

Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Fakultät für Maschinenbau

Modulhandbuch

für den Masterstudiengang

Mechatronik

Version vom 04.03.2026

Für Immatrikulation bis zum SoSe 2026

Inhaltsverzeichnis

1	Pflichtmodule	2
1.1	Analyse und Berechnung elektrischer Systeme	2
1.2	Mechatronik III	3
1.3	Mechatronische Systeme II	4
1.4	Unkonventionelle elektrische Maschinen	5
2	Wahlpflichtmodule	6
2.1	Advanced PCB Design	6
2.2	Analog and Mixed-Signal Systems	7
2.3	Automatisierungssysteme	9
2.4	Chip Design	10
2.5	Control of AC Drives	11
2.6	Dynamics of Distributed Parameter Systems	12
2.7	Generatorsysteme zur regenerativen Energieerzeugung	13
2.8	Micromechanics	14
2.9	Mikrocontroller-basierte Antriebsregelungen	16
2.10	Nichtlineare Systeme	17
2.11	Nonlinear Control	18
2.12	Optimal Control	19
2.13	Process Control	20
2.14	Rechnerbasierter Reglerentwurf	21
2.15	Regelung von Drehstrommaschinen	22
2.16	Regenerative Elektroenergiequellen - Systembetrachtung	23
2.17	Schaltungen der Leistungselektronik	24
2.18	Seminar Systemtheorie und Regelungstechnik	25
2.19	State Estimation	26
2.20	Systeme der Leistungselektronik	27
3	Wahlpflichtmodule der Fakultät für Maschinenbau	28
4	Forschungsprojekt	29
4.1	Forschungsprojekt	29
5	Masterarbeit mit Kolloquium	30
5.1	Masterarbeit mit Kolloquium	30

1 Pflichtmodule

1.1 Analyse und Berechnung elektrischer Systeme

Englischer Titel	Analysis and Calculation of Electrical Systems
Qualifikationsziele und Inhalte des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Vermittlung fundierter Kenntnisse von nutzbaren Verfahren zur Analyse und Berechnung elektrischer Systeme. Es werden analytische und numerische Methoden vermittelt, mit denen die Eigenschaften elektrischer Netzwerke und elektromagnetischer Feldprobleme simuliert und analysiert werden können. Dabei werden auch Modelle behandelt, mit denen mechanische Systeme in äquivalente elektrische Netzwerke überführt werden können. Die Übung unter Nutzung von numerischen Rechenwerkzeugen wie MATLAB, GNU Octave, Python oder SPICE trägt zur Veranschaulichung der physikalischen Zusammenhänge bei und befähigt zum Arbeiten mit den Analyseverfahren.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Einführung, Begriffe, lineare und nichtlineare Systeme• Zeit- und Frequenzbereich, Beschreibung harmonischer Zeitfunktionen durch komplexe Zeiger, Beschreibung linearer Systeme durch komplexe Gleichungen, Fourieranalyse• Simulation elektrischer Netzwerke, Berechnungsverfahren, herkömmliche und modifizierte Knotenspannungsanalyse• Zeitliche Diskretisierung, Konvergenzbedingungen• Simulation mechanischer Systeme mittels elektrischer Netzwerk am Beispiel permanenterregter Gleichstrommaschinen• Feldberechnungsverfahren, Finite-Differenzen-Methode, Finite Differenzen im Zeitbereich, Grundlagen der Momentenmethode
Literatur	siehe Vorlesungsunterlagen
Sprache	Deutsch
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Empfohlen: Grundlagen der Elektrotechnik
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Masterstudiengang Mechatronik.
Prüfungsvorleistung	Keine
Prüfungsleistung	Klausur 90 Minuten
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 CP = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständiges Arbeiten) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbstständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesung, Lösen von Übungsaufgaben und Prüfungsvorbereitung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im Sommersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick (FEIT-IMT)

[▲Inhaltsverzeichnis▲](#)

1.2 Mechatronik III

Englischer Titel	Mechatronics III
Qualifikationsziele und Inhalte des Moduls	Lernziele und erworbene Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none">• Fortgeschrittene Systementwicklung und Entwicklungsmethodik• Fortgeschrittener funktionsorientierter Entwurf• Fortgeschrittene Entwurfswerkzeuge• Integrierter mechatronischer Entwurf• Fortgeschrittene Entwurfsumgebungen und Entwurfsmethoden Inhalte: <ul style="list-style-type: none">• Formulierung mechatronischer Entwurfsprobleme• Anwendung des V-Modells der Systementwicklung• Hierarchische und komponentenbasierte Entwurfsverfahren• Parameterempfindlichkeit, Robustheit• Gesamtsystementwurf• Grundlagen der Systemoptimierung
Literatur	Online im LSF
Sprache	Deutsch
Lehrformen	Vorlesung und vorlesungsbegleitende Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Masterstudiengang Mechatronik.
Prüfungsvorleistung	Bestehen von 3 Testaten
Prüfungsleistung	Klausur 90 Minuten
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 CP = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständiges Arbeiten) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbstständiges Arbeiten: Nachbereitung der Vorlesung, Lösen von Testataufgaben
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im Sommersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Andreas Scholz (FMB-IEPS)

[▲Inhaltsverzeichnis▲](#)

1.3 Mechatronische Systeme II

Englischer Titel	Mechatronic Systems II
Qualifikationsziele und Inhalte des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefte Kenntnisse der Methoden zur Modellbildung und Simulation mechanischer, elektrischer, thermischer sowie hydraulischer Komponenten und deren dynamischem Zusammenwirken in mechatronischen Systemen • Vertiefte Kenntnisse und Fertigkeiten in der Anwendung moderner Werkzeuge zur Modellierung und Simulation mechatronischer Systeme wie Matlab/Simulink und erweiternde Toolboxes <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechatronischer Gesamtsystemansatz • Modellbildung und Simulation für <ul style="list-style-type: none"> ◦ Reduzierte sowie räumliche Starrkörpersysteme der Mechanik ◦ Elektrische Netzwerke, Thermik sowie Hydraulik ◦ Zusammenwirken verschiedener Domänen in einem mechatronischen Gesamtmodell • Anwendungen <ul style="list-style-type: none"> ◦ Fahrzeug <ul style="list-style-type: none"> – Fahrzeugmodelle unterschiedlicher Komplexität – Elektrischer Antriebe – Lenkung, Bremsen, Fahrwerk – Kenngrößen der Fahrdynamik (Querdynamik, Schlupf, ...) – Gesamtfahrzeugmodell
Literatur	Online im LSF
Sprache	Deutsch
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse zur Mechatronik, Technische Mechanik, Elektrotechnik, Thermodynamik
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Masterstudiengang Mechatronik sowie weiteren Studiengängen der OVGU. Wahlpflichtmodul in anderen Studiengängen der OVGU.
Prüfungsvorleistung	Bekanntgabe zu Beginn der Lehrveranstaltung
Prüfungsleistung	Klausur 90 Minuten
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 CP = 150 h (42h Präsenzzeit + 108 h selbstständiges Arbeiten) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbstständiges Arbeiten: Vor- und Nachbereitung der Vorlesung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im Sommersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Andreas Scholz (FMB-IEPS)

