klassifizieren,
- Methoden und Werkzeuge anwenden,
- unterschiedliche Problemstellungen und mathematische Herleitungen analysieren und generieren
- optimale Steuerungen berechnen sowie
- Anwendungsfälle für industrielle Prozesse analysieren, entwickeln und bewerten.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

- 1) Schriftliche Prüfung, 90 min. und
- 2) Unbenoteter Schein (Testat) für Praktikum. Praktikum umfasst zwei Versuche.

Dynamische Prozessoptimierung

Fachabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 8195 Prüfungsnummer: 220372

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Pu Li

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2212

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	1	1																																	

Lernergebnisse / Kompetenzen

- Die Studierenden können
- die Grundlagen, Problemstellungen und Methoden der dynamischen Prozessoptimierung klassifizieren,
 - Methoden und Werkzeuge anwenden,
 - unterschiedliche Problemstellungen und mathematische Herleitungen analysieren und generieren
 - optimale Steuerungen berechnen sowie
 - Anwendungsfälle für industrielle Prozesse analysieren, entwickeln und bewerten

Vorkenntnisse

Grundlagen der Mathematik, Physik, Elektrotechnik; Regelungs- und Systemtechnik

Inhalt

Indirekte Verfahren
 - Variationsverfahren, Optimalitätsbedingungen
 - Das Maximum-Prinzip
 - Dynamische Programmierung
 - Riccati-Optimal-Regler
 Direkte Verfahren
 - Methoden zur Diskretisierung, Orthogonale Kollokation
 - Lösung mit nichtlinearen Programmierungsverfahren
 - Simultane und Sequentielle Verfahren
 Anwendungsbeispiele
 - Prozesse in der Luft- und Raumfahrtindustrie
 - Prozesse in der Chemieindustrie
 - Prozesse in der Wasserbewirtschaftung
 Praktikum: 2 Versuche: DynPO-1: Numerische Lösung von Optimalsteuerungsaufgaben, Dyn-PO2: Programmierung und numerische Lösung von Optimalsteuerungsproblemen mittels Standardsoftware

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Präsentation, Vorlesungsskript, Tafelanschrieb
<https://www.tu-ilmenau.de/prozessoptimierung/lehre/vorlesungen-seminare-und-praktika/sommersemester/>
 Link zum Moodle-Kurs:
<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2474>

Literatur

D. G. Luenberger. Introduction to Dynamic Systems. Wiley. 1979
 A. C. Chiang. Elements of Dynamic Optimization. McGraw-Hill. 1992
 D. P. Bertsekas. Dynamic Programming and Stochastic Control. Academic Press. 1976
 M. Athans, P. Falb. Optimal Control. McGraw-Hill. 1966
 A. E. Bryson, Y.-C. Ho. Applied Optimal Control. Taylor & Francis. 1975
 O. Föllinger. Optimale Regelung und Steuerung. Oldenbourg. 1994
 R. F. Stengel. Optimal Control and Estimation. Dover Publications. 1994
 J. Macki. Introduction to Optimal Control Theory. Springer. 1998
 D. G. Hull. Optimal Control Theory for Applications. Springer. 2003
 M. Papageorgiou, M. Leibold, M. Buss. Optimierung. 4. Auflage. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-46936-1>

(Campus-Lizenz TU Ilmenau)

Detailangaben zum Abschluss

Testat für durchzuführendes Praktikum. Praktikum umfasst zwei Versuche und findet nur im Sommersemester statt.

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST

Master Ingenieurinformatik 2009

Master Ingenieurinformatik 2014

Master Mechatronik 2008

Master Mechatronik 2014

Master Mechatronik 2017

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung AT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung AT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung AT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung AT

Modul: Mechatronische Energiewandlersysteme

Modulnummer: 101422

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Sattel

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Mechatronische Energiewandlersysteme

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 100247

Prüfungsnummer: 2300423

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Sattel

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2341								
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester	2 1 1									

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen die wichtigsten Energiewandlungsprinzipien auf der Basis klassischer und relativ neuartiger aktiver Materialien (Smart Materials, Intelligent Materials), können für einfache Energiewandlungsaufgaben einen modellbasierten mechatronischen Entwurf als Aktuator, Motor, Sensor, Generator oder Transformator vornehmen. Die Studierenden kennen den Stand der Forschung und Entwicklungstendenzen im Bereich dieser Energiewandlersysteme und wissen die vielfältigen Anwendungsgebiete dieser Energiewandlersysteme.

Vorkenntnisse

Inhalt

Mechatronische Energiewandlung auf der Basis aktiver Materialien ist ein relativ junges Forschungs- und Entwicklungsgebiet, das reichhaltiges Potenzial für industrielle Innovationen bietet. Anwendungsgebiete sind in der Präzisionstechnik, Medizintechnik, Fertigungstechnik, Automobiltechnik, Mikro-Nanotechnik, Antriebstechnik, Messtechnik, Konsumgütertechnik u. a. Die Vorlesung betrachtet alle mechatronische Aspekte: Werkstoffgrundlagen, Wandlerprinzipien, Schwingungsverhalten, Leistungselektronik sowie Steuerung und Regelung und gliedert sich in folgende Teile

- Einführung: Anwendungsbeispiele, Aktive Materialien, Zustandsgrößen, Energieformen, Wechselwirkung zwischen den Zustandsgrößen, Grundlagen der Kontinuumsphysik (Kinematik, Bilanzgleichungen, Materialgleichungen), Wandlungsprinzipien, Netzwerkdarstellung
 - Piezoelektrische Systeme: Materialaufbau, Materialgleichungen, Wirkungsweise d33-, d31-, d15-Effekt Phänomenologie (Drift, Hysterese, Linearität, ...), Herstellung, Fertigung, Aufbau, Bauelemente, Aktoren, Motoren, Sensoren, Transformatoren, Messsysteme, Konstruktionsprinzipien, Anwendungsbeispiele, Modellbildung für den quasistatischen und dynamischen Betrieb, Leistungselektronik, Regelung
 - Magnetostriktive Systeme: Materialaufbau, Physikalischer Effekt, Bauelemente, Anwendungsbeispiele, Leistungselektronik, Entwurf von Wandlern
 - Elektro- und magnetorheologische Systeme: Einsatzgebiete, Strömungsmechanische Grundlagen, Wirkprinzipien, Aufbau, Modellbildung und Entwurf, Leistungselektronik, Anwendungsbeispiele, Messung von Kenngrößen
 - Formgedächtnislegierungssysteme: Thermische und magnetische Formgedächtnislegierungen, physikalische Effekte, Wirkprinzipien, Aufbau, Modellbildung und Entwurf
 - Elektroaktive Polymersysteme: Allgemeine Übersicht zu EAP, Materialien, physikalische Prinzipien, Wirkprinzipien, Aufbau, Modellbildung und Entwurf von dielektrisch aktiven Polymersystemen

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vorlesung: Mischung aus Power-Point Präsentation und Tafelanschrieb

Übung: Vorrechenübung an der Tafel und mit Power-Point ergänzt durch Selbstrechenübungen mit Unterstützung durch den Übungsassistenten

Moodle

https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx

Literatur

Vorlesungsunterlagen und Mitschrift, weitere Literatur wird in der Vorlesung bei Bedarf bekanntgegeben.

Detailangaben zum Abschluss

Die Endnote kann gebildet werden durch die bestandene schriftliche Prüfung und das bestandene Praktikum.

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Schriftliche Abschlussarbeit (Klausur) in Distanz entsprechend § 6a PStO-AB

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Mechatronik 2013

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Modul: Nichtlineare Regelungssysteme 2

Modulnummer: 100907

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Johann Reger

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

- Die Studierenden sind in der Lage, nichtlineare Systemmodelle aus der Mechatronik in eine PCHD-Darstellung zu bringen.
- Die Studierenden wissen das Konzept Passivität für den Zustandsreglerentwurf einzusetzen.
- Die Studierenden beherrschen die wichtigsten Backstepping-Regelungsverfahren, können diese verallgemeinern und für Anwendungen problemorientiert anpassen.
- Die Studierenden können die Bedingungen bei der exakten Linearisierung überprüfen und das Konzept zum Entwurf von Betriebspunktregelungen einsetzen.
- Die Studierenden haben die Fähigkeit, das Konzept Flachheit beim Vorsteuerungsentwurf und bei Folgeregelungen zu nutzen.
- Die Studierenden können lokale Beobachter für nichtlineare flache Systeme entwerfen.
- Die Studierenden sind in der Lage, nichtlineare Entkopplungsregler zu berechnen.

Link zum Moodlekurs:

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3080>

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Mündliche Prüfung (30 min) + Testat für das Praktikum

Nichtlineare Regelungssysteme 2

Fachabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 100762 Prüfungsnummer: 220402

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Johann Reger

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2213

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	1																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

- Die Studierenden sind in der Lage, nichtlineare Systemmodelle aus der Mechatronik in eine PCHD-Darstellung zu bringen.
- Die Studierenden wissen das Konzept Passivität für den Zustandsreglerentwurf einzusetzen.
- Die Studierenden beherrschen die wichtigsten Backstepping-Regelungsverfahren, können diese verallgemeinern und für Anwendungen problemorientiert anpassen.
 - Die Studierenden können die Bedingungen bei der exakten Linearisierung überprüfen und das Konzept zum Entwurf von Betriebspunktregelungen einsetzen.
 - Die Studierenden haben die Fähigkeit, das Konzept Flachheit beim Vorsteuerungsentwurf und bei Folgeregelungen zu nutzen.
 - Die Studierenden können lokale Beobachter für nichtlineare flache Systeme entwerfen.
 - Die Studierenden sind in der Lage, nichtlineare Entkopplungsregler zu berechnen.

Vorkenntnisse

Nichtlineare Regelungssysteme 1

Inhalt

- Dissipativität und Passivität
- Backstepping-Regelungen
- Exakte Eingangs-Zustandslinearisierung (SISO)
- Exakte Eingangs-Ausgangslinearisierung (SISO)
- Regelungsentwurf
- Folgeregelung mit Beobachter
- Exakte Linearisierung (MIMO) und Entkopplung

<http://www.tu-ilmenau.de/regelungstechnik/lehre/nichtlineare-regelungssysteme-2>

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Entwicklung an der Tafel, Beiblätter, Übungsblätter und Simulationsbeispiele unter:

<http://www.tu-ilmenau.de/regelungstechnik/lehre/nichtlineare-regelungssysteme-2>

Link zum Moodlekurs:

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3080>

Literatur

- Isidori, A., Nonlinear Control Systems, Band 1, Springer, 2001
- Khalil, H., Nonlinear Systems, Prentice Hall, 1996
- Krstic, M., Kanellakopoulos, I., Kokotovic, P., Nonlinear and Adaptive Control Design, Wiley, 1995
- Marino, R., Tomei, P., Nonlinear Control Design: Geometric, Adaptive and Robust, Prentice Hall, 1995
- Slotine, J.-J., Li, W., Applied Nonlinear Control, Prentice Hall, 1991

Detailangaben zum Abschluss

mündliche Prüfungsleistung, 30 Minuten

Zusätzlich zur Prüfungsleistung muss das Praktikum inkl. Testat erfolgreich absolviert werden.

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mechatronik 2014

Master Mechatronik 2017

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung AT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung AT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung AT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung AT

Modul: Strömungsmechanik 1

Modulnummer: 101423

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Schumacher

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Strömungsmechanik 1

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 1596 Prüfungsnummer: 2300016

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Schumacher

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0
Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2347

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	1	0																																	

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erhalten einen einführenden Überblick in die Grundlagen und Konzepte der Strömungsmechanik mit Anwendungen für die Ingenieurwissenschaften. Die Studierenden sind in der Lage typische strömungsmechanische Aufgabenstellungen zu analysieren und erlernte Methoden für deren Lösung anzuwenden. Die Übungen auf der Basis von wöchentlich empfohlenen Übungsaufgaben dienen zur Festigung und Anwendung der vermittelten Vorlesungsinhalte.

Vorkenntnisse

Physikalische Grundlagen und mathematische Fähigkeiten aus dem Grundstudium Ingenieurwissenschaften, z. B. Mathematik 1 bis 3 für Ingenieure

Inhalt

- Erhaltungssätze für Masse
- Impuls und Energie
- Hydrostatik
- Dimensions- und Ähnlichkeitsanalyse
- Bernoulligleichung
- Impulssatz
- Rohrströmung
- Gasdynamik
- Grenzschichttheorie

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Folien, Beamer Präsentation, Handouts
Moodle: <https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=1301>

Literatur

- Kuhlmann, H.: Strömungsmechanik, Pearson
- Schlichting, H.: Grenzschicht-Theorie, Springer
- White, F. M.: Fluid Mechanics, McGraw-Hill

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen
Schriftliche Abschlussarbeit (Klausur) in Distanz entsprechend § 6a PStO-AB.

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Fahrzeugtechnik 2008
- Bachelor Fahrzeugtechnik 2013
- Bachelor Maschinenbau 2008
- Bachelor Maschinenbau 2013
- Bachelor Mechatronik 2013
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
Bachelor Technische Physik 2013
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Modul: Ereignisdiskrete Systeme

Modulnummer: 100903

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Yuri Shardt

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Die Studierenden lernen wichtige Eigenschaften ereignisdiskreter Systeme in Form von Automaten zu beschreiben und zu analysieren.

Die Studierenden können einfache Supervisorinnen für typische Systemspezifikationen im geschlossenen Regelkreis entwerfen.

Zur Reduktion der Komplexität der Entwurfsaufgabe werden die Studierenden in die Lage versetzt, modulare und dezentrale sowie hierarchische Entwurfsmethoden erfolgreich anzuwenden.

Voraussetzungen für die Teilnahme

keine

Detailangaben zum Abschluss

Ereignisdiskrete Systeme (in English)

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Englisch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7631

Prüfungsnummer: 2200271

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Yuri Shardt

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																		
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2211																		
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS											
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester	3	1	0																		

Lernergebnisse / Kompetenzen

·Die Studierenden lernen wichtige Eigenschaften ereignisdiskreter Systeme in Form von Automaten zu beschreiben und zu analysieren. ·Die Studierenden können einfache Supervisoren für typische Systemspezifikationen im geschlossenen Regelkreis entwerfen. ·Zur Reduktion der Komplexität der Entwurfsaufgabe werden die Studierenden in die Lage versetzt, modulare und dezentrale sowie hierarchische Entwurfsmethoden erfolgreich anzuwenden.

