

UNIVERSITÄT PADERBORN

FAKULTÄT FÜR MASCHINENBAU

MODULHANDBUCH FÜR DEN MASTERSTUDIENGANG
WIRTSCHAFTSINGENIEURWESEN STUDIENRICHTUNG
ELEKTROTECHNIK

STAND: 22. JUNI 2023

Präambel zum Modulhandbuch des Masterstudiengangs Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik

Studienaufbau, Verlaufspläne und Modulübersichten

Studienaufbau für den Masterstudiengang *Wirtschaftsingenieurwesen mit der Studienrichtung Elektrotechnik*

Semester	4	Masterarbeit 25 LP					
	3	1 Nicht techn. Modul 4 LP	Studium Generale 6LP	5 Technische Wahlpflichtmodule 30 LP	Wirtschaftswissenschaftliche Wahlpflichtmodule 30 LP	Industriepraktikum 10 LP	Studienarbeit 15 LP
	2						
	1						

Folgende Veranstaltungsformen werden angeboten:

Vorlesung: Die Vorlesung dient der Einführung in das Fach und der systematischen Wissensvermittlung in Form von Vorträgen.

Übung: In der Übung wird der Stoff eines Faches anhand von Beispielen vertieft, erläutert und von den Studierenden selbstständig geübt.

Seminar: In einem Seminar wird ein Teilgebiet eines Faches oder mehrerer Fächer von Studierenden und Lehrenden gemeinsam erarbeitet, erweitert und vertieft.

Praktika: dienen zur Vertiefung der vermittelten Kenntnisse durch Experimente.

Es sind insgesamt **fünf Module** zu wählen. Dabei sind jeweils zwei Module aus einem Themenbereich zu wählen. Ein weiteres Modul ist aus einem der bereits gewählten Themenbereiche zu wählen.

Themenbereich	Wahlpflichtmodul
Elektrotechnische Grundlagen	Theoretische Elektrotechnik
	Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik
	Statistische Signale
Energie und Umwelt	Antriebe für umweltfreundliche Fahrzeuge
	Intelligent Control of Electricity Grids
	Mensch-Haus-Umwelt
	Umweltmesstechnik
	Energy Transition
	Bauelemente der Leistungselektronik
	Leistungselektronik
	Messstochastik
	Solar Electric Energy Systems
	Leistungselektronische Stromversorgungen
	Leistungselektronik für die Energiewende
	Energiesystemtechnik
	Modellierung von Energiesystemen
Kognitive Systeme	Topics in Pattern Recognition and Machine Learning
	Digital Image Processing I
	Technische kognitive Systeme – Ausgewählte Kapitel
	Advanced Topics in Robotics
	Digital Image Processing II
	Robotik
	Statistical and Machine Learning
	Topics in Audio, Speech and Language Processing
	Reinforcement Learning
Kommunikationstechnik	Elektromagnetische Feldsimulation
	Hochfrequenztechnik
	Optimale und adaptive Filter
	Feldberechnung mit der Randelementmethode
	Digitale Sprachsignalverarbeitung
	Wireless Communication

	Numerische Simulation mit der Discontinuous Galerkin Time Domain Methode
	Topics in Signal Processing
	Optical Waveguide Theory
Mikroelektronik	Schnelle integrierte Schaltungen für die leitungsgebundene Kommunikation
	VLSI Testing
	Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on Chip
	Technologie hochintegrierter Schaltungen
	Hochfrequenzleistungsverstärker
	RFID-Funketiketten
	Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation
	Analoge CMOS- Schaltkreise
	Algorithms for Synthesis and Optimization of Integrated Circuits
	Advanced VLSI Design
	Theorie und Anwendung von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen)
Optoelektronik	Optische Nachrichtentechnik A
	Optische Nachrichtentechnik B
	Optische Nachrichtentechnik C
	Optische Nachrichtentechnik D
	Hochfrequenzelektronik
Prozessdynamik	Höhere Regelungstechnik
	Geregelte Drehstromantriebe
	Advanced System Theory
	Technische Akustik
	Dynamic Programming and Stochastic Control
	Ultraschallmesstechnik
	Mikrosensorik
	Gekoppelte Felder
	Topics in Automatic Control
	Systemidentifikation

Des Weiteren sind Wirtschaftswissenschaftliche Wahlpflichtmodule im Umfang von 30 LP zu wählen.

Wahlpflichtmodule mit 5 ECTS
Accounting Theory – An Information Content Perspective
Ausgewählte Entscheidungsprobleme im Produktionsmanagement
Contests and Innovation
Corporate Entrepreneurship I
Einführung in die Theorie der Unternehmung
Kooperation im Geschäftsprozessmanagement insb. Supply Chain Management
Management von Reorganisations- und IT-Projekten
Markets for Information Goods
Praxis der Unternehmensgründung
Project Seminar Digital Service Innovations
Risikomanagement
Spirituality & Management
Recht der Datenwirtschaft und der Digitalisierung

Wahlpflichtmodule mit 10 ECTS
Advanced Enterprise Systems
Advanced models and methods of operations research
Applied Organizational Economics: Theory and Empirical Evidence
Arbeits- und Organisationspsychologie
Auctions, Incentives, Matchings
Ausgewählte Themenbereiche der VWL
Corporate Entrepreneurship II
Econometrics
Empirische Managementforschung
Employment Systems
Entrepreneurial Business Planning
Global Growth and Development – Perspectives of Global Regions
IFRS Group Accounting
Innovationsrecht
Innovative Ideas Seminar (Graduate)
International Economics
International Finance - Currencies & Exchange Rates
Internationale Besteuerung
Kostentheorie und Kostenrechnung
Logistikmanagement
Methods of Economic Analyses
Personalökonomie und Personalpolitik
Projektseminar Smart Service
Rechtsformwahl und Steuerplanung
Social Entrepreneurship – innovative Lösungen für gesellschaftliche, soziale und ökologische Probleme

Hinweis: Für kurzfristige Änderungen im Modulkatalog der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften wird auf den folgenden Link verwiesen:

<https://wiwi.uni-paderborn.de/studienorganisation/module/modulkatalog/>

Inhaltsverzeichnis

1	Abkürzungsverzeichnis	4
2	Wirtschaftswissenschaftliche Module	5
2.1	Module mit 5 ECTS	5
2.1.1	Accounting Theory – An Information Content Perspective	5
2.1.2	Ausgewählte Entscheidungsprobleme des Produktionsmanagements	8
2.1.3	Contests and Innovation	10
2.1.4	Corporate Entrepreneurship I	13
2.1.5	Einführung in die Theorie der Unternehmung	17
2.1.6	Kooperation im Geschäftsprozessmanagement insb. Supply Chain Management	19
2.1.7	Management von Reorganisations- und IT-Projekten	22
2.1.8	Markets for Information Goods	25
2.1.9	Praxis der Unternehmensgründung	28
2.1.10	Project Seminar Digital Service Innovations	31
2.1.11	Risiko-Management	35
2.1.12	Spirituality & Management	37
2.1.13	Recht der Datenwirtschaft und der Digitalisierung	41
2.2	Module mit 10 ECTS	45
2.2.1	Advanced Enterprise Systems	45
2.2.2	Advanced models and methods of operations research	49
2.2.3	Applied Organizational Economics: Theory and Empirical Evidence	51
2.2.4	Arbeits- und Organisationspsychologie	56
2.2.5	Auctions, Incentives, Matchings	59
2.2.6	Ausgewählte Themenbereiche der VWL	62
2.2.7	Corporate Entrepreneurship II	64
2.2.8	Econometrics	69
2.2.9	Empirische Managementforschung	71
2.2.10	Employment Systems	75
2.2.11	Entrepreneurial Business Planning	78
2.2.12	Global Growth and Development – Perspectives of Global Regions	81
2.2.13	IFRS Group Accounting	84
2.2.14	Innovationsrecht	87
2.2.15	Innovative Ideas Seminar (Graduate)	91
2.2.16	International Economics	95
2.2.17	International Finance - Currencies & Exchange Rates	98
2.2.18	Internationale Besteuerung	101
2.2.19	Kostentheorie und Kostenrechnung	104
2.2.20	Logistikmanagement	107
2.2.21	Methods of Economic Analyses	109