[▲ Inhaltsverzeichnis ▲](#)

1.4 Unkonventionelle elektrische Maschinen

Englischer Titel	Electromechanical Actuators
Qualifikationsziele und Inhalte des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Die Lehrveranstaltung vermittelt erweiterte Kenntnisse zu den elektrischen Maschinen und Aktoren als Bestandteil elektromechanischer Systeme. Die Studenten können somit die Wirkungsweise, das dynamische Verhalten und die Regelung der behandelten Maschinen nachvollziehen und modellieren. Sie werden befähigt, die Integration der Maschinen in mechanischen Systemen zu analysieren und zu projektieren.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektromechanische Energiewandlung • Modellierung der elektromechanische Aktoren in Zusammenhang mit einem mechanischen System • Modellierung der leistungselektronischen Stellglieder und des Regelsystems • Elektrische Maschinen mit begrenzter Bewegung • Reluktanzmaschinen • Schrittmotoren • Elektronisch kommutierte Gleichstrommaschine • Linearmotoren • Piezoaktoren
Literatur	<p>[1] Hans-Dieter Stölting: Handbuch elektrische Kleinantriebe. 2. Aufl. Hanser München, 2002, ISBN 3-446-21985-4</p> <p>[2] Ramu Krishnan: Switched reluctance motor drives: modeling, simulation, analysis, design, and applications. CRC Press, 2001, Boca Raton, Fla. USA, ISBN 0-8493-0838-0</p>
Sprache	Deutsch
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Masterstudiengang Mechatronik sowie weiteren Studiengängen der OVGU. Wahlpflichtmodul in anderen Studiengängen der OVGU.
Prüfungsvorleistung	Keine
Prüfungsleistung	Klausur 90 Minuten
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 CP = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständiges Arbeiten) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbstständiges Arbeiten: Vor- und Nachbereiten der Vorlesung und der Übung, Prüfungsvorbereitung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Roberto Leidhold (FEIT-IESY)

[▲ Inhaltsverzeichnis ▲](#)

2 Wahlpflichtmodule

2.1 Advanced PCB Design

Englischer Titel	Advanced PCB Design
Qualifikationsziele und Inhalte des Moduls	<p>Learning objectives and acquired competences:</p> <p>In the lecture and practical exercises, students acquire both the theoretical and practical knowledge necessary to develop and subsequently implement electrical circuits or systems on printed circuit boards. The topics range from the initial conceptualization and selection of components/materials, through the correct placement and connection of components, to strategies for error detection and correction in the actual manufactured system. The content of the lecture is always complemented by the practical exercises in the design of an actual printed circuit board, from inception to manufacturing.</p> <p>Contents:</p> <ul style="list-style-type: none">• Fundamentals• System Layout• Printed Circuit Boards and Materials• Layout Considerations• System Design• Application Specific Implementations
Literatur	
Sprache	Englisch
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlagen Elektrotechnik (oder vergleichbar) Elektronische Schaltungstechnik (oder vergleichbar)
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Mechatronik sowie weiteren Studiengängen der OVGU.
Prüfungsvorleistung	Teilnahme an der Übung
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung
Leistungspunkte und Noten	4 SWS / 5 CP = 150 h (56 h Präsenzzeit + 94 h selbstständiges Arbeiten) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung Selbstständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesung, Lösen von Übungsaufgaben/Projektaufgaben und Prüfungsvorbereitung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Fabian Lurz (FEIT-IIKT)

[▲Inhaltsverzeichnis▲](#)

2.2 Analog and Mixed-Signal Systems

Englischer Titel	Analog and Mixed-Signal Systems
Qualifikationsziele und Inhalte des Moduls	<p>Learning objectives and acquired competences: This module provides students with both fundamental and application-oriented knowledge in the design and analysis of analog and mixed-signal electronic systems. A particular emphasis is placed on the understanding and characterization of noise and nonlinearities in analog circuits, including the classification of underlying physical noise mechanisms. Students will acquire skills to design frequency-conversion systems, develop frequency and level plans, and analyze the behavior of oscillators and phase-locked loops (PLLs). They will learn to analyze amplifiers down to the transistor level and assess complex analog circuits in both large- and small-signal operations using analytical and simulation-based methods. Measurement setups for the characterization of distortion and noise are covered, along with practical filter implementations and frequency-domain characterization using analytical and simulation-based methods. In addition, students gain insight into the architecture, functions and performance metrics of analog-to-digital (ADC) and digital-to-analog converters (DACs) as key interfaces bridging the analog and digital domains.</p> <p>Contents:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nonlinearities and distortion in analog systems • Filter design and implementation • Intrinsic noise concepts and physical noise sources • Noise parameters and two-port characterization • Design and analysis of small-signal and power amplifiers • Mixers and frequency conversion techniques • Oscillator circuits and behavior • Phase-locked loops (PLLs) and synthesis concepts • ADC and DAC architectures, methods, and performance metrics
Literatur	<p>[1] B. Razavi, RF Microelectronics, 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall</p> <p>[2] P. E. Allen and D. R. Holberg, CMOS Analog Circuit Design, 3rd ed. New York, NY: Oxford Univ. Press</p>
Sprache	Englisch
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlagen Elektrotechnik (oder vergleichbar) Elektronische Schaltungstechnik (oder vergleichbar) Grundlagen der Technischen Informatik (oder vergleichbar) Signale und Systeme (oder vergleichbar)
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Mechatronik sowie weiteren Studiengängen der FEIT.
Prüfungsvorleistung	Keine
Prüfungsleistung	Klausur 90 Minuten
Leistungspunkte und Noten	4 SWS / 5 CP = 150 h (56 h Präsenzzeit + 94 h selbstständiges Arbeiten) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung Selbstständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesung, Lösen von Übungsaufgaben/Projektaufgaben und Prüfungsvorbereitung

weiter auf der nächsten Seite

Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Fabian Lurz (FEIT-IKT)