Vorkenntnisse

Abschluß der Grundausbildung in Mathematik, Regelungstechnik

Inhalt

·Eigenschaften ereignisgetriebener Prozesse ·formale Sprachen und Automaten ·Eigenschaften von Automaten ·das Konzept des Supervisory-Control ·Steuerbarkeit und Blockierungsfreiheit von Automaten ·minimal restriktiver Supervisor-Entwurf ·modulare und dezentrale Ansätze ·hierarchische Entwurfsverfahren ·Stellen-Transitions-Netze

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Beiblätter, PC-Unterstützung

Literatur

·Christos Cassandras, Stéphane Lafortune, Introduction to Discrete Event Systems, Springer, 2008 ·Jan Lunze, Ereignisdiskrete Systeme: Modellierung und Analyse dynamischer Systeme mit Automaten, Markovketten und Petrinetzen, Oldenbourg, 2006 ·William Wonham, Supervisory Control of Discrete-Event Systems, Vorlesungsskriptum, <http://www.control.utoronto.ca/cgi-bin/dldes.cgi>

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Modul: Hybride Systeme

Modulnummer: 100904

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Yuri Shardt

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Die Studierenden können die elementaren Eigenschaften von technischen Signalen und Systemen einordnen und bewerten. Sie sind in der Lage, dynamische Systemmodelle von technischen Prozessen abzuleiten und beherrschen den Einsatz von Werkzeugen zu deren Simulation. Sie besitzen grundlegende Fähigkeiten zur Analyse und Synthese von MIMO-Regelkreisstrukturen im Zeitbereich.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

ohne Angaben

Hybride Systeme

Fachabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Englisch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 101426

Prüfungsnummer: 220416

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Yuri Shardt

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2211

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	1																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Teilnehmer des beschriebenen Kurses können die elementaren Eigenschaften von technischen Signalen und hybriden dynamischen Systemen klassifizieren und bewerten. Sie werden in der Lage sein, hybride dynamische Systemmodelle technischer Prozesse abzuleiten und den Einsatz von Werkzeugen für ihre Simulation zu beherrschen. Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse in der Analyse und Synthese hybrider Regelkreisstrukturen im Zeitbereich.

Vorkenntnisse

Es ist wünschenswert, dass die Studenten des beschriebenen Kurses über Vorkenntnisse in Steuerungs-, System- oder Automatisierungstechnik verfügen.

Inhalt

- Einführung in hybride Systeme
- Modellierung von hybriden Systemen
- Numerische Algorithmen und Simulationswerkzeuge
- Analyse und Synthese von hybriden Systemen
- Regelung von hybriden Systemen
- Stabilitätsanalyse von hybriden Systemen

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Folien, Beamer Präsentation, Handouts, Online

Die Moodle-Seite ist <https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3058>.

Literatur

- Reinisch, K. (1974). Kybernetische Grundlagen und Beschreibung kontinuierlicher Systeme. Berlin: VEB Verlag Technik.
- Bequette, B. W. (1998). Process Dynamics Modeling, Analysis, & Simulation. Prentice Hall.
- van der Schaft, A., & Schumacher, H. (2000). An Introduction to Hybrid Dynamical Systems. Springer-Verlag London.
- Lunze, J. (2009). Handbook of Hybrid Systems Control: Theory, Tools, Applications. Cambridge University Press.

Detailangaben zum Abschluss

bestanden, wenn PL und SL (Praktikum) erfolgreich absolviert

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Modul: Adaptive und strukturvariable Regelungssysteme

Modulnummer: 100908

Modulverantwortlich: Dr. Kai Wulff

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:

- Kennen die Studierenden unterschiedliche Systemklassen, die für nichtlineare und schaltende Systeme betrachtet werden
- Kennen die Studierenden verschiedene Stabilitätskonzepte für solche Systemklassen
- Kennen die Studierenden Stabilitätskriterien für die unterschiedlichen Systemklassen und können diese anwenden.
- Kennen die Studierenden die unterschiedliche Verfahren zum Entwurf adaptiver und strukturvariabler Regelungen und sind in der Lage diese anzuwenden.
- Sind die Studierenden in der Lage typische Softwarewerkzeuge zur Analyse und zum Entwurf von adaptiven Regelkreisen zu verwenden.
- Können die Studierenden adaptive und strukturvariable Regler auf gängigen Plattformen implementieren.

Link zum Modulkurs:

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3079>

Voraussetzungen für die Teilnahme

ohne

Detailangaben zum Abschluss

Zusätzlich zur Prüfungsleistung muss das Praktikum inkl. Testat erfolgreich absolviert werden.

Adaptive und strukturvariable Regelungssysteme

Fachabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten
 Sprache:deutsch Pflichtkennz.:Wahlmodul Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 100755 Prüfungsnummer:220401

Fachverantwortlich: Dr. Kai Wulff

Leistungspunkte: 5 Workload (h):150 Anteil Selbststudium (h):105 SWS:4.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet:2213

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	1																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:

- Kennen die Studierenden unterschiedliche Systemklassen, die für nichtlineare und schaltende Systeme betrachtet werden
- Kennen die Studierenden verschiedene Stabilitätskonzepte für solche Systemklassen
- Kennen die Studierenden Stabilitätskriterien für die unterschiedlichen Systemklassen und können diese anwenden.
- Kennen die Studierenden die unterschiedliche Verfahren zum Entwurf adaptiver und strukturvariabler Regelungen und sind in der Lage diese anzuwenden.
- Sind die Studierenden in der Lage typische Softwarewerkzeuge zur Analyse und zum Entwurf von adaptiven Regelkreisen zu verwenden.
- Können die Studierenden adaptive und strukturvariable Regler auf gängigen Plattformen implementieren.

Vorkenntnisse

Regelungs- und Systemtechnik 1 und 2

Inhalt

- Standardregelkreis mit statischer Nichtlinearität
- Stabilitätskriterien im Frequenzbereich (KYP-Lemma, Passivität, Popov-Kriterium, Kreiskriterium)
- Stabilität schaltender Systeme
- Adaptive Regelungsverfahren
- Strukturvariable Regelungsverfahren (Sliding-Mode Control, Gain-Scheduling)

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Entwicklung an der Tafel, Folienpräsentationen, Simulationen, Beiblätter, Übungsblätter und Simulationsbeispiele

Link zum Moodlekurs:

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3079>

Literatur

- Rugh, "Linear System Theory", Prentice Hall, 1996
- M. Vidyasagar. Nonlinear Systems Analysis. 2. Edition. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1993.
- H. K. Khalil. Nonlinear Systems. 3. Edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2002.
- O. Föllinger. Nichtlineare Regelungssysteme 2. 7. Edition. Oldenbourg, München, 1993.
- O. Föllinger. Nichtlineare Regelungssysteme 3. 1. Edition. Oldenbourg, München, 1970.

Detailangaben zum Abschluss

mündliche Prüfungsleistung, 30 Minuten

Zusätzlich zur Prüfungsleistung muss das Praktikum positiv abgeschlossen werden.

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mechatronik 2008

Modul: Prozess- und Umweltsystemtechnik

Modulnummer: 101354

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Pu Li

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Die Studierenden können

- durch die Anwendung grundlegender physikalischer Gesetzmäßigkeiten verschiedene technische Prozesse mathematisch beschreiben,
- typische verfahrenstechnische Prozesse kennen lernen und modellieren,
- Dynamik einzelner Prozesse anhand der Ergebnisse der theoretischen Prozessanalyse (Modellbildung) und deren Abstraktion zu analysieren sowie
- Analogien zwischen verschiedenen Klassen technischer Prozesse (mechanisch, elektrisch, verfahrenstechnisch, ...) herstellen
- ausgewählte komplexe dynamische Umweltprozesse erklären,
- Modelle solcher Prozesse verstehen und im Rahmen modellgestützter Entscheidungshilfesysteme anwenden,
- Optimierungstechniken für die Entwicklung von Entscheidungshilfen verstehen und anwenden,
- Entscheidungshilfesysteme analysieren, entwerfen und evaluieren.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Prozess und Umweltsystemtechnik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 101195

Prüfungsnummer: 2200480

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Pu Li

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																											
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2212																											
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS																				
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester				3	1	0																								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können

- durch die Anwendung grundlegender physikalischer Gesetzmäßigkeiten verschiedene technische Prozesse mathematisch beschreiben,
- typische verfahrenstechnische Prozesse kennen lernen und modellieren,
- Dynamik einzelner Prozesse anhand der Ergebnisse der theoretischen Prozessanalyse (Modellbildung) und deren Abstraktion zu analysieren,
- Analogien zwischen verschiedenen Klassen technischer Prozesse (mechanisch, elektrisch, verfahrenstechnisch, ...) herstellen
- ausgewählte komplexe dynamische Umweltprozesse erklären,
- Modelle solcher Prozesse verstehen und im Rahmen modellgestützter Entscheidungshilfesysteme anwenden,
- Optimierungstechniken für die Entwicklung von Entscheidungshilfen verstehen und anwenden,
- Entscheidungshilfesysteme analysieren, entwerfen und evaluieren.

Vorkenntnisse

Grundlagen der Mathematik, Physik, Elektrotechnik, Regelungs- und Systemtechnik 1, 2, 3, Prozessoptimierung 1 + 2

Inhalt

- Einführung in die theoretische Prozessanalyse
- Grundsätzlicher Ablauf der theoretischen Prozessanalyse–Bilanzgleichungen
- Grundlagen der Thermodynamik
- Modellbildung thermischer Trennprozesse
- Chemisches Gleichgewicht
- Dynamik von Reaktoren
- Kinetik katalytischer Reaktion mittels Enzyme
- Komplexe dynamische Umweltprozesse (Prozesse der Wassergüte, der Wassermengenverteilung, des Pflanzenwachstums und solartechnische Systeme)
 - Pflanzliche Wachstumsprozesse, biologische Reinigungsprozesse, Wasserqualität in Seen, Talsperren oder auch in Trinkwassernetzen
 - Globale Modelle (Populations-, Konsumtions- sowie Umweltbelastungsmodelle)
 - Messung, Übertragung, Speicherung und Vorverarbeitung von Umweltdaten; Verwendung zur Modellierung
 - Nutzung solcher Modelle in modellgestützten Entscheidungshilfesystemen
 - Nutzung von Optimierungstechniken für die Entwicklung von modellgestützten Entscheidungshilfen für Umweltprozesse

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Präsentation, Tafelanschrieb

Literatur

- E. Blass: Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse. Springer. 1997
 A. Mersmann, M. Kind, J. Stichlmair: Thermische Verfahrenstechnik. Springer. 2005
 K. Hertwig, L. Martens: Chemische Verfahrenstechnik. Oldenbourg Verlag. 2012
 H. Bossel: Systeme, Dynamik, Simulation. Books on Demand GmbH Norderstedt. 2004

F. E. Cellier: Continuous system modeling. Springer. 1991 und 2005
K. Hutter (Hrsg.): Dynamik umweltrelevanter Systeme. Springer-Verlag. 1991
O. Richter: Simulation des Verhaltens ökologischer Systeme. VCH Verlagsgesellschaft. 1985

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Modul: Hierarchische Steuerungssysteme

Modulnummer: 100906

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Pu Li

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Die Studierenden können Steuerungsaufgaben für hochdimensionale Systeme analysieren und entwickeln. Sie klassifizieren Zerlegungs- und Koordinationsprinzipien.

Auf der Grundlage der nichtlinearen Optimierung und des Optimalsteuerungsentwurfs sind sie in Lage, Steuerungssysteme zu zerlegen, Optimierungs- und Optimalsteuerungsprobleme zu formulieren und mittels hierarchischer Methoden zu lösen, d. h. die Steuerungen zu entwerfen. Die Studierenden beschreiben die Grundbegriffe der mehrkriteriellen Optimierung, deren Aufgabenstellung und Lösungsmethoden.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

- 1) Mündliche Prüfung, 30 min. und
- 2) Unbenoteter Schein (Testat) für Praktikum. Praktikum umfasst zwei Versuche.

Hierarchische Steuerungssysteme

Fachabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 101193

Prüfungsnummer: 220413

Fachverantwortlich: Dr. Siegbert Hopfgarten

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																								
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2212																								
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS																	
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester				2	1	1																					

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können Steuerungsaufgaben für hochdimensionale Systeme analysieren und entwickeln. Sie klassifizieren Zerlegungs- und Koordinationsprinzipien.

Auf der Grundlage der nichtlinearen Optimierung und des Optimalsteuerungsentwurfs sind sie in Lage, Steuerungssysteme zu zerlegen, Optimierungs- und Optimalsteuerungsprobleme zu formulieren und mittels hierarchischer Methoden zu lösen, d. h. die Steuerungen zu entwerfen. Die Studierenden beschreiben die Grundbegriffe der mehrkriteriellen Optimierung, deren Aufgabenstellung und Lösungsmethoden.

Vorkenntnisse

Regelungs- und Systemtechnik 1 + 2, Statische und Dynamische Prozessoptimierung

Inhalt

Hierarchische Optimierung statischer und dynamischer Systeme: Zerlegung und Beschreibung hierarchisch strukturierter Systeme; Koordinationsmethoden für statische Mehrebenenstrukturen; Möglichkeiten des Einsatzes statischer Hierarchiemethoden;

Hierarchische Optimierung großer dynamischer Systeme; Wechselwirkungsbalance- Methode und Wechselwirkungsvorhersage- Methode für lineare und nichtlineare Systeme; Trajektorienzerlegung. Verteilte Optimierung.

Prinzipien der mehrkriteriellen Entscheidungsfindung:

Mehrkriterieller Charakter von Entscheidungsproblemen; Steuermenge, Zielmenge, Kompromissmenge; Ein- und Mehrzieloptimierung; Verfahren zur Bestimmung der Kompromissmenge und von optimal effizienten Lösungen.

Praktikum (2 Versuche: HSS-1: Mehrebenen-Optimierung stationärer Prozesse; HSS-2: Dynamische hierarchische Optimierung)

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Video on Demand, Moodle-Kurs, Webex-Veranstaltungen, Folien, Skripte

<https://www.tu-ilmenau.de/prozessoptimierung/lehre/vorlesungen-seminare-und-praktika/wintersemester/>

Link zum Moodle-Kurs:

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3138>

Literatur

K. Reinisch. Kybernetische Grundlagen und Beschreibung kontinuierlicher Systeme. Verlag Technik. 1977

W: Findeisen. Hierarchische Steuerungssysteme. Verlag Technik. 1974

M. Papageorgiou . Optimierung, Oldenbourg Verlag. München. 2006

M. G. Singh. Dynamical hierarchical control. North Holland Publishing Company. Amsterdam. 1977

M. G. Singh, A. Titli. Systems: Decomposition optimization and control. Pergamon Press. Oxford. 1978

K. Reinisch. Hierarchische und dezentrale Steuerungssysteme. In: E. Philippow (Hrsg.). Taschenbuch Elektrotechnik. Bd. 2. Verlag Technik. 1987

J. Ester: Systemanalyse und mehrkriterielle Entscheidung. Verlag Technik. 1987

Detailangaben zum Abschluss

1) Mündliche Prüfung, 30 min. und

2) Unbenoteter Schein (Testat) für Praktikum. Praktikum umfasst zwei Versuche.