Inhaltsverzeichnis

2.2.22	Personalökonomie und Personalpolitik	113
2.2.23	Projektseminar Smart Service	116
2.2.24	Rechtsformwahl und Steuerplanung	119
2.2.25	Social Entrepreneurship – innovative Lösungen für gesellschaftliche, soziale und ökologische Probleme	123
3	Technische Wahlpflichtmodule	127
3.1	Elektrotechnische Grundlagen	127
3.2	Energie und Umwelt	142
3.3	Kognitive Systeme	193
3.4	Kommunikationstechnik	231
3.5	Mikroelektronik	265
3.6	Optoelektronik	311
3.7	Prozessdynamik	331
4	Industriepraktikum	366
5	Studium Generale	368
6	Studienarbeit	370
7	Nicht technisches Modul	372
8	Abschlussmodul	377
9	Englischsprachiges Lehrangebot:	379
9.1	Englischsprachige Module	379
9.2	Englischsprachige Lehrveranstaltungen	380

1 Abkürzungsverzeichnis

de:	deutsch
en:	englisch
h:	Stunden
LP:	Leistungspunkte bzw. Credits gemäß ECTS (1 LP entspricht einem Arbeitsaufwand von 30 h)
MAP:	Modulabschlussprüfung
min	Minuten
MP:	Modulprüfung
MTP:	Modulteilprüfung
P:	Praktikum
P:	Pflicht
QT:	Qualifizierte Teilnahme
S:	Seminar
Sem.:	Semester
SL:	Studienleistung
SS:	Sommersemester
T:	Tutorium
TN:	Teilnehmer
Ü:	Übung
V:	Vorlesung
WP:	Wahlpflicht
WS:	Wintersemester

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

Aus den folgenden Modulen sind mindestens 3-6 Module als Wirtschaftswissenschaftliche Module zu wählen. In Summe sind 30 Leistungspunkte in diesem Bereich zu erbringen. Hinweis: Wirtschaftswissenschaftliche Wahlpflichtmodule sind oft teilnehmerbegrenzt und können nur in der ersten Anmeldephase in PAUL angemeldet werden.

2.1 Module mit 5 ECTS

2.1.1 Accounting Theory – An Information Content Perspective

Accounting Theory – An Information Content Perspective							
Accounting Theory – An Information Content Perspective							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.5237	150	5	1-4	Wintersemester	1	en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung		Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	K.184.52371 Accounting Theory Vorlesung		V	30	45	P	
b)	K.184.52372 Accounting Theory Übung		Ü	30	45	P	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine. None.						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Students should be familiar with basics of financial accounting, and the basics of microeconomics.						

4	Inhalte: The course provides an economic rationale for accounting. Based on a simple model of a firm students learn how a demand for accounting information arises endogenously from fundamental managerial decision problems. Accounting is shown to be instrumental in production planning, investment decisions and managerial incentive pay. During the course, we emphasize how accounting information relates to the economic fundamentals of the firm and to the actions of managers – thereby distinguishing a valuation perspective of accounting from a stewardship perspective. We combine both perspectives in an overarching theme – that of accounting as an information source in a business world marked by uncertainty.
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: professional expertise Students.. • appreciate accounting as an integral part of a company's decision making process. • know basic concepts, analyses, uses and procedures associated cost accounting. • understand how managerial decisions and managerial incentive problems endogenously create a demand for information and thus for accounting. practical professional and academic skills Students.. • are able to link economic fundamentals to accounting figures. • know how to use accounting in order to support management decisions. • understand the role of accounting in a world characterized by uncertainty. individual competences / social skills Students.. • work together in self appointed teams in order to reinforce and discuss the course contents. • take an active part in lectures, practice sessions and their self-defined study groups. • push the discussion in class and present their own solutions to problem sets to be discussed in practice sessions. individual competences / ability to perform autonomously Students.. • are able to apply the course subject matter to managerial decision problems and develop specific solutions.

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a) - b)	Klausur	90 Minuten
			Gewichtung für die Modulnote
			100%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine. None.		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1)		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Michael Ebert		
13	Sonstige Hinweise: Instruction language is English. Lernmaterialien, Literaturangaben (learning material, literature): Christensen, J.A., Demski, J.S.: Accounting Theory - An Information Content Perspective, McGraw-Hill, New York, 2003		

2.1.2 Ausgewählte Entscheidungsprobleme des Produktionsmanagements

Ausgewählte Entscheidungsprobleme im Produktionsmanagement							
Chosen decision problems of controlling							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.4255	150	5	1-4	Sommersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	K.184.42551 Ausgewählte Entscheidungsprobleme im Produktionsmanagement	Semina	30	120	P	20	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine / none						
4	Inhalte: Im Rahmen dieses Moduls werden Entscheidungsprobleme des strategischen, taktischen und operativen Produktionsmanagements behandelt. Gegenstand des strategischen Produktionsmanagements sind Fragestellungen der betrieblichen Standortplanung, der Produktionsprogrammplanung sowie der Eigen- und Fremdfertigung. Innerhalb des taktischen Produktionsmanagements stehen die Herausforderungen und Lösungsmöglichkeiten der zunehmenden Produkt- und Prozesskomplexität, das Prozessqualitätsmanagement und Ansätze zur Prozessoptimierung im Fokus der Betrachtung. Im Rahmen des operativen Produktionsmanagements werden ausgewählte Entscheidungsprobleme des Arbeitszeit und Instandhaltungsmanagements, der Lagerhaltungsplanung sowie der operativen Produktionsprogrammplanung diskutiert und Lösungsansätze für die genannten Problemstellungen erörtert. Das Modul wird mit der Ausarbeitung anwendungsorientierter wissenschaftlicher Themen unter Berücksichtigung von Praxisbeispielen abgeschlossen.						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Faktenwissen: Kenntnisse im Bereich Produktionsmanagement. Methodenwissen: Selbstständige Lösung wissenschaftlicher Problemstellungen. Präsentation komplexer Sachverhalte Transferkompetenz: Übertragung von betriebswirtschaftlichen Instrumenten, insbesondere des Produktionsmanagements, auf aktuelle Fragestellungen und Entscheidungsprobleme. Aufbereitung und Präsentation von wissenschaftlich ausgearbeiteten Sachverhalten. Normativbewertendes Wissen: Eigenständige Auswahl, Anwendung und Beurteilung von betriebswirtschaftlichen Methoden zur Beantwortung produktionswirtschaftlicher Fragestellungen						

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

	Schlüsselqualifikationen: Eigenverantwortliche Informationsrecherche Wissenschaftliches Arbeiten Kommunikations-/Präsentationskompetenz
6	Prüfungsleistung: ☐ Modulabschlussprüfung (MAP) ☒ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) a) Hausarbeit ca. 15 S. 70.00 % b) Präsentation 15-20 Min. 30.00 %
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Stefan Betz
13	Sonstige Hinweise: Das Modul ist teilnehmerbegrenzt auf maximal 20 Studierende. Gewichtung der Prüfungsleistung: 70%: Hausarbeit 30%: Präsentation

2.1.3 Contests and Innovation

Contests and Innovation							
Contests and Innovation							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.4498	150	5	1.-4.	Wintersemester	1	en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	K.184.44981 Contests and Innovation	V2, WS	30	60	P	110	
b)	K.184.44982 Contests and Innovation	Ü1, WS	15	45	P	110	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine.						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Empfohlen: Basic knowledge of industrial organization and game theory is helpful but not essential. We make use of the Nash equilibrium concept, its refinements, and its generalizations.						
4	Inhalte:						
	This master's course introduces the economics of contests and innovation. Special attention is devoted to how the two fields interrelate. We examine the static incentives to innovate for different market forms. We show how the order of incentives might reverse once the dynamic nature of competition for innovation is taken into account. This forces us to analyze the economics of innovation from a contest perspective. We first investigate contests (and innovation) deploying the standard game-theoretic approach. Subsequently, we advocate a novel economic evolutionary approach to contests and innovation. This approach is capable of explaining empirical phenomena, some of which, like e.g. ex-ante overdissipation and overbidding, cannot be explained through the standard game-theoretic approach.						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:						
	professional expertise: students...						