[▲Inhaltsverzeichnis▲](#)

2.3 Automatisierungssysteme

Englischer Titel	Automation Systems
Qualifikationsziele und Inhalte des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Die Studenten verfügen am Ende der Lehrveranstaltung über Kernkompetenzen zum Entwurf und dem Aufbau von verteilten digitalen Automatisierungssystemen. Sie verstehen, wie die Integration verschiedenster automatisierungstechnischer Komponenten geplant und durchgeführt wird und welche Technologien der Automatisierungstechnik und Informationstechnik dafür eingesetzt werden. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, abstrakte automatisierungs- und informationstechnische Modelle zu erkennen, zu interpretieren und deren Zusammenhänge zu erfassen, um funktionsfähige Automatisierungssysteme zu erstellen. Durch Übungen sind die Studierenden in der Lage, angeleitet ihr Wissen und Fähigkeiten forschungsorientiert zu vertiefen und in komplexen Problemstellungen anzuwenden und zu beurteilen.</p> <p>Inhalte: In der Automatisierungstechnik kommen moderne Informations- und wissensverarbeitende Systeme zum Einsatz. Die Nähe der Automatisierung zu den dynamischen Prozessen der Maschinen und Produktionsanlagen erfordert für ihre Analyse, Entwurf und Betrieb spezifische Modelle und Methoden, die in diesem Modul vorgestellt werden.</p> <p>Automatisierungssysteme setzen sich aus einer Vielzahl von Komponenten zusammen, die untereinander interagieren müssen. Diese Komponenten müssen deshalb hinsichtlich ihres Informationsaustausches integriert werden. Dazu stehen sowohl Technologien aus dem IT/Internet- als auch aus dem automatisierungstechnischen Umfeld zur Verfügung. Deshalb wird der Zusammenhang zwischen Modell, Beschreibungssprache und Werkzeug grundsätzlich dargelegt und für die Umsetzung von Steuerungs- und Regelungsentwürfen vertieft.</p>
Literatur	
Sprache	Deutsch
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Bachelor in Elektrotechnik, Mechatronik oder Informatik
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Mechatronik sowie weiteren Studiengängen der FEIT.
Prüfungsvorleistung	Keine
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 CP = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständiges Arbeiten) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbstständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesung, Lösen von Übungsaufgaben und Prüfungsvorbereitung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Lisa Underberg (FEIT-IFAT)

[▲ Inhaltsverzeichnis ▲](#)

2.4 Chip Design

Englischer Titel	Chip Design
Qualifikationsziele und Inhalte des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Die Studierenden erlernen die Grundlagen des digitalen Chipentwurfs. Sie kennen die wesentlichen Entwurfsschritte des Chip-Designs und sind in der Lage, mit Hilfe industrieller Entwurfswerkzeuge fertigungsgerechte Chiplayouts zu erstellen. Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse der einzelnen Entwurfsschritte zu bewerten und zu optimieren. Dazu erwerben sie detaillierte Kenntnisse über die den Entwurfsschritten zugrundeliegenden Algorithmen.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Partitioning • Floorplanning • Power Planning • Placement • Clock Tree Synthesis • Routing • Validation and Verification • Gate Level Simulation • Design for Testability • Boundary Scan • Built-in-Self-Test (BIST) • Automatic Test Pattern Generation (ATPG)
Literatur	
Sprache	Deutsch
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse in VHDL oder Verilog
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Mechatronik sowie weiteren Masterstudiengängen der FEIT.
Prüfungsvorleistung	Keine
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung
Leistungspunkte und Noten	4 SWS / 5 CP = 150 h (56 h Präsenzzeit + 94 h selbstständiges Arbeiten) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung Selbstständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesung, Lösen von Übungsaufgaben und Prüfungsvorbereitung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Thilo Pionteck (FEIT-IKT)

[▲ Inhaltsverzeichnis ▲](#)

2.5 Control of AC Drives

Englischer Titel	Control of AC Drives
Qualifikationsziele und Inhalte des Moduls	<p>Learning objectives and acquired competences: The students will get knowledge about the dynamic models of the usual AC electric machines and the space vector representation. They will be able to understand the algorithms for the control of AC drives and to adjust their parameters. They will also be capable to assess advantages and drawback of the different machine types and control algorithms depending on a given application.</p> <p>Contents:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimization of control loops • The inverter as an power electronic actuator • Space vector representation • Model of the permanent magnet synchronous machine (PMSM) • Field oriented control of the PMSM • Model of the Induction machine (IM) • Field oriented control of the IM • Direct torque control (DTC)
Literatur	<p>[1] De Doncker et.al.: Advanced Electrical Drives, Analysis, Modeling, Control. Springer Science+Business Media B.V. 2011</p> <p>[2] Mukhtar Ahmad: High Performance AC Drives, Modelling Analysis and Control. Springer-Verlag 2010</p>
Sprache	Englisch
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse von Steuerungssystemen und Leistungselektronik
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Mechatronik sowie weiteren Studiengängen der FEIT.
Prüfungsvorleistung	Keine
Prüfungsleistung	Klausur 90 Minuten
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 CP = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständiges Arbeiten) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbstständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesung, Projekt- und Prüfungsvorbereitung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Roberto Leidhold (FEIT-IESY)

[▲ Inhaltsverzeichnis ▲](#)