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Prüfungsgespräch (mündliche Abschlussleistung) in Distanz nach §6a PStO-AB

Dauer: 30 Minuten

Technische Voraussetzung: webex (Webcam + Mikrofon)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Modul: Kommunikations- und Bussysteme

Modulnummer: 100900

Modulverantwortlich: Dr. Fred Roß

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Der Hörer erhält eine Übersicht über Methoden und Technologien der Netzwerktechnik. Es werden Fähigkeiten und Fertigkeiten zum Einsatz von Feldbussystemen erarbeitet. Die Vorlesung soll darüber hinaus die methodische und begriffliche Basis legen, um sich spezielle Lösungsansätze aus Textbüchern oder Veröffentlichungen eigenständig aneignen zu können.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Kommunikations- und Bussysteme

Fachabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 100768

Prüfungsnummer: 220403

Fachverantwortlich: Dr. Fred Roß

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																		
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2211																		
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS											
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester	2	1	1																		

Lernergebnisse / Kompetenzen

Der Hörer erhält eine Übersicht über Methoden und Technologien der Netzwerktechnik. Es werden Fähigkeiten und Fertigkeiten zum Einsatz von Feldbussystemen erarbeitet. Die Vorlesung soll darüber hinaus die methodische und begriffliche Basis legen, um sich spezielle Lösungsansätze aus Textbüchern oder Veröffentlichungen eigenständig aneignen zu können.

Vorkenntnisse

Technische Informatik 1 und 2; Regelungstechnik, Systemanalyse

Inhalt

Kommunikationsstrukturen (offene und geschlossene Systeme, Einsatzgebiete), Netzwerktopologien (Stern-, Bus-, Baum-, Ringstrukturen), ISO/OSI-Referenzmodell, Bezugsgriffsverfahren (determiniert, nach Bedarf), Datenübertragung (Übertragungsarten, Codierungsarten, Fehlerarten, Methoden der Übertragungssicherheit), Verbindungsmedien (Zweidrahtleitung, Koaxialleitung, Lichtwellenleiter, Koppelstationen), Spezielle Bussysteme (PROFIBUS, Interbus, LON, CAN)

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Die Konzepte werden während der Vorlesung an der Tafel entwickelt. Zur Veranschaulichung werden Overhead-Projektionen eingefügt. Ein Script im PDF-Format wird angeboten.

Literatur

- R. Bure, Feldbussysteme im Vergleich, Pflaum 1996
- K. W. Bonfig, Feldbus-Systeme, expend-Verlag 1992
- D. Piscitello, L. Chapin, Open systems-networking, Addison-Wesley 1994
- A. Baginski, Interbus, Hüthig 1998 K. Bender, M. Katz, Profibus, Hanser 1992
- G. Gruhler, Feldbusse und Gerätekommunikationssysteme, Francis 2001

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017
 Master Ingenieurinformatik 2009
 Master Maschinenbau 2014
 Master Maschinenbau 2017
 Master Mechatronik 2008
 Master Mechatronik 2014
 Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ABT
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ABT
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung AT
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung AT
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung AT

Modul: Diagnose- und Vorhersagesysteme

Modulnummer: 100905

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Rauschenbach

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

siehe Fachbeschreibung

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Diagnose- und Vorhersagesysteme

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5542 Prüfungsnummer: 2200134

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Rauschenbach

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2211

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	2	0																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, technische Systeme hinsichtlich der Diagnosemöglichkeiten zu bewerten und eigenständig Lösungen für Diagnoseaufgaben zu erarbeiten. Sie sind weiterhin in der Lage Systeme und Zeitreihen hinsichtlich ihrer Vorhersagbarkeit zu analysieren und mit Hilfe systemtechnischer Methoden Vorhersagen für unterschiedliche Zeithorizonte zu realisieren. Durch die Kombination von Methoden der Diagnose und Vorehrsage lösen die Studierenden Aufgaben auf dem Gebiet der prädiktiven Diagnose. Die Studierenden wenden moderne Methoden der Prozess- und Systemanalyse sowie moderne Computersimulationssysteme an. Teamorientierung, Präsentationstechnik und Arbeitsorganisation werden ausgeprägt.

Vorkenntnisse

Abschluss der Grundausbildung in Mathematik und Prozess- bzw. Systemanalyse

Inhalt

Diagnose

- Auswertung von Signalen und Zuständen
- Verwendung von Systemmodellen
- Berechnung von Kennwerten
- Klassifikationsverfahren
- Modellreferenzverfahren
- Wissensbasierte Verfahren

Vorhersage

- Vorhersagbarkeit
- Prognoseprozess
- Primärdatenaufbereitung
- Vorhersage mit deterministischen Signalmodellen
- Vorhersage mit stochastischen Signalmodellen
- Musterbasierte Vorhersage
- Konnektionistische Verfahren zur Vorhersage

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Das Online-Material finden Sie unter <https://www.tu-ilmenau.de/at/lehre/at424de-diagnose-und-vorhersagesysteme/>. Die Moodle-Seite ist <https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3057>.

Literatur

- Brockwell, P. J. Davis, R. A.: Introduction to Time Series and Forecasting. New York : Springer-Verlag, 1996
- Isermann, Rolf: Überwachung und Fehlerdiagnose. VDI Verlag, 1994
- Janacek, Gareth ; Swift, Louise: Time series: Forecasting, Simulation, Applications. New York, London, Toronto, Sydney, Tokyo, Singapore :Ellis Horwood, 1993
- Romberg, T. [u. a.]: Signal processing for industrial diagnostics.Wiley, 1996
- Schlittgen, Rainer: Angewandte Zeitreihenanalyse. Munchen, Wien: Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2001
- Schlittgen, Rainer;Streitberg,Bernd H.J.: Zeitreihenanalyse. 9. Auflage. Munchen, Wien, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2001

- Wernstedt, Jürgen: Experimentelle Prozessanalyse. 1. Auflage. Berlin : Verlag Technik, 1989

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Ingenieurinformatik 2009

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Modul: Fuzzy und Neuro Control

Modulnummer: 100723

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Yuri Shardt

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Aneignung von Kenntnissen und praktischen Fertigkeiten beim Entwurf von Fuzzy- und Neuro-Systemen zur Anwendung auf den Gebieten der Modellbildung, des Entwurfs regelungstechnischer Systeme und der Lösung von Klassifikationsaufgaben in wissensbasierten Entscheidungshilfesystemen. Kennenlernen von Basismechanismen und Anwendungsgebieten von Evolutionären Algorithmen.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

siehe Fachbeschreibung

Fuzzy- and Neuro Control

Fachabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache:Deutsch

Pflichtkennz.:Wahlmodul

Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 100726

Prüfungsnummer:220398

Fachverantwortlich: N. N.

Leistungspunkte: 5	Workload (h):150	Anteil Selbststudium (h):105	SWS:4.0																			
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet:2211																			
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS												
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	
semester																						
		2	1	1																		

Lernergebnisse / Kompetenzen

Aneignung von Kenntnissen und praktischen Fertigkeiten beim Entwurf von Fuzzy- und Neuro-Systemen zur Anwendung auf den Gebieten der Modellbildung, des Entwurfs regelungstechnischer Systeme und der Lösung von Klassifikationsaufgaben in wissensbasierten Entscheidungshilfesystemen. Kennenlernen von Basismechanismen und Anwendungsgebieten von Evolutionären Algorithmen.

Vorkenntnisse

Abschluss der Grundausbildung in Mathematik, Regelungstechnik, Systemanalyse

Inhalt

Grundlagen der Fuzzy-Theorie, Module des Fuzzy-Systems, Kennlinien und Kennflächen von Fuzzy-Systemen, Fuzzy-Modellbildungsstrategien, Fuzzy-Klassifikation und -Klassensteuerung, optimaler Entwurf von Fuzzy-Steuerungen und Regelungen, adaptive/lernende Fuzzy-Konzepte, Beispiele aus Technik, verwendete Tools: Fuzzy-Control Design Toolbox, Fuzzy Logic Toolbox für MATLAB.

Theoretische Grundlagen Künstlicher Neuronaler Netze. Lernstrategien (Hebbsches Lernen, Delta-Regel Lernen, Competitives Lernen). Vorstellung grundlegender Netzwerktypen wie Perzeptron, Adaline, Madaline, Back-Propagation Netze, Kohonen-Netze. Modellbildung mit Hilfe Neuronaler Netze für statische (Polynommodell) und dynamische (Differenzgleichungsmodell, Volterra-Reihen-Modell) nichtlineare Systeme einschließlich entsprechender Anwendungshinweise (Fehlermöglichkeiten, Datenvorverarbeitung, Gestaltung des Lernprozesses). Strukturen zur Steuerung/Regelung mit Hilfe Neuronaler Netze (Kopieren eines konventionellen Reglers, Inverses Systemmodell, Internal Model Control, Model Predictive Control, direktes Training eines neuronalen Reglers, Reinforcement Learning). Methoden zur Neuro-Klassifikation (Backpropagation, Learning Vector Quantization). Anwendungsbeispiele und Vorstellung von Entwicklungstools für Künstliche Neuronale Netze, verwendete Tools: Neural Network Toolbox für MATLAB, HALCON, NeuralWorks Professional.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Bei der Vorlesung werden über Beamer die wichtigsten Skizzen, Gleichungen und Strukturen dargestellt. Einfache Beispiele, das Herleiten von Gleichungen und die Erstellung von Strukturen werden anhand von Tafelbildern entwickelt. Zusätzlich wird der Lehrstoff mit Beispielen unter Verwendung der in MATLAB vorhandenen Toolboxes anhand untermauert. Die Vorlesungsfolien und das Skript können als PDF-Dokument heruntergeladen werden. Es findet zusätzlich zur Vorlesung alle zwei Wochen ein rechnergestütztes Seminar statt, in welchem die Studenten unter Verwendung von MATLAB/Simulink Aufgaben im Bereich der Modellbildung, Regelung und Klassifikation mit Fuzzy und Neuro Methoden lösen.

Literatur

- Adamy J.: Fuzzy Logik, Neuronale Netze und Evolutionäre Algorithmen Shaker Verlag, Aachen 2005.
- Koch M., Kuhn Th., Wernstedt J.: Fuzzy Control – Optimale Nachbildung und Entwurf optimaler Entscheidungen, Oldenbourg, München, 1996.
- Kiendl H.: Fuzzy Control methodenorientiert, Oldenbourg, München 1997.
- D. Patterson: Künstliche Neuronale Netze, München,...: Prentice Hall, 1996. R. Brause: Neuronale Netze, Stuttgart: Teubner, 1995. K. Warwick, G.W.Irwin, K.J. Hunt: Neural networks for control and systems, London: Peter Pelegrinus Ltd., 1992.
- Schöneburg E., Heinzmann F., Fedderson S.: Genetische Algorithmen und Evolutionsstrategien, Addison-Wesley, 1994.
- Rechenberg I.: Evolutionsstrategie '94, frommann-holzboog, 1994

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST

Master Mechatronik 2008

Master Mechatronik 2014

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung AT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung AT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung AT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung AT

Modul: Wissensbasierte Systeme

Modulnummer: 100901

Modulverantwortlich: Dr. Fred Roß

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Der Hörer erhält eine Übersicht über Konzepte und Methoden des Entwurfs wissensbasierter Systeme. Er soll in die Lage versetzt werden, solche Systeme eigenständig designen zu können. Die Vorlesung soll darüber hinaus die methodische und begriffliche Basis legen, um sich spezielle Lösungsansätze aus Textbüchern oder Veröffentlichungen aneignen zu können.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Wissensbasierte Systeme

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 100806 Prüfungsnummer: 2200407

Fachverantwortlich: Dr. Fred Roß

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2211

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	3	1	0																																	

Lernergebnisse / Kompetenzen

Der Hörer erhält eine Übersicht über Konzepte und Methoden des Entwurfs wissensbasierter Systeme. Er soll in die Lage versetzt werden, solche Systeme eigenständig designen zu können. Die Vorlesung soll darüber hinaus die methodische und begriffliche Basis legen, um sich spezielle Lösungsansätze aus Textbüchern oder Veröffentlichungen aneignen zu können.

Vorkenntnisse

Prozessanalyse/Modellbildung, Wahrscheinlichkeitsrechnung/Statistik, Fuzzy Control (von Vorteil)

Inhalt

Grundlagen wissensbasierterter Systeme (Wissensarten, Wissensdarstellung/-repräsentation, Architekturen, Design), Methoden der Entscheidungstheorie (Entscheidungssituationen, Darstellung der Entscheidungssituationen, Entscheidungsregeln bei Ungewissheit, Entscheidungsregeln bei Risiko), Automatische Klassifikation (Grundlagen, Bayes-Klassifikator, Abstandsklassifikatoren, Trennfunktionsklassifikatoren, Punkt-zu-Punkt-Klassifikator), Expertensysteme (Darstellung deklarativen Wissens, Suchstrategien, Besonderheiten großer Fuzzy-Systeme), Wissensermittlung, Maschinelles Lernen

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Die Konzepte werden während der Vorlesung an der Tafel entwickelt. Zur Veranschaulichung werden Overhead-Projektionen eingefügt. Ein Script im PDF-Format wird angeboten.

Literatur

- H. Laux: Entscheidungstheorie, Springer Verlag 2005
- H. Wiese: Entscheidungs- und Spieltheorie, Springer Verlag 2002
- F. Puppe: Einführung in Expertensysteme, Springer Verlag 1991
- H. H. Bock: Automatische Klassifikation, Vandenhoeck & Ruprecht 1971
- L. Rokach: Data Mining with decision trees, World Scientific, 2008

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung AT
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung AT
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung AT
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung AT

Modul: Systemtheorie 3

Modulnummer: 101424

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Achim Ilchmann

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Fach-, Methoden- und Systemkompetenz, Verstehen der grundlegenden Begriffe eines weiterführenden Gebiets der Systemtheorie. Der Student soll in der Lage sein, auf dem vermittelten Forschungsgebiet eigenständig zu forschen und zu relevanten Forschungsergebnissen zu kommen.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Grundlagen Analysis und lineare Algebra, Systemtheorie 1

Detailangaben zum Abschluss

Systemtheorie 3

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 9232 Prüfungsnummer: 2400620

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Achim Ilchmann

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2416

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Fach-, Methoden- und Systemkompetenz, Verstehen der grundlegenden Begriffe eines weiterführenden Gebiets der Systemtheorie. Der Student soll in der Lage sein, auf dem vermittelten Forschungsgebiet eigenständig zu forschen und zu relevanten Forschungsergebnissen zu kommen.