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

	• can describe what a contest is • can differentiate the different types of contests • can reproduce what types of approaches can be used to analyze contest behavior • can define innovation • are able to explain how to analyze competition for innovation • understand how contests and innovation interrelate Fachkompetenz Fertigkeit (practical professional and academic skills): students. . . • can analyze contest behavior under the different types of approaches • can relate social welfare in contests to dissipation • can analyze competition for innovation Personale Kompetenz / Sozial (individual competences / social skills): students. . . • are able to solve problems related to contests and innovation, both individually and in groups Personale Kompetenz / Selbstständigkeit (individual competences / ability to perform autonomously): students. . . • can classify and critically assess scientific literature on contests and innovation • can investigate complex problems related to contests and innovation								
6	Prüfungsleistung: ☒Modulabschlussprüfung (MAP) ☐Modulprüfung (MP) ☐Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a) - b)</td><td>Klausur</td><td>90 Minuten</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur	90 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur	90 Minuten	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine / none								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.								

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Burkhard Hehenkamp
13	Sonstige Hinweise: Ablaufinformationen: Further information will be provided in the first lecture. The class always starts after the first lecture (rooms and exact dates see PAUL). Methodische Umsetzung: Weekly lecture (90min per week), every two weeks tutorial (90min) Unterrichtssprache: English Kontakt: [wipo@wiwi.upb.de]

2.1.4 Corporate Entrepreneurship I

Corporate Entrepreneurship I							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.4129	150	5	1-4	Sommer- / Wintersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung		Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	L.184.41291 Corporate Entrepreneurship I	Block			P	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	keine / none						

4	Inhalte: Wie können bestehende Unternehmen unternehmerisch handeln und neue Wege abseits ihres aktuellen Kerngeschäfts gehen, um so auch in Zukunft weiterhin erfolgreich zu sein? Wie kann es den Unternehmen gelingen, neue Wachstumsfelder zu besetzen? Wie können erprobte Erfolgskonzepte von Startups in größeren Unternehmen angewendet werden? Wie könnte der deutsche Mittelstand Konzepte und Methoden von erfolgreichen Technologie-Startups übernehmen? In diesem Modul erarbeiten die Studierenden in Zusammenarbeit mit Mitarbeitenden aus bestehenden Unternehmen der Region Antworten auf diese Fragen. Dabei werden in interdisziplinären Teams aktuelle Herausforderungen und Zukunftsthemen der Unternehmen durch die Entwicklung von neuartigen Lösungsansätzen adressiert. Die Studierenden erhalten so die einzigartige Chance, die Theorie in die Praxis umzusetzen. Das Ziel ist dabei, unbefriedigte Nutzerbedürfnisse zu identifizieren, neue Produkte oder Dienstleistungen dafür zu kreieren und eine erste einfache Version der Lösung zu entwickeln. Die kooperierenden Unternehmen geben innerhalb des Moduls Einblicke in ihre jeweilige Branche und aktuelle Fragestellungen, mit denen sie sich intensiv beschäftigen. Die kooperierenden Unternehmen werden noch bekannt gegeben. Ziel ist es, mit innovativen Methoden ein neues Geschäftsfeld im Team eigenständig zu identifizieren. Das Modul setzt sich aus unterschiedlichen Workshops zusammen. Dabei werden theoretische Kenntnisse und Methoden zur Gründung eines Unternehmens vermittelt und erste eigene Gründungsideen generiert. Im weiteren Verlauf werden diese Ideen von den Studierenden in Gruppenarbeit tiefergehend ausgearbeitet. Hierbei wird eine erste, vereinfachte Version bzw. Prototyp des Produkts oder der Dienstleistung entwickelt. Der Bau eines solchen Prototypen ist ohne technische Vorkenntnisse möglich. Die unterschiedlichen Möglichkeiten zur Erstellung eines Prototypen werden innerhalb des Moduls vorgestellt. Im Verlaufe des Moduls erhalten die Studierenden in regelmäßigen Abständen Feedback der kooperierenden Unternehmen sowie fortlaufende persönliche Betreuung. Zum Abschluss präsentieren die Teams ihre Ideen vor einer Jury, die aus Vertretern der kooperierenden Unternehmen und erfahrenen Coaches besteht. Mit der Teilnahme an diesem Modul können sehr enge Kontakte zu den kooperierenden Unternehmen geschlossen werden, sowie praktische Erfahrungen im Gründungskontext gesammelt werden. Es wird ein außerordentliches Engagement für die Teilnahme vorausgesetzt. Dafür erhalten die Teilnehmenden Einblicke in reale Unternehmensprozesse und die Möglichkeit in diese ihre eigenen Ideen einzubringen. Informationen zur Anmeldung Aufgrund der intensiven Betreuung und dem anwendungsbezogenen Charakter des Moduls ist dieses Seminar begrenzt in der Teilnehmerzahl. Das Modul richtet sich an Studierende sämtlicher Fachrichtungen. Vorkenntnisse sind nicht notwendig. Für die Anmeldung zu diesem Modul ist eine Bewerbung an den Lehrstuhl zwingend notwendig. Die Bewerbung sollte einen kurzen Paragraphen (3-5 Sätze) zu Ihrer Motivation bezüglich der hier beschriebenen Modulinhalte umfassen sowie Ihr derzeitiges Transcript of Records (für Master-Erstsemester bitte das aktuellste Bachelor Transcript of Records). Bitte geben Sie außerdem an, ob Sie sich für das Bachelor- oder Mastermodul bewerben sowie Ihre Matrikelnummer. Eine Teilnahme an Corporate Entrepreneurship I UND Corporate Entrepreneurship II ist nicht möglich! Senden Sie Ihre Bewerbung bitte an Katharina Weßling (katharina.wessling@upb.de). Deadline zur Bewerbung für das Wintersemester 2022/23 ist der 25.09.2022. WEITERE INFOS FINDET IHR [HIER] (https://www.tecup.de/corporate-module/)
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz Wissen (professional expertise): Studierende...

- erwerben Kenntnisse, wie die Methode des Lean Startups in bestehenden Unternehmen angewendet werden kann.
- erlangen Verständnis über theoretische und anwendungsbezogene Fragestellungen des Gründungsmanagements und Entrepreneurship in bestehenden Unternehmen
- erlangen Wissen über das unternehmerische Handeln in bestehenden Unternehmen und können komplexe Fragestellung in Gründungsideen überführen.
- erlernen Funktionsweisen von Geschäftsmodellen und -prozessen
- erlangen Kenntnisse über agile Arbeitsmethoden und bauen gründungsrelevantes Wissen zur Ideenfindung und Vorbereitungsphase der Gründung in Kooperation mit einem bestehenden Unternehmen auf.

Fachkompetenz Fertigkeit (practical professional and academic skills): Studierende...

- können Innovationsprojekte in verschiedenen Unternehmens-Branchen eigenständig aufgrund von Daten und Erkenntnissen bewerten und interpretieren und praktisch umsetzen
- können Geschäftsmodellen und Kundenbedürfnissen wiederholt qualitativ analysieren und argumentative verteidigen
- können empirische geleitete Entscheidung in Innovationsprojekten treffen und eine Marktvalidierung quantitativ durchführen
- können strategischen Markteintrittskonzepte und Monetarisierungskonzepte erarbeiten
- können konkrete Vorhaben in Bezug auf relevante Praxisprobleme von bestehenden Unternehmen entwickeln und in kurzen iterativen Sprints Gründungsideen in den Markt einführen
- können mit analogen und digitalen Entwicklungswerkzeugen minimal funktionsfähiges Prototypen (MVPs) bauen und Geschäftsmöglichkeiten durch Rapid Prototyping am Markt evaluieren
- können innovative Lösungsalternativen unter quantitativer Berücksichtigung von Chancen und Risiken entwickeln und bewerten

Personale Kompetenz / Sozial (individual competences / social skills): Studierende...

- arbeiten mit Verständnis für unterschiedliche Unternehmensbereiche.
 - bilden Lerngruppen und vertiefen das Erlernte.
 - finden Konsens in Teams in widersprüchlichen Situationen.
 - präsentieren und vertreten ihre eigenen Ergebnisse argumentativ und systematisch.
 - organisieren selbstständig weiterführende Lernprozesse in Bezug auf reale/fiktive Gründungen und praktische Anwendung
- Personale Kompetenz / Selbstständigkeit (individual competences / ability to perform autonomously):** Studierende...