2.6 Dynamics of Distributed Parameter Systems

Englischer Titel	Dynamics of Distributed Parameter Systems
Qualifikationsziele und Inhalte des Moduls	<p>Learning objectives and acquired competences: Upon completion of the modul, student are able</p> <ul style="list-style-type: none"> • to comprehend the modeling of distributed parameter systems, • to solve linear partial differential equations with constant coefficients, • to analyze basic properties of the system classes considered, and • to design feed-forward and feedback controllers for time delay systems and simple linear partial differential equations. <p>Contents: The course focuses on a class of systems, whose quantities not only depend on time but on a spatial variable as well. These infinite-dimensional or distributed parameter systems are represented using partial differential equations. The course discusses different technological application examples (such as a heat exchanger, a pipe reactor or a flexible robot arm) in order to give a first introduction in the analysis and control of this class of systems:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modeling of distributed parameter systems • Solution and stability analysis of distributed parameter systems • Flatness-based control design • Backstepping control of distributed parameter systems
Literatur	<p>[1] D. Franke, Systeme mit verteilten Parametern, Springer Verlag, 1987.</p> <p>[2] J. Rudolph, Flatness Based Control of Distributed Parameter Systems, Shaker Verlag, 2003.</p> <p>[3] M. Krstic und A. Smyshlyaev, Boundary Control of PDEs, SIAM, 2008.</p> <p>[4] E.C. Zachmanoglou und D.W. Thoe, Introduction to Partial Differential Equations with Applications, Dover Publications, 1986.</p>
Sprache	Englisch
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Regelungstechnik
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Mechatronik sowie weiteren Studiengängen der FEIT. Pflichtmodul in anderen Studiengängen der FEIT.
Prüfungsvorleistung	Keine
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 CP = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständiges Arbeiten) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung (14-täglich) Selbstständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesung, Lösen von Übungsaufgaben und Prüfungsvorbereitung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Nicole Gehring (FEIT-IFAT)

[▲Inhaltsverzeichnis▲](#)

2.7 Generatorsysteme zur regenerativen Energieerzeugung

Englischer Titel	Generator Systems for Renewable Energy
Qualifikationsziele und Inhalte des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Dieses Modul soll die Studierenden in die Lage versetzen, die Randbedingungen der regenerativen Energieerzeugung und die Einsatzmöglichkeiten der unterschiedlichen elektrischen Maschinen nachzuvollziehen. Die Studierenden sind befähigt die elektrische Maschinen zu dimensionieren und die grundlegende Regelungsmethoden zur Optimierung der Energiegewinnung auszulegen (Maximum Power Point Tracking).</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ziele der Regelung in Generatorsystemen • Elektrische Maschinen im Generatorbetrieb • Leistungselektronische Systeme für Generatoren • Generatorsysteme mit konstanter Drehzahl • Drehzahlvariable Generatorsysteme • Optimierung der Energiegewinnung durch Regelung • Generatorsysteme für alternierende Energiequellen (z.B. Wellenkraftwerke) • Lineargenerator • Glättung der Ausgangsleistung (z.B. Schwungradspeicher, Ultracaps)
Literatur	
Sprache	Deutsch
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Mechatronik sowie weiteren Studiengängen der FEIT.
Prüfungsvorleistung	Keine
Prüfungsleistung	Klausur 90 Minuten
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 CP = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständiges Arbeiten) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbstständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesung, Lösen von Übungsaufgaben und Prüfungsvorbereitung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im Sommersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Roberto Leidhold (FEIT-IESY)

[▲ Inhaltsverzeichnis ▲](#)

2.8 Micromechanics

Englischer Titel	Micromechanics
Qualifikationsziele und Inhalte des Moduls	<p>Learning objectives and acquired competences:</p> <p>Micromechanics is the core that sets apart micro-electromechanical systems (MEMS) from microelectronics. While the laws of physics on the micro scale are the same as on the macro scale, different effects become relevant, resulting in different engineering concepts.</p> <p>After completing this module, the students are aware of the general mechanical engineering concepts of micro-electromechanical systems and the most common structural and functional components. They are further equipped with the understanding and the tools to quickly estimate the mechanical response such as displacements, forces, flow speeds or resonance frequencies either from the response of building blocks that we derive in classes or from first principles. In combination with the application examples, this puts them in the position to find suitable MEMS solutions based on conventional building blocks and to develop new fundamental working principles.</p> <p>Content:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction, comparison of macro and micro scale 2. Solid mechanics <ul style="list-style-type: none"> • Cantilever springs • Spring systems • Resonances 3. Micro fluidics <ul style="list-style-type: none"> • Basic fluidic equations, flow profiles, turbulence • Surface tension, capillary effect, droplet generation • Diffusion 4. Micro actuators <ul style="list-style-type: none"> • Fundamental motivation of principle of least action; Euler-Lagrange equation; principle of virtual work • Electrostatic actuators: Parallel plate, pull-in effect, comb drives, electrowetting, dielectric electroactive polymers; Paschen effect • Magnetic actuators: Lorentz force, voice coil actuators, reluctance actuators • Solid state actuators: Piezo actuators, thermal actuators, bending actuators, 1D and 2D buckling actuators, shape memory materials 5. Application examples and devices <ul style="list-style-type: none"> • Micro pumps, valves, flow sensor • Smart phone camera • Acceleration sensors, MEMS gyroscopes • Inkjet printer • Other examples TBD
Literatur	
Sprache	Englisch
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Ingenieurmathematik und -physik, z. B. Bachelor-Abschluss in Elektrotechnik, Maschinenbau, Physik oder einer verwandten Studienrichtung.
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Mechatronik sowie weiteren Masterstudiengängen der FEIT.
Prüfungsvorleistung	Keine
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung

weiter auf der nächsten Seite

Leistungspunkte und Noten	4 SWS / 5 CP = 150 h (56 h Präsenzzeit + 94 h selbstständiges Arbeiten) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung Selbstständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesung, Lösen und Vorbereiten von Übungsaufgaben, Prüfungsvorbereitung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Matthias Wapler (FEIT-IMT)

[▲Inhaltsverzeichnis▲](#)