Vorkenntnisse

Grundlagen Analysis und lineare Algebra, Systemtheorie 1

Inhalt

Konzepte eines weiterführenden Gebiets der Systemtheorie, zum Beispiel der linearen Systemtheorie differential-algebraischer Gleichungen oder der modellprädiktiven Regelung nichtlinearer Systeme.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Beamer, Tafel

Literatur

L. Grüne, J. Pannek: Nonlinear Model Predictive Control - Theory and Algorithms, Springer-Verlag 2011
 T. Berger and T. Reis: Controllability of Linear Differential Algebraic Systems - A Survey in A. Ilchmann, T. Reis: Surveys in Differential-Algebraic Equations I, Differential-Algebraic Equations Forum 2013, Springer-Verlag

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Abschlussleistung in Distanz entsprechend §6a PStO-AB

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM
 Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Modul: Analysis dynamischer Systeme

Modulnummer: 101425

Modulverantwortlich: Dr. Jürgen Knobloch

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Die Studierenden können lokale Dynamik von diskreten und kontinuierlichen Systemen analysieren.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Analysis dynamischer Systeme

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5784 Prüfungsnummer: 2400621

Fachverantwortlich: Dr. Jürgen Knobloch

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2416

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können lokale Dynamik von diskreten und kontinuierlichen Systemen analysieren.

Vorkenntnisse

Analysis I-II, Gewöhnliche Differentialgleichungen

Inhalt

Studiert werden diskrete und kontinuierliche dynamische Systeme in Umgebungen von Gleichgewichtslagen und periodischen Orbits. Schwerpunkte sind: invariante Mannigfaltigkeiten, Normalformen, strukturelle Stabilität, elementare Bifurkationen, Poincare-Abbildungen.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Folien, Tafel

Literatur

Amann, H., Gewöhnliche Differentialgleichungen, De-Gruyter-Lehrbuch, 1995; Robinson, C., Dynamical systems, CRC Press, 1999

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Abschlussleistung in Distanz entsprechend §6a PStO-AB

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM
- Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Modul: Elektrodynamik

Modulnummer: 101434

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Hannes Töpfer

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Hörer der Lehrveranstaltung

* besitzen Kenntnisse über semianalytische und seminumerische Methoden

* sind informiert über Reihenentwicklungen, Greensche Funktionen und den Schwarz-Christoffelschen Abbildungssatz

* haben Kenntnisse über die vollständige Lösung der Maxwell'schen Gleichungen und die Berechnung von Parametern aktueller technischer Strukturen

Voraussetzungen für die Teilnahme

Elektrotechnik 1/2, Mathematik

Detailangaben zum Abschluss

Numerische Simulation des EMF

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:deutsch

Pflichtkennz.:Wahlmodul

Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 100475

Prüfungsnummer:2100440

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hannes Töpfer

Leistungspunkte: 5	Workload (h):150	Anteil Selbststudium (h):105	SWS:4.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet:2117

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	2	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Fachkompetenz:

- Naturwissenschaftliche und angewandte Grundlagen;
- Einbindung des angewandten Grundlagenwissens der Informationsverarbeitung

Methodenkompetenz:

- Systematisches Erschließen und Nutzen des Fachwissens, systematische Dokumentation von Arbeitsergebnissen;
- Methoden und Modellbildung, Planung, Simulation und Bewertung komplexer Systeme

Systemkompetenz:

- Überblickwissen über angrenzende Fachgebiete, die für die Gestaltung von Systemen wichtig sind

Sozialkompetenz:

- Prozessorientierte Vorgehensweise unter Zeit- und Kostengesichtspunkten

Vorkenntnisse

Theoretische Elektrotechnik 1 und 2

Inhalt

Mathematische und physikalische Feldmodellierung; Numerische Methoden und Algorithmen zur Berechnung elektromagnetischer Felder; Elektromagnetisches "Computer Aided Design", Preprocessing; Postprocessing (Kapazitäten, Induktivitäten, Kräfte); Software für Feldberechnungen; Lösung einfacher Feldaufgaben mit vorhandener Software Einführung in das elektromagnetische CAD zum Entwurf von elektromagnetischen Geräten; Probleme der elektromagnetischen Verträglichkeit; Kopplung elektromagnetischer Felder mit mechanischer Bewegung

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Folien, Arbeitsblätter, computergestützte Übungen

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3546>

Literatur

- [1] Binns, K.; Lawrenson, P.J.; Trowbridge, C.W.: The analytical and numerical solution of electric and magnetic fields. John Wiley & Sons, Chinchester, 1992
- [2] Harrington, R.F.: Field computation by moment methods. IEEE Press, Piscataway, 1993
- [3] Sadiku, M.N.O.: Numerical Techniques in Electromagnetics. CRC Press, Boca Raton, 2001
- [4] Humphries, St.: Finite-element methods for electromagnetics, CRC Press, 1997

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Theoretische Elektrotechnik 1

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 180 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 1344 Prüfungsnummer: 2100012

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hannes Töpfer

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2117

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	2	0																																	

Lernergebnisse / Kompetenzen

Fachkompetenz: - Naturwissenschaftliche und angewandte Grundlagen - Einbindung des angewandten Grundlagenwissens
 Methodenkompetenz: - Systematisches Training von Methoden - Systematisches Erschließen und Nutzen des Fachwissens - Methoden zur systematischen Behandlung von Ingenieurproblemen
 Systemkompetenz: - Fachübergreifendes systemorientiertes Denken, Training von Kreativität
 Sozialkompetenz: - Lernvermögen, Abstraktionsvermögen, Flexibilität - Arbeitstechniken, Kommunikation - Teamwork, Präsentation, Durchsetzungsvermögen

Vorkenntnisse

Mathematik; Experimentalphysik; Grundlagen der Elektrotechnik

Inhalt

Grundlegende Gesetzmäßigkeiten elektromagnetischer Felder: Maxwellsche Gleichungen, Elektrostatistisches Feld für gegebene Ladungsverteilungen: Lösung der Laplace- und Poisson-DGL, Feldprobleme mit konstanten Randbedingungen, Integralparameter, Energie und Kräfte; Stationäres elektrisches Strömungsfeld; Stationäres Magnetfeld: Vektorpotential, Biot-Savart-Gesetz, Energie und Kräfte, Induktivität

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Gedrucktes Vorlesungsskript zur Lehrveranstaltung, gedruckte Aufgabensammlung (auch im Internet verfügbar)
<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3504>

Literatur

Uhlmann, F. H.: Vorlesungsskript zur Theoretischen Elektrotechnik, Teil I/TU Ilmenau
 Lehner, G.: Elektromagnetische Feldtheorie, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg/New York, 2006
 Simonyi, K.: Theoretische Elektrotechnik, 10. Aufl. Johann Ambrosius Barth, 1999
 Henke, H.: Elektromagnetische Felder. Theorie und Anwendung, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg/New York, 2002
 Wunsch, G.; Schulz, H.-G.: Elektromagnetische Felder, Verlag Technik Berlin, 1989
 Philippow, E.: Grundlagen der Elektrotechnik, 9. Aufl., Verlag Technik, Berlin, 1992

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008
- Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013
- Bachelor Mathematik 2009
- Bachelor Mathematik 2013
- Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
- Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Technische Elektrodynamik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache:deutsch Pflichtkennz.:Wahlmodul Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 100479 Prüfungsnummer:2100444

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hannes Töpfer

Leistungspunkte: 5 Workload (h):150 Anteil Selbststudium (h):105 SWS:4.0
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet:2117

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	2	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

1. Fachkompetenz:
 - Anwendungsbereite Grundlagen zu elektrodynamischen Fragestellungen
2. Methodenkompetenz:
 - Systematisches Erschließen und Nutzen des Fachwissens/Erweiterung des Abstraktionsvermögens
 - Methoden zur systematischen Behandlung von Ingenieurproblemen zum elektromagnetischen Feld
3. Systemkompetenz:
 - Fachübergreifendes system- und feldorientiertes Denken, Training von Entwurfs kreativität
4. Sozialkompetenz:
 - Lernvermögen, Flexibilität
 - Arbeitstechniken, Kommunikation

Vorkenntnisse

Theoretische Elektrotechnik, physikalisches Grundverständnis

Inhalt

- Zeitabhängige Feldprobleme:
 - o vollständige Maxwell-Gleichungen
 - o Wellenlösungen und charakteristische Phänomene
 - o Einfluss von Dispersion
- Relativistische Betrachtung der Elektrodynamik:
 - o Lorentztransformation
 - o Vierervektoren und Feldtensor
 - o Anwendung der Lorentztransformation auf Maxwell-Gleichungen
 - o Berechnungen zur relativistischen Elektrodynamik
- Elektromagnetische Kräfte

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafelvorlesung

Literatur

- [1] Sommerfeld, A. Vorlesungen zur Theoretischen Physik, Band III Elektrodynamik, Verlag Harri Deutsch

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Modul: Mobile Robotik

Modulnummer: 101435

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Kognitive Robotik

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 181

Prüfungsnummer: 2200100

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 8	Workload (h): 240	Anteil Selbststudium (h): 218	SWS: 2.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2233

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			

Lernergebnisse / Kompetenzen

In der Vorlesung Kognitive Robotik lernen die Studenten die Begrifflichkeiten und das Methodenspektrum der Kognitiven Robotik kennen. Sie verstehen übergreifende Ansätze zur Konzeption und der Realisierung von Robotik-Komponenten aus der Sicht von Sensorik, Aktorik und kognitiver Informationsverarbeitung. Sie kennen Techniken der Umgebungswahrnehmung und der lokalen und globalen Navigation von Kognitiven Robotern in komplexer realer Einsatzumgebung.

Die Studierenden sind in der Lage, Fragestellungen aus dem o. g. Problemkreisen zu analysieren, durch Anwendung des behandelten Methodenspektrums Lösungskonzepte für unterschiedliche Fragestellungen der Service- und Assistenzrobotik zu entwerfen und umzusetzen, sowie bestehende Lösungskonzepte zu bewerten. Vor- und Nachteile der Komponenten und Verfahren im Kontext praktischer Anwendungen sind den Studierenden bekannt.

Vorkenntnisse

Vorlesungen Neuroinformatik und Maschinelles Lernen, Angewandte Neuroinformatik

Inhalt

Die Lehrveranstaltung vermittelt das erforderliche Methodenspektrum aus theoretischen Grundkenntnissen und praktischen Fähigkeiten zum Verständnis, zur Implementierung und zur Anwendung von Verfahren der Roboternavigation sowie zur Informations- und Wissensverarbeitung in Kognitiven Robotern. Sie vermittelt sowohl Faktenwissen, begriffliches und algorithmisches Wissen aus folgenden Themenkomplexen:

- Begriffsdefinitionen (Kognitive Robotik, Servicerobotik, Assistenzrobotik), Anwendungsbeispiele und Einsatzgebiete
 - Basiskomponenten Kognitiver Roboter
 - Sensorik und Aktuatorik: aktive und passive / interne und externe Sensoren; Antriebskonzepte und Artikulationstechniken
 - Basisoperation zur Roboternavigation: Lokale Navigation und Hindernisvermeidung incl. Bewegungssteuerung (VFH, VFH+, DWA); Anbindung an die Motorsteuerung; Arten der Umgebungsmodellierung und -kartierung; probabilistische Selbstlokalisierung (Bayes-Filter, Kalman-Filter, Partikel-Filter, MCL); Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) Techniken (online SLAM, Full SLAM); Pfadplanung (Dijkstra, A*, D*, E*, Rapidly-Exploring Random Trees (RRTs))
 - Steuerarchitekturen nach Art der Problemdekomposition und der Ablaufsteuerung
 - Leistungsbewertung und Benchmarking Kognitiver Roboter (Metriken und Gütemaße, Gestaltung von Funktionstests)
 - Aktuelle Entwicklungen der Service- und Assistenzrobotik mit Zuordnung der vermittelten Verfahren
- Im Rahmen des Pflichtpraktikums werden die behandelten methodischen und algorithmischen Grundlagen der Roboternavigation (Erzeugung einer Occupancy Grid Maps, Pfadplanung (Dijkstra und A* Algorithmus), Selbstlokalisierung mittels Partikelfilter) durch die Studierenden selbst softwaretechnisch umgesetzt und im Rahmen eines vorgefertigten Python-Frameworks implementiert.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Präsenzvorlesung mit Powerpoint, Arbeitsblätter zur Vorlesung, Übungsaufgaben, Videos, Python Apps, studentische Demo-Programme, e-Learning mittels „Jupyter Notebook“

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=3306>

Literatur

- Hertzberg, J., Lingemann, K., Nüchter, A. Mobile Roboter; Springer Vieweg 2012
- Siciliano, B., Khatib: O. Springer Handbook of Robotics, Springer 2016
- Thrun, S., Burgard, W., Fox, D.: Probabilistic Robotics, MIT Press 2005
- Siegwart, R., Nourbakhsh, I. R.: Introduction to Autonomous Mobile Robots, MIT Press 2004

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biomedizinische Technik 2009

Master Biomedizinische Technik 2014

Master Informatik 2009

Master Ingenieurinformatik 2009

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Kognitive Systeme / Robotik

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 181

Prüfungsnummer: 2200444

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 2.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2233							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester	2 0 0									

Lernergebnisse / Kompetenzen

In der Vorlesung Kognitive Robotik lernen die Studenten die Begrifflichkeiten und das Methodenspektrum der Kognitiven Robotik kennen. Sie verstehen übergreifende Ansätze zur Konzeption und der Realisierung von Robotik-Komponenten aus der Sicht von Sensorik, Aktorik und kognitiver Informationsverarbeitung. Sie kennen Techniken der Umgebungswahrnehmung und der lokalen und globalen Navigation von Kognitiven Robotern in komplexer realer Einsatzumgebung.

Die Studierenden sind in der Lage, Fragestellungen aus dem o. g. Problemkreisen zu analysieren, durch Anwendung des behandelten Methodenspektrums Lösungskonzepte für unterschiedliche Fragestellungen der Service- und Assistenzrobotik zu entwerfen und umzusetzen, sowie bestehende Lösungskonzepte zu bewerten. Vor- und Nachteile der Komponenten und Verfahren im Kontext praktischer Anwendungen sind den Studierenden bekannt.