* können akademische Konzepte und betriebswirtschaftliche Kenntnisse sowie Analyse- und Lösungsfertigkeiten auf reale unternehmerische Fragestellungen in heterogenen Teams anwenden

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

	• können Gründungsideen kritisch und analytisch reflektieren • können aus regelmäßigem Feedback von Fachvertretern Schlussfolgerungen ziehen und auf ihre Geschäftsmodelle anwenden • zeigen eine unternehmerische proaktive Haltung im Umgang mit Problemen • können im Austausch mit Fachvertretern von bestehenden Unternehmen das erarbeitete Geschäftsmodell darstellen • präsentieren ihre eigenen Gründungsideen vor einem Fachpublikum								
6	Prüfungsleistung: ☐ Modulabschlussprüfung (MAP) ☒ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td></td><td></td><td></td></tr></table> a) Projektarbeit, Umfang 5-6 Seiten, Gewichtung 70% b) Präsentation, Dauer 15-20 Minuten, Gewichtung 30%	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)			
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)									
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine / none								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1)								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau								
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Rüdiger Kabst								
13	Sonstige Hinweise: Bitte beachten Sie: Das Modul ist teilnehmerbegrenzt auf maximal 20 Studierende. Die Workshops finden in deutscher Sprache statt.								

2.1.5 Einführung in die Theorie der Unternehmung

Einführung in die Theorie der Unternehmung							
Introduction to the theory of enterprise							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.5121	150	5	1-4	Sommer- / Wintersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung		Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	K.184.51211 Einführung in die Theorie der Unternehmung		V/Ü, WS/SS			P	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Zur Zeit sind keine Voraussetzungen bekannt. (No conditions are known.)						
4	Inhalte: Das Modul „Einführung in die Theorie der Unternehmung“ vermittelt den Studierenden die grundlegenden Aspekte und Annahmen der Theorien von Organisationen, die in vielen Bereichen des Managements eingesetzt werden. Viele der in der Managementforschung angeführten Theorien von Organisationen stammen aus den Wirtschaftswissenschaften und der Soziologie. In diesem Modul werden daher die führenden wirtschaftlichen und soziologische Theorien von Organisationen thematisiert. Ökonomische Theorien der Organisation beinhalten Transaktionskostenökonomie, Eigentumsrechtstheorie, Teamtheorie, Ressourcen- und Evolutionsansätze und Agenturtheorie. Soziologische Theorien der Organisation beinhalten Institutionentheorie, Ressourcenabhängigkeitsansatz, Populationsökologietheorie und Einbettungs-/Soziale-Netzwerk-Theorie. Zwischen beiden Strömungen sind die Verhaltenstheorie des Unternehmens, die Informationsverarbeitungstheorie und die strukturelle Kontingenztheorie angesiedelt. Die Analyse verschiedener theoretischer Perspektiven führt zur Entwicklung des Verständnisses der Studierenden für die Stärken und Schwächen der jeweiligen Theorie. Das Ziel des Moduls „Einführung in die Theorie der Unternehmung“ ist es, die verschiedenen Theorien von Organisationen zu verstehen und anwenden zu können.						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden. . . 1.1 kennen grundlegende Aspekte und Annahmen der Theorien der Organisationen und können diese beschreiben.						

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

	2.1 können das erarbeitete Wissen auf praxisrelevante Sachverhalte anwenden. 2.2 können das erarbeitete Wissen vor dem Hintergrund moderner betriebswirtschaftlicher Problemstellungen theoretisch reflektieren. 3.1 arbeiten in der Vorlesung/Übung aktiv mit. 4.1 bereiten die Inhalte der Vorlesung/Übung selbstständig vor und nach. 4.2 setzen sich eigenverantwortlich mit einem aktuellen Problem unter Einbezug relevanter Theorien auseinander. 4.3 vertiefen ihre Fähigkeiten zum wissenschaftlichen Arbeiten durch eigenständige Auseinandersetzung mit komplexen Theorien und theoretischen Texten und die Anfertigung eines Essays.								
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Essay</td><td>1-2 Seiten</td><td>100%</td></tr></table> Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Essay	1-2 Seiten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Essay	1-2 Seiten	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1)								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau								
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Kirsten Thommes								
13	Sonstige Hinweise: Das Modul verfügt über keine Teilnahmebegrenzung. Die Vorlesungen und Übungen werden in Präsenz abgehalten.								

2.1.6 Kooperation im Geschäftsprozessmanagement insb. Supply Chain Management

Kooperation im Geschäftsprozessmanagement insb. Supply Chain Management							
Cooperation in Business Process Management							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.4335	150	5	1-4	Sommersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung		Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	K.184.43351 Kooperation im Geschäftsprozessmanagement insb. Supply Chain Management		V (Block)			P	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Zur Zeit sind keine Voraussetzungen bekannt.						
4	Inhalte:						
	Kooperation ist ein Konzept, welches die Handlungen mehrerer Partner zu einer optimalen Konsequenz führen will. Es werden prozessuale und ethische Fragen der individuellen und zugleich gemeinschaftlichen Nutzenmaximierung berührt. Dabei ist Kooperation von einer altruistischen Einstellung des gegenseitigen Helfens deutlich zu unterscheiden. Vielmehr handelt es sich um eine kalkülgestützte Verfahrensweise, die zwischen den Anreizen, Motiven und Prozessen (Handlungsmöglichkeiten) stattfindet. Ziel des Seminars ist es, die technischen, menschlichen und organisatorischen Anforderungen an „Kooperation“ im Allgemeinen und im “Supply Chain Management“ im Besonderen zu erörtern. · Basis: Ansätze aus der Theorie (sozialer) Systeme, Kommunikationstheorie und Anleihen der Erkenntnistheorie · Darauf aufbauend werden zunächst Aspekte von Kooperation geklärt, wie z.B. „Ziele, Handlungsplan, Freiwilligkeit, Verantwortung, Vertrauen, etc.“ Abschließend wird das Rahmenmodell für Kooperation vorgestellt: Anreize, Geschäftsprozessmodelle.						

	Cooperation is a concept which tries to lead the activities of several partners to an optimal result. It addresses the individual and common procedural and ethical issues under the problem of profit maximization. However, the cooperation, from the altruistic point of view, of various interconnected members is significantly different. Nevertheless, there is a calculus-based method, which takes place for such problems. The aim of the seminar is to discuss the technical, human and organizational requirements for "cooperation" in general and in "Supply Chain Management" in particular. • Basis steps: ideas from the Theory of (social) Systems, Communication Theory and borrowings of Cognitive Science; • Then, basic aspects of cooperation are clarified, such as "Goals, Action-Plan, Voluntarism, Responsibility, Trust, etc." • Finally, the framework model for cooperation is presented: Economic incentives, Business process models.
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz Wissen Studierende... Grundlagen der Modelltheorie, Kommunikations- und Wahrnehmungstheorie, Spieltheorie Fachkompetenz Fertigkeit Studierende... Modellierung (kooperativer) Prozesse, Organisationsmodelle Personale Kompetenz / Sozial Studierende... Übertragung des Ansatzes "Kooperation" auf Supply Chain Management und optional andere Anwendungen professional expertise: Fundamentals of Theory of Modelling, Communication and Cognitive Sciences, Game Theory practical professional and academic skills: Modeling of (cooperative) processes, Organizational models individual competences / social skills: Transmitting of the approach "cooperation" in Supply Chain Management and optionally other applications
6	Prüfungsleistung: ☐ Modulabschlussprüfung (MAP) ☒ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) a) Hausarbeit Gewichtung 70.00 % b) Präsentation Gewichtung 20.00 % c) Portfolio Gewichtung 10 %
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1)
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Daniel Beverungen
13	Sonstige Hinweise: Lernmaterialien, Literaturangaben: Vorlesungsskript wird bereitgestellt. Dieses Modul ist begrenzt auf maximal 30 Teilnehmer. Die Anmeldung erfolgt zusätzlich über Paul. Bitte beachten Sie die Teilnehmer- und Wartelisten auf der Homepage des Studienbüros der Fakultät Wiwi.