2.9 Mikrocontroller-basierte Antriebsregelungen

Englischer Titel	Microcontroller-based Drive Controls
Qualifikationsziele und Inhalte des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Die Studierenden werden durch das Modul in die Lage versetzt, grundlegende Regelungsverfahren für elektrische Antriebssysteme in Mikrocontroller umzusetzen. Sie können die Methoden der Taskverwaltung und Kommunikation für Echtzeitanwendungen nachvollziehen. Sie sind befähigt die Regelungsglieder zu diskretisieren und implementieren, sowie mit den Problemen der Umsetzung mit Festkommazahlen umzugehen.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Architektur der Mikrocontroller und digitale Signalprozessoren (DSP) • Wichtigsten Schnittstellen für Antriebsregelung (ADC, PWM, Encoder-Einheit) • Echtzeit-Taskverwaltung und Interrupts • Synchronisierung zwischen Prozessorkern, Pulsbreiten-Modulator (PWM) und Analog-digital-Umsetzer (ADC) • Echtzeit-Kommunikation (Controller-Area-Network) • Programmierungsumgebungen • Debugging in Echtzeitanwendungen • Diskretisierung und Festkommazahlen • PWM-Steuerung • Stromregelung für umrichtergespeiste Maschinen
Literatur	
Sprache	Deutsch
Lehrformen	Seminar
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Mechatronik sowie weiteren Masterstudiengängen der FEIT.
Prüfungsvorleistung	Referat
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 CP = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständiges Arbeiten) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 3 SWS Seminar Selbstständiges Arbeiten: Vorarbeiten mit Lehrmaterial und Unterlagen des Mikrocontrollers, unterstütztes Programmieren, selbständiges Programmieren, Vorbereitung eines Berichts.
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Roberto Leidhold (FEIT-IESY)

[▲ Inhaltsverzeichnis ▲](#)

2.10 Nichtlineare Systeme

Englischer Titel	Nonlinear Systems
Qualifikationsziele und Inhalte des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Kenntnisse zur Analyse und Regelung nichtlinearer dynamischer Systeme im Zustandsraum. Dafür werden auch einfache ingenieurwissenschaftliche Anwendungen betrachtet. Konkret können die Studierenden nach erfolgreichem Abschluss des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • nichtlineare Systeme im Zustandsraum beschreiben und analysieren, • die Stabilität nichtlinearer Systeme mit der direkten und indirekten Ljapunov-Methode systematisch untersuchen, • energie- und passivitätsbasierte Systembeschreibungen interpretieren und für Stabilitätsaussagen heranzuziehen, • einfache nichtlineare Regler systematisch entwerfen und analysieren. <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in nichtlineare dynamische Systeme • Stabilitätsanalyse mit Ljapunov-Methoden • port-Hamiltonsche (pH) Formulierung von dynamischen Systemen • energie- und passivitätsbasierter Reglerentwurf • einfache, systematisch Reglerentwürfe wie Backstepping und Eingangs-Ausgangs-Linearisierung
Literatur	<p>[1] H.K. Khalil, Nonlinear Systems, Prentice Hall Upper Saddle River, 2002 [2] O. Föllinger, Nichtlineare Regelungen I & II, Oldenbourg Verlag, 1998 [3] J. Adamy, Nichtlineare Regelungen, Springer, 2009</p>
Sprache	Deutsch
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Regelungstechnik
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Mechatronik sowie weiteren Studiengängen der OVGU. Pflichtmodul in anderen Studiengängen der OVGU.
Prüfungsvorleistung	Keine
Prüfungsleistung	Klausur 90 Minuten
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 CP = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständiges Arbeiten) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung (wöchentlich), 1 SWS Übung (14-täglich) Selbstständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesung, Lösen von Übungsaufgaben und Prüfungsvorbereitung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Nicole Gehring (FEIT-IFAT)

[▲Inhaltsverzeichnis▲](#)

2.11 Nonlinear Control

Englischer Titel	Nonlinear Control
Qualifikationsziele und Inhalte des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: The students will be able to describe and model nonlinear systems, to analyze the system dynamic behaviour such as stability considering different stability concepts, and to design controllers for nonlinear systems.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Review of mathematical basics • Review of linear MIMO systems • Lyapunov stability • Concepts of BIBO stability • Passivity • I/O linearization • Design of controllers for nonlinear systems
Literatur	<p>[1] D.E. Kirk. Optimal Control Theory – An Introduction. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 2004</p> <p>[2] D.P. Bertsekas. Dynamic Programming and Optimal Control, volume 1. Athena Scientific Press, Belmont, MA, 2006</p> <p>[3] R. Bellman. Dynamic Programming. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1957</p>
Sprache	Englisch
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse in Steuerungstheorie
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Mechatronik sowie weiteren Studiengängen der FEIT.
Prüfungsvorleistung	Keine
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 CP = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständiges Arbeiten) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung (14-täglich) Selbstständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesung, Vorbereitung von Projekten, Nachbearbeitung von Berichten, Lösen von Übungsaufgaben und Prüfungsvorbereitung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im Sommersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Nicole Gehring (FEIT-IFAT)

[▲ Inhaltsverzeichnis ▲](#)

2.12 Optimal Control

Englischer Titel	Optimal Control
Qualifikationsziele und Inhalte des Moduls	<p>Learning objectives and acquired competences: The module introduces the formulation, theory, solution and application of optimal control theory/dynamic optimization. The students are enabled to formulate and solve optimal control problems appearing in many applications spanning from engineering, process control up to medicine and systems biology. The students will be able to formulate optimal control problems on standard form from specifications on dynamics, constraints and control objective as well as to explain how various control objectives affect the optimal performance. They will be able to use the methods developed in the course to design open and closed loop controllers for optimal control problems.</p> <p>Content:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Static optimization • Numerical algorithms • Dynamic programming, principle of optimality, Hamilton-Jacobi-Bellman equation • Variational calculus • Pontryagin maximum principle • Numerical solution of optimal control problems • Infinite and finite horizon optimal control, LQ optimal control • Model predictive control • Game theory • Application examples from various fields such as chemical engineering, economics, aeronautics, robotics, biomedicine, and systems biology
Literatur	<p>[1] R. Bellman. Dynamic Programming. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1957.</p> <p>[2] D.P. Bertsekas. Dynamic Programming and Optimal Control, volume 1. Athena Scientific Press, Belmont, MA, 2006.</p> <p>[3] D.E. Kirk. Optimal Control Theory – An Introduction. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 2004.</p>
Sprache	Englisch
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Empfohlen: Regelungstechnik (Frequenzbereich und Zustandsraumansätze)
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Mechatronik sowie weiteren Masterstudiengängen der FEIT. Pflichtmodul in anderen Masterstudiengängen der OVGU.
Prüfungsvorleistung	Keine
Prüfungsleistung	Klausur 120 Minuten
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 CP = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständiges Arbeiten) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbstständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesung, Lösen von Übungsaufgaben und Prüfungsvorbereitung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	PD Dr. sc. techn. ETH Eric Bullinger (FEIT-IFAT)

[▲Inhaltsverzeichnis▲](#)