Vorkenntnisse

Vorlesungen Neuroinformatik und Maschinelles Lernen, Angewandte Neuroinformatik

Inhalt

Die Lehrveranstaltung vermittelt das erforderliche Methodenspektrum aus theoretischen Grundkenntnissen und praktischen Fähigkeiten zum Verständnis, zur Implementierung und zur Anwendung von Verfahren der Roboternavigation sowie zur Informations- und Wissensverarbeitung in Kognitiven Robotern. Sie vermittelt sowohl Faktenwissen, begriffliches und algorithmisches Wissen aus folgenden Themenkomplexen:

- Begriffsdefinitionen (Kognitive Robotik, Servicerobotik, Assistenzrobotik), Anwendungsbeispiele und Einsatzgebiete
 - Basiskomponenten Kognitiver Roboter
 - Sensorik und Aktuatorik: aktive und passive / interne und externe Sensoren; Antriebskonzepte und Artikulationstechniken
 - Basisoperation zur Roboternavigation: Lokale Navigation und Hindernisvermeidung incl. Bewegungssteuerung (VFH, VFH+, DWA); Anbindung an die Motorsteuerung; Arten der Umgebungsmodellierung und -kartierung; probabilistische Selbstlokalisierung (Bayes-Filter, Kalman-Filter, Partikel-Filter, MCL); Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) Techniken (online SLAM, Full SLAM); Pfadplanung (Dijkstra, A*, D*, E*, Rapidly-Exploring Random Trees (RRTs))
 - Steuerarchitekturen nach Art der Problemdekomposition und der Ablaufsteuerung
 - Leistungsbewertung und Benchmarking Kognitiver Roboter (Metriken und Gütemaße, Gestaltung von Funktionstests)
 - Aktuelle Entwicklungen der Service- und Assistenzrobotik mit Zuordnung der vermittelten Verfahren
- Im Rahmen des Pflichtpraktikums werden die behandelten methodischen und algorithmischen Grundlagen der Roboternavigation (Erzeugung einer Occupancy Grid Maps, Pfadplanung (Dijkstra und A* Algorithmus), Selbstlokalisierung mittels Partikelfilter) durch die Studierenden selbst softwaretechnisch umgesetzt und im Rahmen eines vorgefertigten Python-Frameworks implementiert.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Präsenzvorlesung mit Powerpoint, Arbeitsblätter zur Vorlesung, Übungsaufgaben, Videos, Python Apps, studentische Demo-Programme, e-Learning mittels „Jupyter Notebook“

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=3306>

Literatur

- Hertzberg, J., Lingemann, K., Nüchter, A. Mobile Roboter; Springer Vieweg 2012
- Siciliano, B., Khatib: O. Springer Handbook of Robotics, Springer 2016
- Thrun, S., Burgard, W., Fox, D.: Probabilistic Robotics, MIT Press 2005
- Siegwart, R., Nourbakhsh, I. R.: Introduction to Autonomous Mobile Robots, MIT Press 2004

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biomedizinische Technik 2009

Master Biomedizinische Technik 2014

Master Informatik 2009

Master Ingenieurinformatik 2009

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Lernen in kognitiven Systemen

Fachabschluss: über Komplexprüfung Art der Notengebung: unbenotet
 Sprache:deutsch Pflichtkennz.:Pflichtmodul Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 182 Prüfungsnummer:2200443

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 0 Workload (h):0 Anteil Selbststudium (h):0 SWS:3.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet:2233

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS				
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S
2	1	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

In der Vorlesung "Lernen in Kognitiven Systemen" lernen die Studierenden aufbauend auf der Vorlesung „Neuroinformatik und Maschinelles Lernen“ die konzeptionellen, methodischen und algorithmischen Grundlagen des Maschinellen Lernens zum Erwerb komplexer Verhaltensleistungen in kognitiven Systemen (Autonome Systeme, Roboter, Prozesssteuerungen, Spiele) durch Lernen aus Erfahrungen kennen. Sie verstehen die grundsätzliche Herangehensweise dieser Form des Wissenserwerbs, der Generierung von handlungsorientiertem Wissen aus Beobachtungen und Erfahrungen. Die Studierenden lernen die wesentlichen Konzepte, Lösungsansätze sowie Modellierungs- und Implementierungstechniken beim Einsatz von Verfahren des Reinforcement Learnings und dessen Spielarten kennen. Sie sind in der Lage, praxisorientierte Fragestellungen aus dem o. g. Problemkreis zu analysieren, durch Anwendung des behandelten Methodenspektrums auf Fragestellungen aus den behandelten Bereichen neue Lösungskonzepte zu entwerfen und algorithmisch umzusetzen sowie bestehende Lösungen zu bewerten. Vor- und Nachteile der Komponenten und Verfahren im Kontext praktischer Anwendungen sind den Studierenden bekannt.

Vorkenntnisse

Vorlesung Neuroinformatik

Inhalt

Die Lehrveranstaltung vermittelt das erforderliche Methodenspektrum aus theoretischen Grundkenntnissen und praktischen Fähigkeiten zum Verständnis, zur Implementierung und zur Anwendung neuronaler und probabilistischer Techniken des Erwerbs von Handlungswissen durch Lernen aus evaluativ bewerteten Erfahrungsbeispielen. Sie vermittelt sowohl Faktenwissen, begriffliches und algorithmisches Wissen aus folgenden Themenkomplexen:

- Begriffliche Grundlagen: Verhalten; Agent; Zweck und Bedeutung von Lernprozessen; Stability-Plasticity Dilemma; Exploration-Exploitation Dilemma
- Reinforcement Learning (RL): Grundidee des RL; General RL-Task; Schwache und starke RL-Verfahren, RL als Markov Decision Process (MDP); Basiskomponenten eines RL-Agenten; Value/Action-Value Iteration und das Bellman´sche Optimalitätsprinzip; Q-Learning, Boltzmann-Aktionsauswahl; SARSA-Learning; On-policy und off-policy Verfahren; Eligibility Traces; RL und teilweise Beobachtbarkeit; Lösungsansätze zur Behandlung von POMDP
- Neuronale Umsetzung von RL-Agenten: Value Approximation am Beispiel TD-Gammon; NFQ-Verfahren; ADHDP-Verfahren; Grundidee von Policy Search Algorithmen
- Deep Reinforcement Learning (DRL) als Form des End-to-End Learnings: Atari Deep RL; AlphaGo
- Learning Classifier Systems (LCS)
- Multi-Agenten Systeme (MAS); Motivation und Arten von Multi-Agentensystemen; Konzepte zur Koordinierung von Agenten; Koordination mittels W-Lernen, Problem der Rewarddekomposition
- Exemplarische Software-Implementierungen von RL-Verfahren für Navigationsaufgaben, Spiele, Prozesssteuerungen

Im Rahmen des Pflichtpraktikums (Teilleistung 2) sollen in C++ eigene Plugins zur Anwendung des Reinforcement Learnings am Beispiel der Roboternavigation im Simulator erstellt und experimentell untersucht werden. Neben den algorithmischen Umsetzungen werden auch ethische, soziale und rechtliche Aspekte beim Einsatz von Techniken des Maschinellen Lernens diskutiert.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Präsenzvorlesung mit Powerpoint, Lectures on demand mit Erläuterungsvideos zu Vorlesungs-, Übungs- und Praktikumsinhalten, Arbeitsblätter zur Vorlesung, Übungsaufgaben, Python Apps, studentische Demo-Programme, e-Learning mittels „Jupyter Notebook“

Literatur

- Sutton, R., Barto, A. Reinforcement Learning – An Introduction. MIT Press 1998
- Bishop, Ch.: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer 2006
- Alpaydin, Ethem: Maschinelles Lernen, Oldenbourg Verlag 2008
- Murphy, K. : Machine Learning – A Probabilistic Perspective, MIT Press 2012
- Goodfellow, I. et al.: Deep Learning, MIT Press 2016

Detailangaben zum Abschluss

Besteht aus schriftlicher Prüfung 90 min (100% der Note) und zugehöriger Seminaraufgabe

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biomedizinische Technik 2014

Master Informatik 2009

Master Ingenieurinformatik 2009

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Robotvision & MMI

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:deutsch

Pflichtkennz.:Wahlmodul

Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 101148

Prüfungsnummer:2200445

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 7	Workload (h):210	Anteil Selbststudium (h):154	SWS:5.0																			
Fakultät für Informatik und Automatisierung		Fachgebiet:2233																				
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS												
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	
semester																						

Lernergebnisse / Kompetenzen

Ziel des Moduls ist es, Kompetenzen auf den Gebieten Mensch-Maschine-Interaktion und der maschinellen Bildverarbeitung auf mobilen Plattformen (Roboter) zu vermitteln. Die Studierenden kennen und verstehen die Strategien Bildaufnahme- und verarbeitungsalgorithmen und können diese für Fragestellungen der Kommunikation Mensch – Roboter anwenden. Die Studierenden sind mit den aus den Strategien abgeleiteten methodischen Grundlagen vertraut und können die wichtigsten Verarbeitungstechniken erkennen und bewerten, sowie typische Aufgaben der Bildverarbeitung auf Robotern für Navigation und Interaktion mit ihrer Hilfe analysieren und lösen. Sie sind in der Lage, diese Kompetenzen in den Syntheseprozess komplexer Roboterprojekte einfließen zu lassen. Die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden Wirkprinzipien von Kamera basierten arbeitenden mobilen Plattformen für Assistenz- und Servicezwecke, können diese analysieren, bewerten und bei weiterführenden Entwicklungsprozessen mitwirken. Die Studierenden sind in der Lage, Fach- Methoden- und Systemkompetenz für das Themenspektrum „Robotvision“ und „Mensch-Maschine-Interaktion“ in interdisziplinären Teams zu vertreten. Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Sachverhalte des Themenfeldes klar und korrekt zu kommunizieren.

Vorkenntnisse

keine

Inhalt

siehe Vorlesungen der einzelnen Fächer

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

MMI: PowerPoint Folien, Videosequenzen; RV: Arbeitsblätter zur Vorlesung, Übungsaufgaben, e-learning Module

Literatur

Literatur der Fächer: MMI und RV

Detailangaben zum Abschluss

Die Prüfung besteht aus einer schriftlichen Klausur (120 min) und der nachgewiesenen Aktivübung im Fach Robotvision.

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Ingenieurinformatik 2009

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Mensch-Maschine-Interaktion

Fachabschluss: über Komplexprüfung Art der Notengebung: unbenotet
 Sprache:deutsch Pflichtkennz.:Pflichtmodul Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 101352 Prüfungsnummer:2200447

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 0	Workload (h):0	Anteil Selbststudium (h):0	SWS:2.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet:2233

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	0	0																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

In der Vorlesung Mensch-Maschine-Interaktion lernen die Studierenden die Begrifflichkeiten und das Methodenspektrum der Mensch-Maschine Interaktion unter Realwelt-Bedingungen kennen. Sie beherrschen wichtige Basisoperationen zur (vorrangig visuellen) Wahrnehmung von Menschen und zur Erkennung von deren Intentionen und Zuständen und kennen Techniken zur nutzeradaptiven Dialogführung. Die Studierenden sind in der Lage, Fragestellungen aus dem o. g. Problembereichen zu analysieren, durch Anwendung des behandelten Methodenspektrums Lösungskonzepte für unterschiedliche Fragestellungen der Service- und Assistenzrobotik zu entwerfen und umzusetzen, sowie bestehende Lösungskonzepte zu bewerten. Vor- und Nachteile der Komponenten und Verfahren im Kontext praktischer Anwendungen sind den Studierenden bekannt.

Vorkenntnisse

Vorlesung Neuroinformatik ist wünschenswert

Inhalt

Die Lehrveranstaltung vermittelt das erforderliche Methodenspektrum aus theoretischen Grundkenntnissen und praktischen Fähigkeiten zum Verständnis, zur Implementierung und zur Anwendung von Verfahren der Interaktion zwischen Mensch und Maschine (mit Fokus auf vision-basierten Verfahren sowie dem Einsatz auf Robotersystemen) sowie zur erforderlichen Informations- und Wissensverarbeitung. Sie ergänzt die parallel laufende Vorlesung „Robotvision“, die sich um Aspekte der Roboternavigation kümmert, um wichtige Erkennungsverfahren der Mensch-Roboter Interaktion (HRI). Die Lehrveranstaltung vermittelt das dazu notwendige Faktenwissen sowie begriffliches, methodisches und algorithmisches Wissen aus den folgenden Kernbereichen:

- A – Ausgewählte Basisoperationen für viele Erkennungsverfahren
 - Basisoperationen der MMI im Rahmen eines Mustererkennungsprozesses
 - Leistungsbewertung von Klassifikatoren: Gütemaße; Crossvalidation-Technik; Bewertung von binären Klassifikatoren, Gütemaß ROC/Precision Recall Kurven, usw.
 - Bildaufbereitung und Bildanalyse: Beleuchtungs- / Histogrammausgleich; AuflösungsPyramiden; Lineare Subspace Methoden (HKA / PCA); Gabor-Wavelet-Funktionen (Gaborfilter) zur effizienten Bildbeschreibung;
 - Bewegungsanalyse in Videosequenzen
 - Techniken zur Repräsentation von Zeit: Dynamic Time Warping, Hidden Markov Modelle (HMMs)
 - Bayes Filtering als probabilistische Zustandsschätzer: Grundidee, Markov-Annahme, Grundprinzip des rekursiven Bayes-Filters, Bewegungs- und Sensormodell, Arten der Beliefrepräsentation in Bayes Filtern; Partikel Filter
- B – Wichtige Verfahren zur Erkennung von Nutzerzustand & Nutzerintention
 - Vision-basierte Nutzerdetektion, Nutzertracking, Nutzeridentifikation
 - Zeigeposen- und Gestenerkennung
 - Erkennung von Mimik (Emotionen, Stress) und Interaktionsinteresse + aktuelle Entwicklungen
 - Sprachbasierte Mensch-Maschine Kommunikation: sprachbasierte Erkennung von Nutzerinstruktionen und Nutzerzustand (Kommandowort- und Spracherkennung, Prosodieerkennung);
 - Multimodale Dialogsysteme: Bestandteile von Dialogsystemen; Besonderheiten multimodaler Dialogsysteme
- C – Anwendungsbeispiele für Assistenzfunktionen in öffentlicher & privater Umgebung
 - Soziale Assistenzroboter für die Gesundheitsassistenz

- Robotische Bewegungsassistenz am Beispiel Reha I
- Sturzdetektion im häuslichen Umfeld

D – Gastvorlesung zur sprachbasierten MMI und zu Hidden Markov Modellen sowie deren Einsatz in der Spracherkennung, Unterschriftserkennung und Gestenerkennung

Im Rahmen des Aktivpraktikums werden ausgewählte methodische und algorithmische Grundlagen der MMI durch die Studierenden selbst softwaretechnisch umgesetzt und durch kleine Programmbeispiele, außerdem werden etische, soziale und rechtliche Aspekte beim Einsatz von Techniken der videobasierten Mensch-Maschine-Interaktion sowie wesentliche datenschutzrechtliche Randbedingungen diskutiert. Als Programmiersprache wird Python verwendet. Für Verfahren des Maschinellen Lernens wird die scikit-Learn Toolbox verwendet.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Präsenzvorlesung mit Powerpoint, Arbeitsblätter zur Vorlesung, Übungsaufgaben, Videos, Python Apps, e-Learning mittels „Jupyter Notebook“

Link zum Moodlekurs:

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3745>

Literatur

- Schenk, J, Rigoll, G. Mensch-Maschine-Kommunikation: Grundlagen von sprach- und bildbasierten Benutzerschnittstellen, Springer 2010
- Li, S und Jain, A.: Handbook of Face Recognition, 2004
- Bishop, Ch.: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer 2006
- Guyon, I., Gunn, S., Nikravesh, M., Zadeh, L.: Feature Extraction: Foundations and Applications, Studies in fuzziness and soft computing 207, Springer, 2006
- Maltoni, D., et al.: Biometric Fusion, Handbook of Fingerprint Recognition, Kapitel 7, Springer, 2009

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biomedizinische Technik 2014

Master Ingenieurinformatik 2009

Master Medientechnologie 2013

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Robotvision

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 183	Prüfungsnummer: 2200446
-----------------	-------------------------

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 3.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2233

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	0																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

In der Vorlesung Robotvision lernen die Studierenden die Begrifflichkeiten und das Methodenspektrum des Maschinellen Sehens mit Fokus in der mobilen Robotik kennen. Sie verstehen das Paradigma der handlungsorientierten Wahrnehmung - insbesondere zur visuellen Roboternavigation in natürlicher Umwelt. Sie beherrschen wichtige Basisoperationen für die visuelle Wahrnehmung der Umgebung (Tiefe, Bewegung, Hindernisse, Freiraum, Räumlichkeiten, eigene Position in der Welt) und können Handlungskonsequenzen aus der visuellen Wahrnehmung der Umgebung ableiten. Sie kennen Techniken der vision-basierten Umgebungswahrnehmung und der lokalen und globalen Navigation von Kognitiven Robotern in komplexer realer Einsatzumgebung.