2.1.7 Management von Reorganisations- und IT-Projekten

Management von Reorganisations- und IT-Projekten							
Management of Reorganisation and IT Projects							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.4343	150	5	1-4	Sommersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	K.184.43431 Management von Reorganisations- und IT-Projekten	V	30	120	P	100	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine.						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Keine.						
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Management von Reorganisations- und IT-Projekten:</i> Das Ziel des Moduls besteht darin, den Studierenden anwendungsbezogenes Wissen zu vermitteln, das sie für das erfolgreiche Management und die Abwicklung von Reorganisations- und IT-Projekten benötigen. Beim Management von R/IT-Projekten handelt es sich um eine Domäne, die neben der Stützung auf wissenschaftlich fundierte Methoden in erster Linie auf Erfahrungswissen und pragmatische Handlungsmuster zurückgreift. In der Veranstaltung wird konsequent theoretisch fundiertes Wissen zu praktischen Problemen und adäquaten Lösungsansätzen in Reorganisations- und IT-Projekten in Beziehung gesetzt. Es werden die Grundlagen des Managements von Reorganisations- und IT-Projekten vermittelt und anhand von aktuellen Themen umfassend in einen praktischen Referenzrahmen gesetzt.						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz Wissen: Die Studierenden können das komplexe Gefüge der Durchführung von Reorganisations- und IT-Projekten inkl. der Phasen bzw. Phasenübergänge erklären. Die Studierenden kennen die typischen Tätigkeiten und Ergebnisdokumente der Phasen, wie Anforderungsmanagement, Prozessmanagement, Veränderungsmanagement und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen. Die Studierenden können Methoden des Projektmanagements zur Planung und Steuerung solcher Projekte anwenden. Die Studierenden beherrschen die Grundprinzipien von Agilität und können diese anwenden. Moderne, praxisrelevante IT-Systeme werden kurz vorgestellt und können anhand von Aufgabenstellungen erprobt werden (Dokumentenmanagement, Anforderungsmanagement, Kollaborationswerkzeuge etc.).						

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

	Fachkompetenz Fertigkeit: Studierende kennen das PR/IT Rahmenmodell und können entlang dieses Modells Reorganisations- und IT-Projekte grundlegend strukturieren. Die Studierenden kennen in den Phasen die typischen Methoden und Ansätze und können hier grundlegend z.B. Interviews strukturieren, IT-Landschaften visualisieren, mit grundlegenden Mechanismen von BPMN Prozesse modellieren, aus prozessualen Aktivitäten systematisch Anforderungen in User Stories ableiten und formulieren. Die Mechanismen zur Planung und Steuerung des Projekts kennen die Studierenden und können sie erklären. Studierende kennen die Methoden zur erfolgreichen Durchführung von Reorganisations- und IT-Projekten und können situationsbedingt für praktische Problemstellungen einen adäquaten Einsatz dieser Methoden beurteilen. Personale Kompetenz / Sozial: Studierende haben erste Erfahrungen in der gemeinsamen Analyse und Diskussion praktischer Problemstellungen und haben hier im (virtuellen) Austausch ihre Diskussionsfähigkeit und Konsensfähigkeit ausgeprägt. Der fachliche Austausch, das Finden und die Einigung auf eine gemeinsam getragene Lösung in der Gruppe wird z.B. an Planning Poker als auch an Prozessmanagement trainiert. Personale Kompetenz / Selbständigkeit: Studierende werden angeregt, selbständig die Inhalte der Veranstaltung anhand von weiterführenden Verweisen zu vertiefen. Aufgabenstellungen zu den jeweiligen Inhalten werden in eigenständiger Verantwortung bearbeitet. Die Ergebnisse werden in der darauffolgenden Veranstaltung abgestimmt, eigenständig können Studierende eigene Ideen/Ansätze eingebracht und diskutiert werden.										
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td><td>Klausur</td><td>60 min</td><td>100%</td></tr> </tbody> </table>			zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	60 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote								
a)	Klausur	60 min	100%								
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none										
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine / none										
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.										
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).										
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau										
12	Modulbeauftragte/r: Dr. Stephan Kassanke, Prof. Dr. Dennis Kundisch										

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

13	Sonstige Hinweise: Das Modul ist teilnehmerbegrenzt auf maximal 20 Studierende. Dies kann dazu führen, dass eine direkte Anmeldung in der 2. Anmeldephase nicht mehr möglich ist. Zugelassene Teilnehmer*innen, die in der ersten Veranstaltung unentschuldigt fehlen, werden nicht zum Modul zugelassen.
----	---

2.1.8 Markets for Information Goods

Markets for Information Goods							
Markets for Information Goods							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.4359	150	5	1-4	Sommersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung		Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	K.184.43591 Markets for Information Goods		V	60	90	P	100
b)	K.184.43592 Markets for Information Goods		Ü			P	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine.						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Keine.						
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Markets for Information Goods:</i> Digitale Produkte (wie bspw. Software oder Filme) verfügen über besondere ökonomische Eigenschaften (bspw. hohe Fixkosten und Grenzkosten nahe null), die einen starken Einfluss auf die Produktgestaltung und die Auswahl an möglichen Preissetzungsstrategien haben. Zudem spielen diese Eigenschaften eine wichtige Rolle bei der Entstehung und Entwicklung von Märkten für digitale Produkte. Um in der Realität beobachtbare Phänomene, wie bspw. die Preissetzungsstrategie „Freemium“ oder die Entwicklung von „WhatsApp“ erklären zu können, ist ein solides Verständnis der zugrundeliegenden ökonomischen Gesetzmäßigkeiten notwendig. Im Rahmen der Veranstaltung werden ausgewählte ökonomische Gesetzmäßigkeiten von digitalen Produkten anhand aktueller Beispiele behandelt. Dazu werden aus den nachfolgend aufgeführten Themenbereichen ausgewählte Fragestellungen vertieft diskutiert: „Economics of Information Goods“, „Online Ratings“, „Versioning“, „Network Externalities“ und „Two-sided Markets“. Die Inhalte der Veranstaltung basieren auf hochrangig publizierten Forschungsartikeln. Ziel der Veranstaltung ist, die Studierenden mit ausgewählten (mikro-)ökonomischen/analytischen Modellen aus den genannten Themenbereichen intensiv vertraut zu machen und damit das Verständnis für in der Realität beobachtbare Phänomene zu stärken. Die gemeinsam erarbeiteten Modelle sollen zudem dabei helfen, neu auftretende Phänomene auf digitalen Märkten strukturiert analysieren zu können.						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz Wissen: Studierende...						

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

	• verstehen ökonomische Eigenschaften von digitalen Produkten und deren Auswirkungen auf das Produktangebot, die Preissetzung und Marktentwicklung. • beherrschen Preis- und Mengenstrategien für digitale Produkte auf digitalen Märkten. • können Wettbewerbsstrategien für digitale Produkte auf digitalen Märkten entwickeln. Fachkompetenz Fertigkeit: Studierende... • können Kenntnisse aus der angewandten Mikroökonomie, der theoretischen Modellierung und den Grundlagen der Statistik auf digitale Produkte anwenden. Soziale Kompetenz: Studierende... • arbeiten in Gruppen und tauschen sich aus. Selbständigkeit: Studierende... • können theoretische Erkenntnisse auf praktische Probleme übertragen.								
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a) - b)</td><td>Klausur</td><td>90 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur	90 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur	90 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine.								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau								
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Dennis Kundisch								

13	Sonstige Hinweise: • Teilnehmerbeschränkt: nein • Anmeldung über PAUL
----	--

2.1.9 Praxis der Unternehmensgründung

Praxis der Unternehmensgründung							
Implementing New Ventures							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.4127	150	5	1-4	Wintersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	K.184.41271 SIGMA	Vorlesung			P		
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine.						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Keine.						
4	Inhalte: Das Modul besteht aus der Teilnahme an der Vortragsreihe SIGMA sowie einer Projektarbeit mit begleitendem Workshop. Die SIGMA-Vortragsreihe beinhaltet gründungsthematische Inhalte und vermittelt unternehmerisches Basiswissen. Referenten aus der Praxis präsentieren u.a. folgende Themen: Patent- und Lizenzrecht, Finanzierungsmodelle, Rechtsformwahl, Marketing, Personal, Rechnungs- und Steuerwesen, sowie Informationen über Fördermaßnahmen. Die Projektarbeit entspricht der Anfertigung eines Businessplans zu einer fiktiven oder realen Gründungsidee. Dieser Businessplan muss in Gänze alle wichtigen Fragestellungen einer Gründung beantworten, z.B. die Finanzplanung und die Analyse der Wettbewerbssituation. Die Ideation-Phase wird durch 2-tägige Workshops mit anschließender Pitch Presentation unterstützt. Die Projektarbeiten werden in Kleingruppen erstellt. Die Gruppengröße kann je nach Teilnehmerzahl variieren (max 4. Personen). Die Veranstaltung ist grundsätzlich auch offen für interessierte Gasthörer. Diese können ebenfalls einen Business Plan erarbeiten. Bei Interesse, die Gründungsidee weiterzuverfolgen, unterstützt das Technologietransfer- und Existenzgründungs-Center TecUP der Universität Paderborn mit Coaching und extra-curricularen Qualifizierungsangeboten.						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz Wissen (professional expertise): Studierende... * besitzen aktuelles Wissen über gründungsorientierte Themen wie Patent- und Lizenzrecht, Finanzierungsmodelle, Rechtsformwahl, Marketing, Personal, Rechnungs- und Steuerwesen, Informationen über Fördermaßnahmen. Fachkompetenz Fertigkeit (practical professional and academic skills): Studierende...						