2.13 Process Control

Englischer Titel	Process Control
Qualifikationsziele und Inhalte des Moduls	<p>Learning objectives and acquired competences: The students learn about the fundamentals of multivariable process control with special emphasis on decentralized control. They will be able to control single or multi unit processes by taking into account the formal steps: dynamic process modelling, stability analysis, control structure selection, controller design and implementation by using advanced software (MATLAB) tools.</p> <p>Content:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Process models and dynamics • Feedback control • Enhanced control structures • Decentralized control and Relative Gain Array analysis • Plantwide control
Literatur	[1] B.W. Bequette, Process Control: Modeling, Design and Simulation, Pearson, 2023
Sprache	Englisch
Lehrformen	Vorlesung, Übung und Projekt
Voraussetzungen für die Teilnahme	Regelungstechnik oder „Systems and Control“
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Mechatronik sowie weiteren Masterstudiengängen der FEIT. Pflichtmodul in anderen Masterstudiengängen der OV-GU. Wahlpflichtmodul für Studierende der International Max-Planck Research School.
Prüfungsvorleistung	Projektbericht
Prüfungsleistung	Klausur 120 Minuten (75%), Projektbericht (25%)
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 CP = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständiges Arbeiten) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbstständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesung, Lösen von Übungsaufgaben, Vorbereitung Projektberichte und Prüfungsvorbereitung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im Sommersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Dr. Ilknur Disli-Kienle (FEIT-IFAT)

[▲Inhaltsverzeichnis▲](#)

2.14 Rechnerbasierter Reglerentwurf

Englischer Titel	Computer-Based Controller Design
Qualifikationsziele und Inhalte des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Die Studierenden verfügen am Ende des Moduls über praktische Fertigkeiten zum rechnergestützten Entwurf von Regelungen und deren Implementierung unter Matlab/Simulink. Hierfür lernen Sie moderne Konzepte zur Synthese und Analyse von Regelungssystemen und deren Anwendung. Durch das Lösen von Übungsaufgaben und einer Belegaufgabe sind die Studierenden in der Lage, angeleitet ihr Wissen und Fähigkeiten forschungsorientiert zu vertiefen und in komplexen Problemstellungen anzuwenden und zu beurteilen.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auto-Tuning von PI/PID-Reglern (zentral, dezentral, Implementierung) • Robustheitsuntersuchung von Regelkreisen • Entwurf robuster Mehrgrößenregelungen (H-unendlich-Entwurf, μ-Synthese, H-unendlich-loopshaping, Ordnungsreduktion) • Reglerentwurf mit Hilfe von linearen Matrixungleichungen (LMIs) • Echtzeitimplementierung
Literatur	
Sprache	Deutsch
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Regelungstechnik, Robuste Mehrgrößenregelungen wünschenswert
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Mechatronik sowie weiteren Masterstudiengängen der OVGU.
Prüfungsvorleistung	Übungsschein
Prüfungsleistung	Referat
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 CP = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständiges Arbeiten) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 1 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung Selbstständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesung, Lösen von Übungsaufgaben und der Belegaufgabe, Prüfungsvorbereitung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Achim Kienle (FEIT-IFAT)

[▲ Inhaltsverzeichnis ▲](#)

2.15 Regelung von Drehstrommaschinen

Englischer Titel	Control of AC Drives
Qualifikationsziele und Inhalte des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Die Studierenden werden durch das Modul in die Lage versetzt, die Modelle der einzelnen Drehstrommaschinen und die damit verbundene Raumzeigerdarstellung nachzuvollziehen. Sie sind befähigt die Methoden zur Regelung von Drehstrommaschinen anzuwenden und die entsprechenden Regelkreise auszulegen. Sie können Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Maschinentypen und Regelungsmethoden je nach Anwendung bewerten.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimierung von Regelkreisen • Wechselrichter als Stellglied • Raumzeigerdarstellung • Modell der permanenterrregten Synchronmaschine • Feldorientierte Regelung der permanenterrregten Synchronmaschine • Modell der Asynchronmaschine • Feldorientierte Regelung der Asynchronmaschine • Direct Torque Control (DTC) • Doppelt-gespeiste Asynchronmaschine als Generator • Fremderregte Synchronmaschine als Generator
Literatur	
Sprache	Deutsch
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Mechatronik sowie weiteren Masterstudiengängen der OVGU. Pflichtmodul in anderen Masterstudiengängen der FEIT.
Prüfungsvorleistung	Keine
Prüfungsleistung	Klausur 90 Minuten
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 CP = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständiges Arbeiten) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbstständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesung, Lösen von Übungsaufgaben und Prüfungsvorbereitung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im Sommersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Roberto Leidhold (FEIT-IESY)

[▲ Inhaltsverzeichnis ▲](#)

2.16 Regenerative Elektroenergiequellen - Systembetrachtung

Englischer Titel	Renewable Electricity Sources - System Analysis
Qualifikationsziele und Inhalte des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Die Studierenden verfügen am Ende des Moduls über Kenntnisse zur elektrischen Energieerzeugung aus regenerativen Quellen und zur Integration der regenerativen Elektroenergiequellen in das gesamte Energiesystem. Die Studierenden sind mit Beendigung des Moduls in der Lage, die qualitativen und quantitativen Auswirkungen der aus verschiedenen erneuerbaren Quellen erzeugten elektrischen Energie auf das Energieversorgungssystem zu erkennen und zu bewerten. Sie lernen die Nutzungsmöglichkeiten der regenerativ verfügbaren Energiepotentiale kennen und können Probleme der verstärkten Netzintegration durch Betrachtung des Gesamtsystems unter Einbeziehung von Energiespeichern und Brennstoffzellennachvollziehen und beeinflussen. Dies trägt zum Verständnis für so genannte „Smart-Grids“ bei.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung, Energiebegriffe, Elektrische Energiesysteme, Smart Grid • Grundlagen des regenerativen Energieangebots, Energiebilanz • Photovoltaische Stromerzeugung • Stromerzeugung aus Wind • Stromerzeugung aus Wasserkraft • Brennstoffzellen • Elektrische Energiespeicher • Netzintegration regenerativer Erzeuger • Netzbetrieb lokaler Energieerzeuger
Literatur	
Sprache	Deutsch
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Mechatronik sowie weiteren Masterstudiengängen der OVGU. Pflichtmodul in anderen Masterstudiengängen der OVGU.
Prüfungsvorleistung	Keine
Prüfungsleistung	Klausur 90 Minuten
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 CP = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständiges Arbeiten) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbstständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesung, Lösen von Übungsaufgaben und Prüfungsvorbereitung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wolter (FEIT-IESY)