Die Studierenden sind in der Lage, Fragestellungen aus dem o. g. Problemkreisen zu analysieren, durch Anwendung des behandelten Methodenspektrums Lösungskonzepte für unterschiedliche Fragestellungen der Service- und Assistenzrobotik zu entwerfen und umzusetzen, sowie bestehende Lösungskonzepte zu bewerten. Vor- und Nachteile der Komponenten und Verfahren im Kontext praktischer Anwendungen sind den Studierenden bekannt.

Vorkenntnisse

LV Neuroinformatik

Inhalt

Die Lehrveranstaltung vermittelt das erforderliche Methodenspektrum aus theoretischen Grundkenntnissen und praktischen Fähigkeiten zum Verständnis, zur Implementierung und zur Anwendung von Verfahren der vision-basierten Roboternavigation sowie zur erforderlichen Informations- und Wissensverarbeitung. Sie vermittelt sowohl Faktenwissen, begriffliches und algorithmisches Wissen aus folgenden Themenkomplexen:

- Basisoperationen d. Roboternavigation
- Neuronale Basisoperationen der visuo-motorischen Verarbeitung – der neuronale Instruktionssatz: funktionelle und topografische Abbildungen (u.a. log-polare Abbildung), Auflösungspyramiden, neuronale Felddynamik, ortsvariante Informationsverarbeitung
- Basisoperationen & Technologien für die visuelle Umgebungswahrnehmung:
 - Detektoren & Deskriptoren für Interest-Points in 2D-Bildern
 - Bewegungssehen und optischer Fluss
 - Tiefenwahrnehmung, Tiefenkameras (RGB-D Kameras)
 - Detektoren & Deskriptoren für Tiefenbilder (3D-Bilder)
 - Visuelle Odometrie
- Vision-basierte Roboternavigation
 - Hindernisvermeidung (u.a. flussbasiert, Untergrund-Segmentierung)
 - Mapping und Selbstlokalisierung
 - Visuelles SLAM (Simultaneous Localization and Map Building inkl. ORB-SLAM)
- Innovative Entwicklungen (z.B. Semantisches Labeln)
- Exemplarische Software-Implementierungen von Basisoperationen

Im Rahmen des Pflichtpraktikums werden die behandelten methodischen und algorithmischen Grundlagen der vision-basierten Roboternavigation durch die Studierenden selbst softwaretechnisch umgesetzt und im Rahmen eines vorgefertigten Robotersimulations-Frameworks implementiert.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Präsenzvorlesung mit Powerpoint, Arbeitsblätter zur Vorlesung, Übungsaufgaben, Videos, Python Apps, e-Learning mittels „Jupyter Notebook“

Link zum Moodlekurs:

<https://moodle2.tu-ilmeneau.de/course/view.php?id=3744>

Literatur

- Hertzberg, J., Lingemann, K., Nüchter, A.: Mobile Roboter, Springer 2012 - Siegwart, R., Nourbakhsh, I. R., Scaramuzza, D.: Introduction to Autonomous Mobile Robots. MIT Press 2004 - Jähne, B. Digitale Bildverarbeitung. Springer Verlag 2005 - Bradsky, G., Kaehler, A. Learning OpenCV: Computer Vision with OpenCV Library
- Siciliano, B., Khatib, O. Springer Handbook of Robotics, Springer 2016
- Thrun, S., Burgard, W., Fox, D.: Probabilistic Robotics, MIT Press 2005

Detailangaben zum Abschluss

90% Klausur 90 min + 10% Praktikum

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biomedizinische Technik 2014

Master Informatik 2009

Master Ingenieurinformatik 2009

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Modul: Mathematische Systemtheorie

Modulnummer: 101436

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Achim Ilchmann

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Untersucht werden Eingangs- und Ausgangssysteme beschrieben durch lineare Differentialgleichungen und anschließend nichtlineare Funktionaldifferentialgleichungen. Der Student soll in der Lage sein, Methoden der linearen Algebra und Analysis einzusetzen. Die Analysis der System soll ihm ermöglichen, Regler für ingenieurwissenschaftliche Anwendungen zu entwerfen.

Voraussetzungen für die Teilnahme

siehe Fächer

Detailangaben zum Abschluss

Bifurkationstheorie

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5826 Prüfungsnummer: 2400187

Fachverantwortlich: Dr. Jürgen Knobloch

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2416

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	1	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen wesentliche Methoden der Bifurkationstheorie und sind in der Lage, diese auf konkrete Problemstellungen aus Naturwissenschaft und Technik anzuwenden.

Vorkenntnisse

Analysis I-II, Gewöhnliche Differentialgleichungen

Inhalt

Analytische Bifurkationstheorie, Bifurkationspunkte, Liapunov/Schmidt Reduktion, Bifurkationstheoreme, Anwendungen auf Differential- und Integralgleichungen, Topologische Bifurkationstheorie, Abbildungsgrad und Fixpunktindex, Satz von Crandall/Rabinowitz, Morselemma, Indexsprungprinzip, Lokale und globale Bifurkation, Anwendung auf Gleichungssysteme und Randwertprobleme, Singularitätentheorie (universelle Entfaltungen), Kodimension-1 Entfaltungen.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Folien, Skript, Übungsaufgaben

Literatur

S.-N. Chow, J.K. Hale: Methods of Bifurcation Theory. Grundlehren der Math. Wiss. 251. Springer-Verlag New York 1982. Deimling: Nichtlineare Gleichungen und Abbildungsgrade. Springer-Verlag 1974 Guckenheimer, J.; Holmes, P.: Nonlinear Oscillations, Dynamical Systems and Bifurcation of Vector Fields. Applied Mathematical Sciences 42. Springer-Verlag New York 1983. Krasnoselski, M. et al.: Näherungsverfahren zur Lösung von Operatorgleichungen. Akademie-Verlag, Berlin 1973. Wainberg, M. M.; Trenogin, W. A.: Theorie der Lösungszweigung bei nichtlinearen Gleichungen. Akademie-Verlag Berlin 1973. E. Zeidler: Nonlinear Functional Analysis and its Applications. Teil I. Springer-Verlag 1990.

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Abschlussleistung in Distanz entsprechend §6a PStO-AB

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM
- Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Funktionentheorie und Integraltransformation

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 5689 Prüfungsnummer: 2400334

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Carsten Trunk

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2419

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	1	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Sicheres handwerkliches Umgehen mit der Fouriertransformation, Anwendung auf lineare ingeniuertechnische Aufgabenstellungen

Vorkenntnisse

Grundlagen der Analysis, Lineare Algebra

Inhalt

Einführung in Funktionentheorie, soweit es für die Fouriertransformation benötigt wird. Theorie, Regeln und Anwendung der Fouriertransformation, einschließlich Rücktransformation, Spezialisierungen, Ausblick auf andere Transformationen

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Folien,

Literatur

A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt: Mathematik für Ingenieure 2 - Vektoranalysis, Integraltransformationen,.... Pearson Studium München 2006.

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Abschlussleistung in Distanz entsprechend §6a PStO-AB

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Mathematik 2009

Bachelor Mathematik 2013

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Vektoranalysis

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 101598 Prüfungsnummer: 2400635

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Achim Ilchmann

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2416

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	1	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Der Student beherrscht die grundlegenden Aussagen der Vektoranalysis und ist mit dem zugehörigen handwerklichen mathematischen Kalkül vertraut. Er ist in der Lage, einfache lineare Modelle der mathematischen Physik theoretisch zu untersuchen.

Vorkenntnisse

Analysis 1/2

Inhalt

Vektoranalysis

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Folien, Skripte

Literatur

Elsstrodt, J.: Maß- und Integrationstheorie, Springer, Berlin 2002.
 Bauer, H.: Maß- und Integrationstheorie, de Gruyter, Berlin 1990.
 Jänich, K.: Vektoranalysis, Springer, Berlin 1993.

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Abschlussleistung in Distanz entsprechend §6a PStO-AB

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Angewandte Analysis

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 1769 Prüfungsnummer: 2400332

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Achim Ilchmann

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2416

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	0																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

Fach-, Methoden- und Systemkompetenz, Kennen und Verstehen der grundlegenden Eigenschaften von steuer- und regelbaren Systemen, Anwendung auf einfache lineare und nichtlineare Systeme

Vorkenntnisse

Grundlagen der Analysis und linearen Algebra

Inhalt

Einige Grundlagen der Funktionalanalysis, Anwendung der Analysis und Funktionalanalyse auf Probleme der Steuerung und Regelung anhand einfacher praktischer Problemstellungen

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlusleistungen in elektronischer Form

Folien, Zusammenfassungen

Literatur

Hunter / Nachtergaele: Applied Analysis, Scientific, Singapore 2001

Jänich: Analysis für Physiker und Ingenieure Springer Verlag 1990

J. Macki, A. Strauss: Introduction to Optimal Control Theory, Springer-Verlag 1982

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Abschlussleistung in Distanz entsprechend §6a PStO-AB

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Mathematik 2009

Bachelor Mathematik 2013

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Maßtheorie

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 101597 Prüfungsnummer: 2400634

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Achim Ilchmann

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2416

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				3	1	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Schwerpunkt ist der sichere Umgang mit der Maß- und Integrationstheorie, um sie in Wahrscheinlichkeitsrechnung und Funktionalanalysis anwenden zu können.

Vorkenntnisse

Analysis 1/2

Inhalt

Maß- und Integrationstheorie

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Folien, Skripte

Literatur

Elsstrodt, J.: Maß- und Integrationstheorie, Springer, Berlin 2002.
 Bauer, H.: Maß- und Integrationstheorie, de Gruyter, Berlin 1990.
 Jänich, K.: Vektoranalysis, Springer, Berlin 1993.

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Systemtheorie 3

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 9232 Prüfungsnummer: 2400620

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Achim Ilchmann

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2416

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Fach-, Methoden- und Systemkompetenz, Verstehen der grundlegenden Begriffe eines weiterführenden Gebiets der Systemtheorie. Der Student soll in der Lage sein, auf dem vermittelten Forschungsgebiet eigenständig zu forschen und zu relevanten Forschungsergebnissen zu kommen.

Vorkenntnisse

Grundlagen Analysis und lineare Algebra, Systemtheorie 1

Inhalt

Konzepte eines weiterführenden Gebiets der Systemtheorie, zum Beispiel der linearen Systemtheorie differential-algebraischer Gleichungen oder der modellprädiktiven Regelung nichtlinearer Systeme.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Beamer, Tafel

Literatur

L. Grüne, J. Pannek: Nonlinear Model Predictive Control - Theory and Algorithms, Springer-Verlag 2011
 T. Berger and T. Reis: Controllability of Linear Differential Algebraic Systems - A Survey in A. Ilchmann, T. Reis: Surveys in Differential-Algebraic Equations I, Differential-Algebraic Equations Forum 2013, Springer-Verlag

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Abschlussleistung in Distanz entsprechend §6a PStO-AB

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM
 Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Modul: Differentialgleichungen

Modulnummer: 101437

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Achim Ilchmann

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Fach-, Methoden- und Systemkompetenz, Verstehen weiterführender Konzepte gewöhnlicher Differentialgleichungen bzw. differential-algebraischer Gleichungen. Der Student soll in der Lage sein, auf dem vermittelten Gebiet eigenständig zu forschen und zu relevanten Forschungsergebnissen zu kommen.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Grundlagen der Analysis und lineare Algebra

Detailangaben zum Abschluss

Numerik partieller Differentialgleichungen

Fachabschluss: Prüfungsleistung

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:

Pflichtkennz.:Wahlmodul

Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 5788

Prüfungsnummer:2400623

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hans Babovsky

Leistungspunkte: 5	Workload (h):150	Anteil Selbststudium (h):116	SWS:3.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet:2413

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	1	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vermittlung der Grundideen zur numerischer Lösung von Randwertproblemen; Anleitung zur Implementierung einfacher Randwertprobleme; Fähigkeit zur Lösung von Anwendungsproblemen insbesondere im Ingenieurbereich

Vorkenntnisse

Numerische Mathematik Grundlagenvorlesungen in Numerischer Mathematik, Lineare Algebra, (Funktional-) Analysis Partielle Differentialgleichungen,

Inhalt

Numerische Lösung elliptischer Randwertprobleme; Differenzenschemata, M-Matrix-Theorie, Behandlung von Rändern; Ritz-Galerkin-Approximation; Finite-Element-Methoden; Numerische Lösung parabolischer Probleme

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Folien, Tafel, Skript

Literatur

Vorlesungsskript W. Hackbusch: Theorie und Numerik elliptischer Differentialgleichungen, Teubner, 1996 W. Zulehner: Numerische Mathematik Band 1: Stationäre Probleme, Birkhäuser 2008

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Abschlussleistung in Distanz entsprechend §6a PStO-AB

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Analysis dynamischer Systeme

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5784 Prüfungsnummer: 2400621

Fachverantwortlich: Dr. Jürgen Knobloch

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2416

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können lokale Dynamik von diskreten und kontinuierlichen Systemen analysieren.