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

	• beherrschen konkrete Maßnahmen zur Ausarbeitung einer Gründungsidee, die sie direkt anhand eines eigenständig angefertigten Businessplans umsetzen können. • können beliebige Entscheidungen unter Unsicherheit formal strukturieren und lösen. • können die erlernten Maßnahmen kreativ in Form einer Ideenskizze umsetzen. Personale Kompetenz / Sozial (individual competences / social skills): Studierende... • können Lerngruppen bilden und gemeinsam das Erlernte vertiefen. • beherrschen es, ihre Ideen zu diskutieren und eigene Lösungen zu präsentieren. Personale Kompetenz / Selbstständigkeit (individual competences / ability to perform autonomously): Studierende... • können das erlernte Fakten- und Methodenwissen zu wirtschaftlichen und technischen Sachverhalten auf ein konkretes Gründungsprojekt übertragen. Darüber hinaus erlangen die Studierenden fortgeschrittene Fähigkeiten, Gründungskonzepte und Gründungsideen realistisch und strukturiert einschätzen zu können.
6	Prüfungsleistung: ☐ Modulabschlussprüfung (MAP) ☒ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) a) Projektarbeit, 15 Seiten (+/- 10%), Gewichtung 90% b) Präsentation, 5-minütige Pitch Präsentation, Gewichtung 10%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine.
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Rüdiger Kabst

13	Sonstige Hinweise: Das Modul Praxis der Unternehmensgründung besteht aus der Vorlesungsreihe SIGMA, die wöchentliche Vorträge von Praktikern zur Unternehmensgründung aus der Universität heraus enthält, sowie einer Projektarbeit, die durch einen 2-tägigen Ideation Workshop unterstützt wird. Die Termine werden frühzeitig in PAUL bekanntgegeben. Die primäre Prüfungsleistung ist durch die Abgabe einer Projektarbeit in Form eines Business Plans zu erbringen. Es können auch reale Gründungsideen als Projekt erarbeitet werden. Für die Vorlesungsreihe SIGMA besteht keine Anwesenheitspflicht und es können keine zusätzlichen Punkte durch die Anwesenheit erworben werden. Bei den ergänzenden Ideation Workshops besteht hingegen Anwesenheitspflicht, da in diesem Rahmen die zweite Prüfungsleistung, eine Pitch Presentation, zu erbringen ist. Die Note setzt sich zu 90% aus der Projektarbeit und zu 10% aus einer Pitch Presentation zusammen, die in einer Gruppe erstellt und mit einer gemeinsamen Note bewertet werden. Auch wenn dieses Modul in ähnlicher Form für Studierende im Bachelor parallel veranstaltet wird, sind die Gruppen (max. 4 Personen) nur aus Master-Studierenden zusammenzusetzen. Der Abgabetermin für die Projektarbeit liegt in etwa zu Beginn der vorlesungsfreien Zeit. Änderungen zu dem im Modulhandbuch beschriebenen Ablauf werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben.
----	--

2.1.10 Project Seminar Digital Service Innovations

Project Seminar Digital Service Innovations								
Project Seminar Digital Service Innovations								
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.5351		150	5	1.-3. Semester	Sommersemester	1	de	
1	Modulstruktur:							
	Lehrveranstaltung			Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	K.184.53511 Project Seminar Digital Service Innovations		S1	30	120	P	max. 25
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:							
	keine							
3	Teilnahmevoraussetzungen:							
	keine							

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Project Seminar Digital Service Innovations:</i> Digitale Produkt- und Serviceangebote nehmen einen immer stärkeren Stellenwert im Alltag ein. Die „digitalen Platzhirsche“ wie Amazon haben es geschafft, ganz alltäglich zu werden und versuchen nun, in für sie neue Bereiche vorzustoßen. Sie verfolgen das Ziel, existierende Geschäfte zu disruptieren und ganze Marktsegmente einzunehmen. Dies erreichen sie durch das optimale Ansprechen von Kundenbedürfnissen. Digitale Services wie die Sprachsteuerung Alexa, die sich in verschiedenen physischen Produkten wiederfindet, bringen sich wie selbstverständlich in den Alltag ein und erzeugen einen wahrnehmbaren Mehrwert für den Anwender. Diese „Treffsicherheit“ in der Ideengenerierung und -verprobung ist somit auch ein Schlüsselfaktor für die erfolgreiche Gestaltung der Digitalisierung. Wie aber ist es möglich, mit den „Großen“ gleich zu ziehen oder gar bessere Ideen zu entwickeln? Eine Antwort wird in diesem Modul entwickelt. Das Seminar wird von erfahrenen Management-Beratern in Kooperation mit einem weiteren Praxispartner durchgeführt, wodurch die Teilnehmer die Chance haben, vielfältige Einblicke in die reale Beratungspraxis zu bekommen. Das Projektseminar richtet sich an Studierende, die in einer Kleingruppe anhand der Methode „Design Thinking“ innovative Ideen entwickeln und in einen digitalen Prototyp umsetzen möchten. Zu Beginn wird dafür ein Innovationsproblem aus der Praxis vorgestellt. Die Teilnehmer entwickeln innovative Ideen zur Lösung des Problems und werden dabei kontinuierlich durch die beteiligten Berater gecoacht. So durchlaufen die Teilnehmer einen vollständigen Innovationsprozess von der Idee bis zur Umsetzung. Die erarbeitete prototypische Lösung (z.B. Klick-Dummy, Mockup oder App) wird abschließend vor einer Jury aus Lehrkräften, Beratern und Vertretern des Kooperationspartners vorgestellt und bewertet. Die für die Durchführung benötigten methodischen Grundlagen werden in einer Kick-Off-Veranstaltung vermittelt. Für die Vorstellung von Zwischenergebnissen, zum methodischen Coaching sowie für die Abschlusspräsentation wird es weitere Workshop-Termine geben. Alle weiteren Aufgaben werden in Gruppenarbeit bearbeitet. Die Arbeitsergebnisse und Präsentationsleistungen bilden die Bewertungsgrundlage. Ein schriftlicher Abschlussbericht ist nicht Teil der Aufgabenstellung. Aufgrund der hohen Individualität der Zwischenergebnisse ist dieses Seminar teilnehmerbegrenzt. Einen Überblick über Themen-verwandte Lehrveranstaltungen unseres Lehrstuhls erhalten Sie auf unserer Lehrprofil-Übersicht [https://wiwi.uni-paderborn.de/dep3/wininfo2/lehre/lehrprofil].
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz Wissen: Studierende... • kennen gesellschaftliche, ökonomische und technische Eigenschaften der fokussierten Branche - können Innovationen und Trends im Bereich Digitalisierung und deren Bedeutung für Digitale Service-Innovationen erklären Fachkompetenz Fertigkeit: Studierende...

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

	• beherrschen Methoden des Design Thinking in der praktischen Anwendung • können Methoden zur Geschäftsmodellentwicklung wie „Business Model Canvas“ und „Value Proposition Design“ praktisch anwenden • können Geschäftsmodell- und Service-Ideen entwickeln und diese prototypisch umsetzen Personale/Soziale Kompetenz: Studierende. . . • beherrschen die eigenverantwortliche Organisation und Steuerung in der Gruppe zur Erarbeitung von Ergebnissen • kennen die Vorteile interdisziplinären Arbeitens in einer Gruppe • können ihre erarbeiteten Ergebnisse überzeugend präsentieren Selbstständigkeit: Studierende. . . • haben ihr Selbst- und Zeitmanagement durch eigenständige Organisation von Arbeitszeiten, -orten und -mitteln verbessert.								
6	Prüfungsleistung: ☒Modulabschlussprüfung (MAP) ☐Modulprüfung (MP) ☐Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Projektarbeit</td><td>In Gruppenarbeit: Entwicklung von Prototypen, Zwischen- und Abschlusspräsentation je 60 Minuten</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Projektarbeit	In Gruppenarbeit: Entwicklung von Prototypen, Zwischen- und Abschlusspräsentation je 60 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Projektarbeit	In Gruppenarbeit: Entwicklung von Prototypen, Zwischen- und Abschlusspräsentation je 60 Minuten	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.								