[▲ Inhaltsverzeichnis ▲](#)

2.17 Schaltungen der Leistungselektronik

Englischer Titel	Power Electronic Circuits
Qualifikationsziele und Inhalte des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Die Studierenden werden durch das Modul in die Lage versetzt, aus bekannten Grundsaltungen komplexere leistungselektronische Schaltungen zu entwickeln, verschiedene Schaltungen exemplarisch zu benennen, ihre Funktionsweise einschließlich der Steuer- und Regelverfahren nachzuvollziehen und ihre Anwendung einzuordnen - beispielsweise die Verwendung des Dreipunktumrichters zur Einspeisung von dezentral photovoltaisch erzeugter Energie ins Netz. Die Studierenden können entsprechende Schaltungen anwendungsspezifisch auslegen und regelungstechnisch modellieren. Sie sind befähigt, Zusammenhänge zwischen dem behandelten und benachbarten Fachgebieten zu erkennen und gewonnene Erkenntnisse auch interdisziplinär anzuwenden, wie sie sich beispielsweise durch Anwendung der Leistungselektronik zur Umformung aus erneuerbaren Quellen erzeugter elektrischer Energie ergeben.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • resonante Schaltungen • Varianten selbstgeführte Brückenschaltungen • Varianten netzgeführter Stromrichter • Regelung von leistungselektronischen Schaltungen
Literatur	
Sprache	Deutsch
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlagen der Leistungselektronik
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Mechatronik sowie weiteren Masterstudiengängen der OVGU. Pflichtmodul in anderen Masterstudiengängen der FEIT.
Prüfungsvorleistung	Keine
Prüfungsleistung	Klausur 90 Minuten
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 CP = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständiges Arbeiten) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbstständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesung, Lösen von Übungsaufgaben und Prüfungsvorbereitung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im Sommersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann (FEIT-IESY)

[▲ Inhaltsverzeichnis ▲](#)

2.18 Seminar Systemtheorie und Regelungstechnik

Englischer Titel	Seminar Systems Theory and Control Engineering
Qualifikationsziele und Inhalte des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • fortgeschrittene Konzepte der Systemtheorie und Regelungstechnik mathematisch vertieft zu analysieren und kritisch zu beurteilen, • wissenschaftliche Literatur zu einem Spezialthema zu recherchieren, zu verstehen und zusammenzuführen, • Beweise, Herleitungen und theoretische Argumente selbstständig zu entwickeln und zu nachvollziehbar zu darzustellen, • neue Methoden und Modelle im Kontext der Regelungstheorie zu einzuordnen und zu bewerten, einschließlich zugrunde liegender Annahmen und Einschränkungen, sowie • Ergebnisse klar zu kommunizieren, sich an fachlichen Diskussionen zu beteiligen und konstruktives Peer-Feedback zu geben. <p>Inhalte: Im Modul werden fortgeschrittene Themen der Systemtheorie und Regelungstechnik behandelt, die sich bei jeder Abhaltung ändern. Der Schwerpunkt liegt dabei auf einer vertiefenden Auseinandersetzung und mathematischen Analyse bereits bekannter Konzepte, beispielsweise aus der nichtlinearen Regelungstheorie, sowie der Behandlung neuer regelungstechnischer Konzepte.</p>
Literatur	
Sprache	Deutsch oder Englisch
Lehrformen	Seminar
Voraussetzungen für die Teilnahme	Mindestens ein Wahlpflichtmodul zum Thema Regelungstechnik
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Mechatronik sowie weiteren Studiengängen der FEIT.
Prüfungsvorleistung	Keine
Prüfungsleistung	Referat
Leistungspunkte und Noten	2 SWS / 5 CP = 150 h (28 h Präsenzzeit + 122 h selbstständiges Arbeiten) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Seminar Selbstständiges Arbeiten: Konsultationen und Arbeit am zugewiesenen Thema
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr, entweder im Sommersemester oder Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Nicole Gehring (FEIT-IFAT)

[▲ Inhaltsverzeichnis ▲](#)

2.19 State Estimation

Englischer Titel	State Estimation
Qualifikationsziele und Inhalte des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen:</p> <p>The module provides an introduction to state estimation and model based measurement systems. The students are enabled to judge whether the available measurement data are sufficient to reconstruct all states of a process model, or which additional measurement information is required. At the end of the course the students are able to choose suitable state estimation techniques for linear and nonlinear systems. Special emphasis is on the Kalman filter. The students are enabled to derive the filter equations, to implement them and to choose the tuning parameters.</p> <p>The acquired knowledge is deepened in computer exercises. In mini-projects, the students obtain practical experience in programming and testing state estimation algorithms.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observability criteria for LTI systems • Luenberger observers for LTI systems with one or several measurements • Kalman filter for linear time-discrete systems • Kalman filter for linear time-continuous systems • Extended Kalman filter for nonlinear time-discrete and time-continuous systems • Unscented Kalman filter • Kalman filter with constrained filter update • Bayesian estimators • Outlook on observers for nonlinear systems
Literatur	<p>[1] A. Gelb, Applied Optimal Estimation, M.I.T. Press, 1974.</p> <p>[2] D. Luenberger, Introduction to Dynamic Systems. Wiley, 1979.</p> <p>[3] D. Simon, Optimal State Estimation, John Wiley, 2006.</p>
Sprache	Englisch
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlagenfächer des Bachelor-Studiengangs Elektro- und Informationstechnik
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Mechatronik sowie weiteren Studiengängen der OVGU und für Studierende der International Max Planck Research School.
Prüfungsvorleistung	Keine
Prüfungsleistung	Klausur 90 Minuten
Leistungspunkte und Noten	4 SWS / 5 CP = 150 h (56 h Präsenzzeit + 94 h selbstständiges Arbeiten) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung Selbstständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesung, Lösen von Übungs-/Projektaufgaben und Prüfungsvorbereitung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im Sommersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Achim Kienle (FEIT-IFAT)

[▲ Inhaltsverzeichnis ▲](#)