Vorkenntnisse

Analysis I-II, Gewöhnliche Differentialgleichungen

Inhalt

Studiert werden diskrete und kontinuierliche dynamische Systeme in Umgebungen von Gleichgewichtslagen und periodischen Orbits. Schwerpunkte sind: invariante Mannigfaltigkeiten, Normalformen, strukturelle Stabilität, elementare Bifurkationen, Poincare-Abbildungen.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Folien, Tafel

Literatur

Amann, H., Gewöhnliche Differentialgleichungen, De-Gruyter-Lehrbuch, 1995; Robinson, C., Dynamical systems, CRC Press, 1999

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Abschlussleistung in Distanz entsprechend §6a PStO-AB

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM
 Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Erhaltungsgleichungen

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch und Englisch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5789 Prüfungsnummer: 2400636

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hans Babovsky

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2413

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	0																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

Verständnis für hyperbolische Differentialgleichungen; Kenntnis der wichtigsten numerischen Verfahren für Erhaltungsgleichungen; Fähigkeit zur Anwendung auf Probleme der Ingenieurwissenschaften

Vorkenntnisse

Numerische Mathematik Grundlagenvorlesungen Partielle Differentialgleichungen

Inhalt

Lösungen von Erhaltungsgleichungen; Lineare Probleme: Diskretisierungen mit Fehleranalyse, Stabilität, Upwind-Methoden, Behandlung von Unstetigkeiten; Nichtlineare Probleme: Konsistenz, Entropie; Godunov-Methode; Riemann-Löser

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Skripte, Folien

Literatur

Vorlesungsskript R. LeVeque: Numerical Methods for Conservation Laws, Birkhäuser, 1990

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Abschlussleistung in Distanz entsprechend §6a PStO-AB

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM
- Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Funktionalanalysis

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch oder Englisch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5811 Prüfungsnummer: 2400184

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Achim Ilchmann

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2419

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, verschiedene Probleme der klassischen Mathematik vom allgemeineren Standpunkt aus zu betrachten, ihre grundlegenden Gesetzmäßigkeiten besser zu erkennen und das Gemeinsame aufzudecken. Probleme, die ihren Lösungsmethoden ähnlich, aber ihren konkreten Inhalten nach verschieden sind, lassen sich mit der Funktionalanalysis einheitlich behandeln. Die so aufgebaute allgemeine Theorie lässt sich dann mit Erfolg zur Lösung konkreter Probleme, nicht nur der reinen, sondern auch der angewandten Mathematik heranziehen.

Vorkenntnisse

Grundlagen der Analysis, Angewandte Analysis

Inhalt

Quadratische Variationsprobleme, Verallg. Ableitung und Sobolev-Räume, Distributionen, Fundamentallösung und Greensche Funktionen für partielle Differentialgleichungen, Selbstadjungierte Operatoren und Anwendungen auf partielle Differentialgleichungen der mathematischen Physik

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Folien, Skripte, Übungsaufgaben

Literatur

Appell, J.; Väth, M.: Elemente der Funktionalanalysis. Vektorräume, Operatoren und Fixpunktsätze. Vieweg & Sohn, Wiesbaden 2005. Heuser: Funktionalanalysis. Teubner Stuttgart. Rudin, W.: Functional Analysis. McGraw-Hill, New York 1991. Wloka: Funktionalanalysis und Anwendungen. De Gruyter Lehrbuch 1971. Zeidler, E.: Nonlinear Functional Analysis & its Applications. Teil I. Springer Verlag Berlin 1986. Zeidler, E.: Applied Functional Analysis - Applications of Mathematical Physics - (Applied Mathematical Sciences. Vol. 108) Springer Verlag 1995. Zeidler, E.: Applied Functional Analysis - Main Principles and their Applications - (Applied Mathematical Sciences. Vol. 109) Springer Verlag 1995.

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Abschlussleistung in Distanz entsprechend §6a PStO-AB

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Globale Theorie dynamischer Systeme

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5827 Prüfungsnummer: 2400191

Fachverantwortlich: Dr. Jürgen Knobloch

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2416

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	0																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierende kennen die wesentlichen Mechanismen globaler Dynamik und können damit konkrete Systeme analysieren

Vorkenntnisse

Grundlagen der Analysis, Analysis dynamischer Systeme

Inhalt

In dieser Vorlesung werden grundlegende Konzepte der Theorie dynamischer Systeme vorgestellt. Es ist das Anliegen, diese an Beispielen vorzustellen, sie zu erläutern und soweit es im Rahmen einer solchen Vorlesung möglich ist, auch zu beweisen. Schwerpunkte: Einfache Beispiele mit komplizierter Orbitstruktur, Hyperbolische Dynamik, Ergodentheorie und Dynamik, Chaotische Dynamik.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Folien

Literatur

Robinson, C., Dynamical systems, CRC Press, 1999; Brin, M., Stuck, G., Introduction to dynamical systems, Cambridge Univ. Press, 2002; Hasselblatt, B., Katok, A., A first course in dynamics, Cambridge Univ. Press, 2003.

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Abschlussleistung in Distanz entsprechend §6a PStO-AB

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM
- Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Partielle Differentialgleichungen

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5731 Prüfungsnummer: 2400171

Fachverantwortlich: Dr. Jürgen Knobloch

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2416

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				3	1	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Vorlesung liefert eine Einführung in die Theorie partieller Differentialgleichungen.
 Die Studierenden werden befähigt grundlegende Lösungskonzepte zu verstehen und anzuwenden.

Vorkenntnisse

Analysis I-IV

Inhalt

Klassische Lösungen ausgewählter Gleichungen der mathematischen Physik.
 Schwache Lösungen elliptischer und parabolischer Gleichungen.
 Halbgruppentheorie.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel

Literatur

Evans, L.C., Partial Differential Equations, AMS Graduate Studies, 1998

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

Abschlussleistung in Distanz entsprechend §6a PStO-AB

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Modul: Thermo- und Fluidodynamik

Modulnummer: 101438

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Christian Cierpka

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Angewandte Wärmeübertragung

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:deutsch

Pflichtkennz.:Wahlmodul

Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 101743

Prüfungsnummer:2300538

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Christian Cierpka

Leistungspunkte: 5	Workload (h):150	Anteil Selbststudium (h):105	SWS:4.0																		
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet:2346																			
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS											
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester	2	2	0																		

Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach der Vermittlung der physikalischen Mechanismen der Wärmeübertragung sollen die Studierenden in der Lage sein, Wärmeübertragungsprobleme ingenieurmäßig zu analysieren, die physikalische und mathematische Modellbildung für Wärmeübertragungsprobleme zu beherrschen, die problemspezifischen Kennzahlen zu bilden und physikalisch zu interpretieren, die mathematische Beschreibung von Wärmeübertragungsproblemen sicher zu verwenden, analytische und numerische Lösungsansätze gezielt auszuwählen und die erzielten Lösungen zu diskutieren und auf ihre Plausibilität prüfen zu können.

In der Übung (1 SWS) werden die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse anhand der eigenständigen Lösung und Diskussion von anwendungsorientierten Aufgaben vertieft. Zusätzlich zu den Übungen wird ein Fortgeschrittenenseminar (1 SWS) angeboten. Das Fortschrittsseminar soll die Studierenden dazu anleiten, anhand von ausgewählten komplexen Aufgaben angewandte Wärmeübertragungsprobleme selbständig und in der Gruppe nach wissenschaftlicher Methodik zu analysieren durch gezielte Anwendung der in der Vorlesung Angewandte Wärmeübertragung vermittelten Inhalte. Ein weiteres Lernziel des Seminars ist die Vertiefung der theoretischen Kenntnisse, um die Studierenden an die Anforderungen an ein eventuelles anschließendes Promotionsstudium vorzubereiten. Die Prüfungsleistung wird dadurch erbracht, dass die Studierenden insgesamt mindestens 4 Aufgaben vorbereiten und im Seminar in einer Tafelpräsentation die Lösung vorstellen. Hierdurch entwickeln die Studierenden nicht nur Fachkompetenz, sondern auch Kompetenzen in den Feldern wissenschaftliches Arbeiten und wissenschaftliche Präsentation.

Vorkenntnisse

Technische Thermodynamik 1 / Strömungsmechanik 1

Inhalt

Moden der Wärmeübertragung mit Beispielen und Anwendungen, Analyse von stationären und instationären Wärmeleitungsprozessen mit Beispielen und Anwendungen Analyse von Wärmeübertragungsprozessen bei erzwungener und freier Konvektion mit Beispielen und Anwendungen, Analyse von Wärmeübertragungsprozessen bei Kondensation und Verdampfung mit Beispielen und Anwendungen.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Projektor, Moodle

Literatur

- Wärme- und Stoffübertragung, H. Baehr, K. Stephan, Springer-Verlag, Berlin (1996)
- Fundamentals of Heat and Mass Transfer, F. Incropera, D. DeWitt, J. Wiley & Sons, New York (2002)
- Freie Konvektion und Wärmeübertragung, U. Müller, P. Ehrhard, CF Müller-Verlag, Heidelberg (1999)
- VDI-Wärmeatlas, VDI-Verlag Düsseldorf (CD-ROM)
- Zusatzmaterial auf Moodle

Detailangaben zum Abschluss

In der Übung können bis zu 9 latente Bonuspunkte für die Klausur erworben werden. Erlaubte Hilfsmittel sind Taschenrechner, selbst erstelltes Formelblatt A4 ds sowie alle auf Moodle hinterlegten Unterlagen. Der Leistungsnachweis im Fortgeschrittenenseminar erfolgt über das Präsentieren bzw. die schriftliche Ausarbeitung von 4 Seminaaraufgaben mit unterschiedlichen Thematiken.

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

Master Maschinenbau 2017

Master Mechatronik 2017

Master Regenerative Energietechnik 2016

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Strömungsmechanik 1

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 1596 Prüfungsnummer: 2300016

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Schumacher

Leistungspunkte: 4 Workload (h): 120 Anteil Selbststudium (h): 86 SWS: 3.0
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2347

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS				
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S
2	1	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erhalten einen einführenden Überblick in die Grundlagen und Konzepte der Strömungsmechanik mit Anwendungen für die Ingenieurwissenschaften. Die Studierenden sind in der Lage typische strömungsmechanische Aufgabenstellungen zu analysieren und erlernte Methoden für deren Lösung anzuwenden. Die Übungen auf der Basis von wöchentlich empfohlenen Übungsaufgaben dienen zur Festigung und Anwendung der vermittelten Vorlesungsinhalte.

Vorkenntnisse

Physikalische Grundlagen und mathematische Fähigkeiten aus dem Grundstudium Ingenieurwissenschaften, z. B. Mathematik 1 bis 3 für Ingenieure

Inhalt

- Erhaltungssätze für Masse
- Impuls und Energie
- Hydrostatik
- Dimensions- und Ähnlichkeitsanalyse
- Bernoulligleichung
- Impulssatz
- Rohrströmung
- Gasdynamik
- Grenzschichttheorie

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Folien, Beamer Präsentation, Handouts
 Moodle: <https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=1301>

Literatur

- Kuhlmann, H.: Strömungsmechanik, Pearson
- Schlichting, H.: Grenzschicht-Theorie, Springer
- White, F. M.: Fluid Mechanics, McGraw-Hill

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen
 Schriftliche Abschlussarbeit (Klausur) in Distanz entsprechend § 6a PStO-AB.

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Fahrzeugtechnik 2008
- Bachelor Fahrzeugtechnik 2013
- Bachelor Maschinenbau 2008
- Bachelor Maschinenbau 2013
- Bachelor Mechatronik 2013
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
Bachelor Technische Physik 2013
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Wärmeübertragung 2

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 348 Prüfungsnummer: 2300168

Fachverantwortlich: Dr. Ronald Du Puits

Leistungspunkte: 3 Workload (h): 90 Anteil Selbststudium (h): 68 SWS: 2.0
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2349

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				1	1	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

- Grundlagen des Wärmeaustausches durch Strahlung - Anwendung von Pyrometern und Wärmebildkameras - Möglichkeiten der Technischen Wärmebehandlung durch Strahlung

Vorkenntnisse

Technische Thermodynamik

Inhalt

- Grundlagen elektromagnetischer Strahlung - Wärmeübertragung durch Strahlung - Strahlungsemissivtechnik - Strahlungserwärmung

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

- Tafel und Kreide
- Skript, Arbeitsblätter, Lehrbücher
- Moodle: <https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=1484>

Literatur

- Incropera und DeWitt, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 1966 - Mills, Heat Transfer, Prentice Hall Inc., 1999 - Baehr, Wärme- und Stoffübertragung, Springer - VDI-Wärmeatlas

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Maschinenbau 2014
- Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Angewandte Thermofluiddynamik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7456 Prüfungsnummer: 2300160

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Christian Cierpka

Leistungspunkte: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 68	SWS: 2.0
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2346	

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	0	0																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach der Vermittlung der physikalischen Mechanismen der Grenzflächenphänomene sollen die Studierenden in der Lage sein, - Grenzflächenprobleme ingenieurmäßig zu analysieren, - die physikalische und mathematische Modellbildung zu beherrschen, - die problemspezifischen Kennzahlen zu bilden und physikalisch zu interpretieren, - die mathematische Beschreibung sicher zu verwenden, - analytische Lösungsansätze gezielt auszuwählen, - die erzielten Lösungen zu diskutieren und auf ihre Plausibilität prüfen zu können. In der Vorlesung wird Fachkompetenz vermittelt, die auf aktuelle Forschungsprojekte des Fachgebiets Thermo- und Magnetofluiddynamik beruht. Die Studierenden werden durch die Möglichkeit der Bearbeitung von 3 komplexen Semesteraufgaben in das wissenschaftliche Arbeiten eingeführt. Für die Bearbeitung können bis zu 30% Bonuspunkte für die Abschlussprüfung erworben werden.