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Dennis Kundisch
13	Sonstige Hinweise: Das Modul ist teilnehmerbegrenzt auf maximal 25 Studierende. Dies kann dazu führen, dass eine direkte Anmeldung in der 2. Anmeldephase nicht mehr möglich ist. Zugelassene Teilnehmer*innen, die in der ersten Veranstaltung unentschuldigst fehlen, werden nicht zum Modul zugelassen.

2.1.11 Risiko-Management

Risiko-Management							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.5357	150	5	1-4	Wintersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	K.184.53571 Risiko-Management	Blockve	30	120	P	30	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Zur Zeit sind keine Voraussetzungen bekannt.						
4	Inhalte: Es werden Kompetenzen und Instrumente zur Analyse, Bewertung und Gestaltung technischer und organisatorischer Systeme vermittelt, mit deren Hilfe das Risiko bewusst beeinflusst werden kann. Dies umfasst sowohl fachliches Wissen (Instrumente des Risikomanagements) und Fertigkeiten (Bearbeitung konkreter Fallstudien und repetitive Anwendung) als auch Selbstständigkeit und Soziale Kompetenzen (Gruppenarbeiten und Erlernen und Anwenden teamorientierter Techniken). Konkret werden in der Lehrveranstaltung vermittelt: • Herausforderungen und Transformationsprozesse industrieller Kernbranchen • Instrumente des Risikomanagements • Strategien - Global Growth • Strategien - CORE • Strategien - CASE • Strategien - Cooperation • Controlling-Systeme						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz Wissen Studierende... beherrschen Instrumente und Methoden des Risikomanagements Fachkompetenz Fertigkeit Studierende... können Risikobewertungen in Gruppenarbeit erarbeiten Personale Kompetenz / Sozial						

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

	Studierende... können die gelernten Instrumente und Methoden selbständig in Fallstudien anwenden. Personale Kompetenz / Selbstständigkeit Studierende... können ihre Ergebnisse präsentieren, diskutieren und integrieren.
6	Prüfungsleistung: ☐ Modulabschlussprüfung (MAP) ☒ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) a) Hausarbeit: Schriftliche Dokumentation (ca. 15 Seiten), Gewichtung 60% b) Präsentation (15 Min. + 10 Min. Diskussion), Gewichtung 40%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1)
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Dennis Kundisch
13	Sonstige Hinweise: Das Modul ist teilnehmerbegrenzt auf maximal 30 Studierende. Dies kann dazu führen, dass eine direkte Anmeldung in der 2. Anmeldephase nicht mehr möglich ist. Zugelassene Teilnehmer*innen, die in der ersten Veranstaltung unentschuldigt fehlen, werden nicht zum Modul zugelassen.

2.1.12 Spirituality & Management

Spirituality & Management							
Spirituality & Management							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.4149	150	5	1-4	Sommersemester	1	en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	K.184.41491 Spirituality & Management	Block			P		
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine None						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	It is recommended that students have studied some basic course in HRM before attending the module.						
4	Inhalte:						
	In der westlichen Managementliteratur gibt es immer mehr Hinweise auf die Notwendigkeit, die Spiritualität von Einzelpersonen, Geschäftsorganisationen und Unternehmensführern im Allgemeinen zu fördern. Das spirituelle Engagement soll sowohl die Lebensqualität als auch die Leistungsfähigkeit von Organisationen in einer von Problemen geplagten Welt verbessern. Dieser Kurs gibt einen Überblick über die kritische "Weisheitsliteratur" der alten indischen Traditionen und untersucht, wie diese Regeln und Praktiken die heutigen Unternehmen und den globalen Managementrahmen ergänzen und bereichern können. Darüber hinaus vermittelt der Kurs, dass ein höheres Maß an nachhaltigem Wachstum erreicht werden kann, wenn sich Organisationen an diese Regeln und Praktiken halten. Indien hat eine lange ungebrochene Tradition der Spiritualität als Lebensprozess. Seine alte metaphysische Literatur befasst sich mit tieferen philosophischen und spirituellen Fragen menschlicher Werte sowie mit der Frage des individuellen Verhaltens, der Modelle des sozialen Funktionierens, der Führung und der organisatorischen Steuerung. Der Kurs besteht aus den folgenden Komponenten: (i) Verstehen von "Spiritualität" und Einblicke in ihre neu gefundenen Anwendungsbereiche im akademischen und Management-Diskurs (ii) Verstehen und Analysieren der kardinalen Grundsätze der indischen Überlegungen (Vedanta, Buddhismus, Jainismus) und der altertümlichen Abhandlung über Wirtschaft und Staat (iii) Nutzung des Geistes und des Einflusses von Vedanta im modernen Management und Erforschung alternativer Managementmodelle für eine nachhaltigere und globalisierte Wirtschaft (iv) Verinnerlichung altertümlicher Lerninhalte, um das individuelle Potenzial für die Übernahme effektiver Führungsrollen zu verwirklichen.						

	There is in the Western management literature growing evidence which suggests the need for promoting spirituality among individuals, business organizations, and corporate leaders at large. The spiritual engagement is sought to improve the quality of life as also the performance of organizations in a world ridden with problems. The course reviews the critical 'wisdom literature' of ancient Indian traditions and examines how these precepts and practices can complement and enrich contemporary businesses and global managerial frame. In addition, the course seeks to emphasize that if organizations follow these precepts and practices, a higher level of sustainable growth is possible to achieve. India has had a long unbroken tradition of spirituality as a life process. Its ancient metaphysical literature is concerned as much with deeper philosophical and spiritual issues of human values as it is with the question of individual behavior, models of social functioning, leadership and organizational governance. The course consists of the following components: (i) Understanding "spirituality" and gaining insights into its new found appeal in academia and management discourse (ii) Understanding and analyzing the cardinal tenets of Indian thoughts (Vedanta, Buddhism, Jainism) and the ancient treatise on economy and state (iii) Harnessing the spirit and influence of Vedanta in modern management and exploring alternative models of management for a more sustainable and globalized economy (iv) Internalizing /imbibing tenets of ancient learning, to actualize individual potential for taking up effective managerial roles.
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: professional expertise Students. . . • understand the nature and meaning of spirituality. • gain adequate understanding of and insight into the key tenets of ancient Indian wisdom in literature used in the course. • underline the links between ancient thoughts with modern management theories. practical professional and academic skills Students. . . • develop a framework in the context of one's own individual, social and organizational settings. • practice ancient techniques of yoga and meditation for self-actualization and promoting a positive personality. • develop sensitivity and perception in both ones' personal and professional lives. • identify the meaning and influence of spirituality to organizational members and performance. • acquire techniques for reflection and self-management. • acquire strategies of gathering knowledge. • design a seminar paper. individual competences / social skills Studierende. . .

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

	• form groups • participate in an interactive seminar and debate about central concepts of spirituality and management practices individual competences / ability to perform autonomously) Students. . . • search for information and literature • prepare a presentation and present own results								
6	Prüfungsleistung: ☒Modulabschlussprüfung (MAP) ☐Modulprüfung (MP) ☐Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td></td><td></td><td>100%</td></tr></table> a) Portfolio 4x1 Seite 40% b) Portfolio 5-6 Seiten 60% Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)			100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)			100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1)								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau								
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Martin Schneider								

13	Sonstige Hinweise: Unterrichts- und Prüfungssprache: English. “Please note that participation of the first session is mandatory. Admitted students who miss the kick off session without any excuse will be deregistered. Teaching language: English. The number of participants for this course is restricted to 25 students. Bitte beachten Sie, dass die Anwesenheit an der Auftaktveranstaltung verpflichtend ist. Zugelassene Teilnehmer und Teilnehmerinnen, die in der ersten Veranstaltung unentschuldigt fehlen, verlieren ihre Zulassung und werden vom Modul abgemeldet. Die Unterrichtssprache ist Englisch. Dieses Modul ist begrenzt auf 25 Teilnehmer.“
----	---

2.1.13 Recht der Datenwirtschaft und der Digitalisierung

Recht der Datenwirtschaft und der Digitalisierung							
Data Economy, Digitalization and Law							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.4614	150	5	1-4	Wintersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung		Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	K.184.46141 Recht der Datenwirtschaft und der Digitalisierung		V+Ü	45	105	P	60
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine.						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	(empfohlen): Grundkenntnisse des Wirtschaftsprivatrechts, wie sie an der Universität Paderborn insbesondere im Modul Grundzüge des Wirtschaftsprivatrechts (W1601) vermittelt werden. Interesse an (interdisziplinären) Fragen der Digitalisierung, insb. im Kontext von Wirtschaftsgeschehen, wird vorausgesetzt.						