2.20 Systeme der Leistungselektronik

Englischer Titel	Power Electronic Systems
Qualifikationsziele und Inhalte des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Die Studierenden werden durch das Modul in die Lage versetzt, den Einsatz bekannter leistungselektronischer Schaltungen in komplexen Systemen zu implementieren; aufgrund der Anwendungsbeispiele insbesondere von Systemen zur Versorgung mit aus erneuerbaren Quellen erzeugter elektrischer Energie sowie für Elektrofahrzeuge können die Studierenden die erworbenen Kompetenzen unmittelbar in diesen Bereichen einsetzen und sich darüber hinaus in andere Gebiete einarbeiten. Die Studierenden sind in der Lage, die Funktionsweise der leistungselektronischen Systeme nachzuvollziehen; darüber hinaus können sie entsprechende Systeme anwendungsspezifisch auslegen. Sie sind befähigt, Zusammenhänge zwischen dem behandelten und benachbarten Fachgebieten zu erkennen und gewonnene Erkenntnisse auch interdisziplinär anzuwenden, wie sie sich beispielsweise durch die oben genannten Anwendungsbereiche ergeben.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stromversorgungen • leistungselektronische Systeme für aus erneuerbaren Quellen erzeugte elektrische Energie <ul style="list-style-type: none"> ○ Photovoltaik-Anlagen ○ Windenergie-Anlagen ○ drehzahlvariable Wasserkraft-Anlagen ○ Brennstoffzellen und Speicher ○ Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ) • leistungselektronische Systeme in Fahrzeugen - Elektromobilität <ul style="list-style-type: none"> ○ elektrische Antriebstechnik ○ Ladegeräte
Literatur	
Sprache	Deutsch
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlagen der Leistungselektronik
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Mechatronik sowie weiteren Masterstudiengängen der OVGU. Pflichtmodul in anderen Masterstudiengängen der OVGU.
Prüfungsvorleistung	Keine
Prüfungsleistung	Klausur 90 Minuten
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 CP = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständiges Arbeiten) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbstständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesung, Lösen von Übungsaufgaben und Prüfungsvorbereitung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann (FEIT-IESY)

[▲ Inhaltsverzeichnis ▲](#)

3 Wahlpflichtmodule der Fakultät für Maschinenbau

Eine Auflistung der Wahlpflichtmodule befindet sich im aktuellen [Modulkatalog](#) des Masterstudienganges Mechatronik. Die entsprechenden [Modulbeschreibungen](#) sind dem Modulkatalogen auf der Internetpräsenz der OVGU unter Studium – Studiendokumente – Modulhandbücher – Master – Maschinenbau unter den Ordnern Modulhandbücher ab Immatrikulationsjahrgang (Matrikel) 2023-2 und Modulhandbücher ab Immatrikulationsjahrgang (Matrikel) 2023-1 zu entnehmen.

[▲Inhaltsverzeichnis▲](#)

4 Forschungsprojekt

4.1 Forschungsprojekt

Englischer Titel	
Qualifikationsziele und Inhalte des Moduls	Lernziele und erworbene Kompetenzen: Durch Bearbeitung einer fachlichen Problemstellung innerhalb des Lehrstuhls erwirbt der/die Studierende die Fähigkeit, eine wissenschaftliche Aufgabe unter Anleitung zu bearbeiten und erfolgreich zu lösen. Um die zu bearbeitende Fragestellung zu durchdringen, übt er/sie das Aneignen von Fachkompetenz und Erkennen von Zusammenhängen ein. Die Erarbeitung von Lösungen auf dieser Basis fördert die Fähigkeit zum selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten. Präsentationstechniken werden im Zusammenhang mit der Vorstellung der Ergebnisse in einem Abschlussbericht sowie im Rahmen eines Kolloquiums erlernt. Inhalte: Aktuelle Aufgabenstellungen aus der Forschung
Literatur	Je nach Thema des Forschungsprojektes
Sprache	Deutsch / Englisch
Lehrformen	Wissenschaftliches Projekt
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Master Mechatronik
Prüfungsvorleistung	Keine
Prüfungsleistung	Wissenschaftliches Projekt
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 CP = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbständiges Arbeiten) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 3 SWS Wissenschaftliches Projekt
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Alle Professoren der beteiligten Fakultäten

[▲Inhaltsverzeichnis▲](#)

5 Masterarbeit mit Kolloquium

5.1 Masterarbeit mit Kolloquium

Englischer Titel	Master Thesis
Qualifikationsziele und Inhalte des Moduls	Lernziele und erworbene Kompetenzen: Die Studierenden können forschungsorientiert und wissenschaftlich arbeiten. Sie können zur Lösung einer abgegrenzten Problemstellung geeignete wissenschaftliche Methoden auswählen und anwenden sowie die erzielten Ergebnisse kritisch bewerten und einordnen. Sie können Informationsbedarf erkennen, Informationen finden und beschaffen. Die Studierenden sind in der Lage, einen forschungsorientierten wissenschaftlichen Text im Umfange einer Masterabschlussarbeit zu erstellen. Der Teilnehmende ist in der Lage, diese Arbeit zu präsentieren und auf Fragen wissenschaftlich zu antworten. Inhalte: Nach Absprache mit der/die Betreuer/Betreuerin
Sprache	Deutsch / Englisch
Lehrformen	Hausarbeit, Referat
Voraussetzungen für die Teilnahme	Entsprechend den Vorgaben der Studien- und Prüfungsordnung
Verwendbarkeit des Moduls	Es gibt keine Wechselwirkung mit anderen Modulen.
Prüfungsvorleistung	Entsprechend den Vorgaben der Studien- und Prüfungsordnung
Prüfungsleistung	Hausarbeit, Referat Vorlage eines vom Teilnehmer selbst erstellten wissenschaftlichen Textes mit Neuheitscharakter, im Umfange einer Masterabschlussarbeit. Präsentation und Verteidigung der Arbeit.
Leistungspunkte und Noten	Masterarbeit 30 CP = 900 h selbstständige Arbeit Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: Nach themenspezifischer Vereinbarung mit dem Betreuer / der Betreuerin selbstständiges Arbeiten: Forschungsorientierte wissenschaftliche Arbeit
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im Sommersemester oder Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Aufgabensteller / Aufgabenstellerin der Masterabschlussarbeit

[▲ Inhaltsverzeichnis ▲](#)