Vorkenntnisse

Strömungsmechanik höhere Ingenieurmathematik

Inhalt

Teil 1: (Prof. Dr. Karcher)
 Teil 1 untergliedert sich in vier Blöcke mit Vorlesungen (V) und zugehörigen Übungen (Ü).
 Block 1: Phänomene an freien Grenzflächen
 V 1: Physikalische Phänomene an stationären freien Grenzflächen
 Oberflächenspannung und Kapillarität; Messmethoden zur Bestimmung der Oberflächenspannung; Steighöhen in Kapillaren; Tropfen- und Blasenbildung; Young-Laplace-Gleichung; Begriff der Kapillarlänge und Kapillarzeit; Kennzahlen der ATFD.
 Ü 1: Berechnung von statischen Meniskuskonturen
 Einführung in die Differenzial-Geometrie; Krümmung von Kurven und Flächen; analytische Integration der Young-Laplace-Gleichung; Meniskuskontur einer benetzenden Flüssigkeit an einer senkrechten Wand; grafische Darstellung in dimensionsloser Form.
 V 2: Physikalische Phänomene an instationären freien Grenzflächen
 Begriff der hydrodynamischen Stabilität; Charakterisierung von Kapillar- und Schwerewellen; Dispersion; Phasengeschwindigkeit; Gruppengeschwindigkeit.
 Ü 2: Kapillar- und Schwerewellen
 Einführung in die lineare Stabilitätsanalyse dynamischer Systeme; Linearisierung von Bewegungsgleichungen und Randbedingungen; Normalmodenansatz zur Lösung linearer Randwertprobleme; Berechnung und grafische Darstellung der Dispersionsgleichung in dimensionsloser Form.
 V 3: Elektromagnetische Kontrolle von Flüssigmetallströmungen mit freier Grenzfläche
 Einführung in die Prinzipien der Magnetohydrodynamik; Wirkung von elektromagnetischen Feldern auf elektrisch leitfähige Fluide; Bildung und Interpretation der Kennzahlen.
 Ü 3: Rayleigh-Plateau-Instabilität mit Magnetfeldeinfluss
 Heuristische Stabilitätsbetrachtungen; Theoretische Modellierung; Experimentelle Untersuchungen.
 Block 2: Anwendung Geothermie
 V: Definition und Übersicht; Grundlagen; Einteilung; Eigenschaften.
 Anwendung 1: Wärmepumpenprozess; Anwendung 2: Erdwärmekollektor; Anwendung 3: Stirling-Motor.
 Ü: Berechnung und Auslegung von Kaltdampf-Kompressions-Wärmepumpen, Berechnung und Auslegung von Erdwärmekollektoren, Berechnung und Auslegung von Stirling-Motoren.
 Block 3: Meerwasserentsalzung
 V: Ziel, Definitionen und Übersicht; Verfahren mit und ohne Phasenwechsel; Anwendung 1: Solarthermische Entsalzung; Anwendung 2: Mehrstufige Entspannungsverdampfung; Anwendung 3: Entsalzung mittels

Umkehrosmos; Anwendung 4: Membrandestillation; Anwendung 5: Ionenkraft-Entsalzung,
Ü: Berechnung und Auslegung von Entsalzungsanlagen mit Abwärme von Schiffs-Antrieben; Freie Enthalpie und chemisches Potenzial.

Teil 2: (PD. Dr. Boeck)

Teil 2 untergliedert sich in vier Blöcke mit Vorlesungen (V) und zugehörigen Übungen (Ü).

Block 1: Lineare Stabilitätstheorien für ebene Grenzflächen mit Grundströmung

V: Kelvin-Helmholtz- und Rayleigh-Taylor-Instabilität

Linearisierung der Eulerschen Gleichungen und Randbedingungen; kinematische und dynamische Randbedingungen; Herleitung der Dispersionsrelationen.

Ü: Entdimensionierung der Dispersionsrelationen; qualitativer Verlauf; maximale Wachstumsraten und zugehörige Wellenzahlen; anfachende und dämpfende Mechanismen.

V: Bénard-Marangoni-Instabilität

Oberflächenspannungsgradient; Schubspannungsbilanz an freier Grenzfläche; Grundgleichungen; Definition der Parameter Marangoni-Zahl, Biot-Zahl und Prandtl-Zahl; Einführung in die Strukturbildung bei zellulärer Konvektion.

Ü: Lineare Analyse der Bénard-Marangoni-Instabilität; Bestimmung der kritischen Marangoni-Zahl und der kritischen Wellenzahl; grafische Darstellung der Stabilitätskarte und Bewertung des Einflusses der Biot-Zahl und der Prandtl-Zahl.

Block 2: Gas-Flüssigkeits-Strömung in Rohren

V: Einführung und phänomenologische Beschreibung

Definition; Klassifikation; Erscheinungsformen; Strömungskarten.

V: Bilanzgleichungen in eindimensionaler Formulierung

Massen- und Impulsbilanz für einphasigen Fall; homogenes und separates Modell sowie Driftströmungsmodell für zweiphasigen Fall.

Ü: Druckverlust in laminarer und turbulenter einphasiger Rohrströmung.

Ü: Lockhart-Martinelli-Ansatz für Druckverlust in separater zweiphasige Strömung im laminaren und turbulenten Fall.

Block 3: Blasendynamik

V: Statisches und dynamisches Verhalten im ruhenden Medium

Gleichgewichtsbedingung; Rayleigh-Plesset-Gleichung; Stabilität der statischen Lösung; Blasenoszillation bei kleinen periodischen Druckschwankungen.

Ü: Bjerknes-Kraft auf Blasen im Druckfeld einer stehenden Schallwelle.

V: Dynamik bei starken Druckschwankungen

Blasenkollaps und Kavitation; Kavitationsbedingung; Wirkung auf Oberflächen.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafelanschrift, Beamer für Farbbilder

Literatur

J. Zierep: Grundzüge der Strömungslehre, G. Braun Verlag, Karlsruhe L. D. Landau, E. M. Lifshitz, Course of Theoretical Physics Vol. 6: Fluid Mechanics, Butterworth-Heinemann P. A. Davison: An Introduction to Magnetohydrodynamics, Cambridge University Press D. Langbein: Capillary surfaces, Springer-Verlag, Heidelberg A. Frohn, N. Roth: Dynamics of droplets, Springer, Heidelberg

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Maschinenbau 2014

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Numerische Strömungsmechanik

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch/Englisch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7425 Prüfungsnummer: 2300196

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Schumacher

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2347

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	2	0																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

- Verständnis von Diskretisierungsverfahren und deren Beschränkungen
- Überblick über numerische Verfahren für Strömungsprobleme
- Umgang mit Simulationssoftware

Vorkenntnisse

Strömungsmechanik 1

Inhalt

Grundgleichungen, Eigenschaften und Klassifikation partieller Differentialgleichungen der Kontinuumsmechanik, Aufstellung und Analyse von Finiten Differenzenverfahren für einfache partielle Differentialgleichungen, iterative Lösung linearer Gleichungssysteme, finite Differenzenverfahren für zweidimensionale inkompressible Strömungen, finite Volumenverfahren

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Powerpoint

Literatur

Ferziger, Peric: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer
 Zikanov: Essential Computational Fluid Dynamics, Wiley

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen
 Schriftliche Abschlussarbeit (Klausur) in Distanz entsprechend § 6a PStO-AB.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017
 Master Maschinenbau 2014
 Master Maschinenbau 2017
 Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Strömungsmechanik 2

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch/Englisch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7430 Prüfungsnummer: 2300197

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Schumacher

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2347

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	2	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erhalten einen Überblick über turbulente Strömungen

Vorkenntnisse

Strömungsmechanik 1

Inhalt

Wirbeltransport, homogene isotrope Turbulenz, turbulente Grenzschichten, turbulente Konvektion

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Beamer Präsentation, Handouts

Literatur

Davidson: Turbulence (Cambridge University Press)
 Pope: Turbulent Flows (Cambridge University Press)

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen
 Schriftliche Abschlussarbeit (Klausur) in Distanz entsprechend § 6a PStO-AB.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017
 Master Maschinenbau 2014
 Master Maschinenbau 2017
 Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Modul: Schlüsselqualifikation

Modulnummer: 101427

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Johann Reger

Modulabschluss:

Lernergebnisse

Die Studierenden erwerben Fähigkeiten und Fertigkeiten besonderer beruflicher Relevanz. Sie kennen die typischen Branchen und Berufsfelder der Kybernetik in Unternehmen und haben Grundkenntnisse von betriebswirtschaftlichen Zusammenhängen. Sie sind in der Lage, sich in tiefere Fachkontexte anhand der einschlägigen Fachliteratur einzuarbeiten und diese vor einem Fachpublikum in angemessener Form zu vertreten. Einfachere Fachkontexte können sie auch in einer Fremdsprache kommunizieren. Im Studium generale erlernen die Studierenden fachübergreifende Fähigkeiten aus dem geistes- und sozialwissenschaftlichem Bereich.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

keine

Detailangaben zum Abschluss

ohne Angaben

Hauptseminar Master TKS

Fachabschluss: Studienleistung alternativ

Art der Notengebung: Testat / Generierte

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 101431

Prüfungsnummer: 2200513

Fachverantwortlich: Dr. Kai Wulff

Leistungspunkte: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 68	SWS: 2.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung		Fachgebiet: 2213	

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				0	2	0																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

- Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftlich-technische Literatur zu recherchieren und auszuwerten.
- Die Studierenden können ein neues, fortgeschrittenes Verfahren oder Anwendungsfall eigenständig erfassen und bewerten.
- Die Studierenden können, ein wissenschaftliches Thema schriftlich und mündlich angemessen präsentieren.

Link zum Moodlekurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2864>

Vorkenntnisse

Regelungs- und Systemtechnik 1 und 2, Digitale Regelungen/Regelungssysteme, Grundlagen Matlab.
Empfohlen Regelungs- und Systemtechnik 3 und Nichtlineare Regelungssysteme

Inhalt

Wechselnde Themen aus den Gebieten Automatisierungstechnik, Optimierung, Regelungstechnik, Systemanalyse und Systemtheorie.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Folienpräsentationen, Simulationen, Handouts

<http://www.tu-ilmenau.de/regelungstechnik/lehre/hauptseminar>

Link zum Moodlekurs:

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2864>

Literatur

Abhängig vom Thema variierend.

Detailangaben zum Abschluss

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Modul: Studium generale

Modulnummer: 100813

Modulverantwortlich:

Modulabschluss:

Lernergebnisse

Die Studierenden sind in der Lage soziale, philosophische, politische, wirtschaftliche und kulturelle Fragen zu erörtern, die sich unmittelbar aus der Entwicklung der Technik und Naturwissenschaften ergeben.

Das Modul beinhaltet wahlobligatorische geistes- und sozialwissenschaftliche Studieninhalte.

Das Themenspektrum umfasst die Kompetenz- und Wissensbereiche:

- Basiskompetenz: Vermittlung notwendiger Kompetenzen für ein erfolgreiches Studium und die spätere Berufstätigkeit.
- Orientierungswissen: Vermittlung fachübergreifender Studieninhalte, die Bezüge zwischen verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen herstellen und vertiefen sowie weitergehende geistige Orientierung geben.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Abschlussverpflichtungen der jeweiligen Kurse

Modul: Masterarbeit

Modulnummer: 101428

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Johann Reger

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Die Studierenden vertiefen in einem speziellen fachlichen Thema ihre bisher erworbenen Kompetenzen. Sie werden befähigt, eine komplexe und konkrete Problemstellung zu beurteilen und unter Anwendung der bisher erworbenen Theorie- und Methodenkompetenzen weitgehend selbstständig zu bearbeiten. Das Thema ist gemäß wissenschaftlicher Standards zu dokumentieren und die Studierenden werden befähigt, entsprechende wissenschaftlich fundierte Texte zu verfassen. Die Studierenden erwerben Problemlösungskompetenz und lernen es, die eigene Arbeit zu bewerten und einzuordnen.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Zulassung zur Masterarbeit durch den Prüfungsausschuss.

Detailangaben zum Abschluss

ohne Angaben

Abschlusskolloquium zur Master-Arbeit

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: unbekannt

Fachnummer: 101430

Prüfungsnummer: 99002

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Johann Reger

Leistungspunkte: 6	Workload (h): 180	Anteil Selbststudium (h): 180	SWS: 0.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2213

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden vertiefen in einem speziellen fachlichen Thema ihre bisher erworbenen Kompetenzen. Sie werden befähigt, eine komplexe und konkrete Problemstellung zu beurteilen und unter Anwendung der bisher erworbenen Theorie- und Methodenkompetenzen selbstständig zu bearbeiten. Das Thema ist gemäß wissenschaftlicher Standards zu dokumentieren und die Studierenden werden befähigt, entsprechende wissenschaftlich fundierte Texte zu verfassen. Die Studierenden erwerben Problemlösungskompetenz und lernen es, die eigene Arbeit zu bewerten und einzuordnen.

Vorkenntnisse

Zulassung zur Masterarbeit durch den Prüfungsausschuss.

Inhalt

siehe Modulbeschreibung

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

wissenschaftlicher Vortrag

Literatur

Literatur wird mit Ausgabe des Themas bekannt gegeben oder ist selbstständig zu recherchieren.

Detailangaben zum Abschluss

Prüfungsform: mündlich

Dauer: 30 min

Abschluss: Prüfungsleistung

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Masterarbeit

Fachabschluss: Masterarbeit schriftlich 6 Monate Art der Notengebung: Generierte Note mit

Sprache:Deutsch

Pflichtkennz.:Pflichtmodul

Turnus:unbekannt

Fachnummer: 101429

Prüfungsnummer:99001

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Johann Reger

Leistungspunkte: 24	Workload (h):720	Anteil Selbststudium (h):720	SWS:0.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet:2213

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
							900 h																							

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden vertiefen in einem speziellen fachlichen Thema ihre bisher erworbenen Kompetenzen. Sie werden befähigt, eine komplexe und konkrete Problemstellung zu beurteilen und unter Anwendung der bisher erworbenen Theorie- und Methodenkompetenzen weitgehend selbstständig zu bearbeiten. Das Thema ist gemäß wissenschaftlicher Standards zu dokumentieren und die Studierenden werden befähigt, entsprechende wissenschaftlich fundierte Texte zu verfassen. Die Studierenden erwerben Problemlösungskompetenz und lernen es, die eigene Arbeit zu bewerten und einzuordnen.

Vorkenntnisse

Zulassung zur Masterarbeit durch den Prüfungsausschuss.

Inhalt

ohne

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

keine

Literatur

keine

Detailangaben zum Abschluss

keine

alternative Abschlussform aufgrund verordneter Coronamaßnahmen inkl. technischer Voraussetzungen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Glossar und Abkürzungsverzeichnis:

LP	Leistungspunkte
SWS	Semesterwochenstunden
FS	Fachsemester
V S P	Angabe verteilt auf Vorlesungen, Seminare, Praktika
N.N.	Nomen nominandum, Platzhalter für eine noch unbekannte Person (wikipedia)
Objekttypen lt. Inhaltsverzeichnis	K=Kompetenzfeld; M=Modul; P,L,U= Fach (Prüfung, Lehrveranstaltung, Unit)