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Recht der Datenwirtschaft und der Digitalisierung:</i> Die rechtlich-regulatorische Rahmen der Digitalisierung, insbesondere der Datenwirtschaft, ist gerade auf EU-rechtlicher Ebene im Entstehen begriffen. Aus diesem Anlass und unter Berücksichtigung des Selbstverständnisses der Universität Paderborn wird das etablierte Modul "Technikrecht" zum WiSe 2021/22 zum Modul "Recht der Datenwirtschaft und der Digitalisierung" weiterentwickelt. Wesentliche Inhalte werden sein (grobe Leitlinien, Schwerpunktsetzung im Einzelnen noch offen): Grundlagen – Daten und Recht • Daten, Informationen, Wissen, Digitalisierung – Begriffliches • Erscheinungen der Digitalisierung: Big Data, IoT, Robotik, KI • Daten und deren rechtliche Zuordnung • Überblick über die Ebenen der rechtlichen Regulierung digitalen Geschehens. . . . • Eine EU-weite Datenwirtschaft und ihre Regulierung Schutz von Daten Der Schutz personenbezogener Daten: Datenschutzrecht und DS-GVO Der Schutz nicht-personenbezogener Daten: Ökonomische Relevanz und (mögliche) rechtliche Schutzkonzepte Privatrecht und Digitalität: grundlegende Konzepte Verträge „digital“ abschließen: Agenten etc. „Digitale Verträge“: Smart Contracts und mehr Konzepte zur Zuschreibung rechtlicher Verantwortung für „digitales Verhalten“ - auf dem Weg zur elektronischen Person? Datenschuldrecht Schuldverträge über digitale Inhalte: Vom Fernabsatz bis zur aktuellen Richtliniensetzung (EU) Digitalität und außervertragliche Haftung – am Beispiel Produkthaftung: Vergleich zwischen der Haftung für "traditionelle" Produkte und der Produkthaftung im digitalen Umfeld Ein Sachenrecht der Digitalisierung? Rechtliche Regulierung digitaler Märkte Anliegen des Kartellrechts Kartellrechtliche Steuerung digitaler Märkte Ausgewählte Erscheinungen der Datenwirtschaft in rechtlicher Perspektive 3D-Druck im Spannungsfeld zwischen Produktverantwortung und Produkteschutz Autonome Systeme am Bsp. des autonomen Fahrens Die Herausforderung der Regulierung von Algorithmen Ein Framework für Haftung für Künstliche Intelligenz Hinweis: Das Modul W4614 (vormals: Technikrecht) wurde zum Modul "Recht der Datenwirtschaft und der Digitalisierung" weiterentwickelt. - Die Darstellung besonderer innovationsrechtlich geprägter Erscheinungen von Technik- und Digitalgeschehen (v. a. durch Schutz von Rechten des geistigen Eigentums/„Intellectual Property“) ist einem gesonderten Modul zum Innovationsrecht (W4615, 10 ECTS) vorbehalten, das für das Sommersemester vorgesehen ist.
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz Wissen Die Studierenden kennen wirtschaftsnahe Aspekte des Technikrechts – in Gestalt von Rechtsgrundsätzen und Rechtsvorschriften – und können diese beschreiben und in die Gesamtrechtsordnung einordnen. Sie können zugleich die normativen Grundlagen der Rechtsgrundsätze und Rechtsvorschriften für rechtlich-regulative Techniksteuerung identifizieren und offenlegen;

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

	... kennen wichtige gesetzliche Vorschriften, die für die Beurteilung von technisch-rechtlich relevanten Sachverhalten wesentlich sind, und können deren Bedeutung und Voraussetzungen identifizieren, analysieren und beschreiben; ... kennen die systemischen Zusammenhänge zwischen einzelnen Grundsätzen bzw. Vorschriften des Technikrechts und können diese beschreiben; Fachkompetenz Fertigkeit Die Studierenden... ... sind in der Lage, in rechtlicher und gegenständlicher Hinsicht überschaubar gelagerte Sachverhalte mit Technik- und Innovationsbezug zu erfassen, deren wirtschaftliche und ggfs. technische Bedeutung zu beschreiben und diese in Bezug zu (als einschlägig identifizierten rechtlichen Vorschriften) zu setzen. Auf Grundlage dieser methodischen Analyse und Anwendung der Rechtsgrundsätze und Rechtsvorschriften sind die Studierenden in der Lage, den abstrakt gehaltenen rechtlichen Rahmen auf eine konkrete Fallsituation zu übertragen und auf diese Weise die angesprochenen Sachverhalte rechtlich zu beurteilen und kritisch zu würdigen; ... kennen Argumentationsstrukturen zur Beurteilung und Analyse technischer Fragestellungen und können diese in der Diskussion anwenden und auf dieser Grundlage eigene Wertungen und Standpunkte selbstständig entwickeln, reflektieren, kritisch zu würdigen und auf neue Situationen übertragen und sind in der Lage, die Wertungen und Standpunkte im wissenschaftlichen Fachgespräch darzustellen, weiterzuentwickeln und zu verteidigen; Personale Kompetenz/ Selbstständigkeit Die Studierenden... ... sind in der Lage, neuere Erscheinungen (insbesondere durch künftige Entwicklung neuer Technologien bzw. daraus resultierender neuer Risiken) in ihrer rechtlichen Bedeutung anhand von Wissenschaft und Praxis aufzuarbeiten und zu erfassen, selbstständig in den bestehenden bzw. sich entwickelnden rechtlichen Rahmen einzuordnen. Sie sind überdies in der Lage, aus den gewonnenen Erkenntnissen eigenständig Risikopotentiale für die Unternehmenspraxis zu identifizieren und zu bewerten, auf der Risikoanalyse aufbauende Handlungsempfehlungen für die Unternehmenspraxis abzuleiten und diese Empfehlungen konkret auszugestalten. ... sind in der Lage, hinsichtlich der Beurteilung des rechtlich-regulativen Rahmens von Technikgeschehen in den fachlichen Austausch mit juristisch, ökonomisch und technisch vorgebildeten Berufsträgern in Wissenschaft und Praxis zu treten, und können in diesem Kontext die von ihnen entwickelten Standpunkte selbstständig vertreten und verteidigen.										
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td><td>Klausur</td><td>90 min</td><td>100%</td></tr> </tbody> </table>			zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	90 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote								
a)	Klausur	90 min	100%								
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none										
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine.										

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Stefan Müller
13	Sonstige Hinweise: Dieses Modul ist begrenzt auf 40 Teilnehmer/-innen. Die Anmeldung erfolgt über Paul. Bitte beachten Sie die Teilnehmer- und Wartelisten auf der Homepage der Fakultät Wiwi. Beachte: Das Modul steht auch Studierenden der Masterstudiengänge Wirtschaftsingenieurwesen offen.

2.2 Module mit 10 ECTS

2.2.1 Advanced Enterprise Systems

Advanced Enterprise Systems							
Advanced Enterprise Systems							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.4392	300	10	1-4	Sommersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	K.184.43921 Advanced Enterprise Systems	Projekt			P		
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine.						
4	Inhalte:						
	Das Modul wird im Form eines Projektseminars durchgeführt. Ein Projektseminar ist ein anwendungsbezogenes Seminar, in dem Masterstudierende in einem Team von 4-15 Personen vorwettbewerbliche Lösungen für betriebliche Probleme erarbeiten und evaluieren. Dabei wenden sie klassische und agile Projektmanagement-Methoden an, um die Entwicklung innovativer Lösungen zu planen, zu steuern und zu überwachen. Gegenstand des Projektseminars Advanced Enterprise Systems ist die Konzeption und Implementierung innovativer Teilfunktionalitäten in ERP-Systemen. Studierende arbeiten in einer Arbeitsgruppe zusammen, um organisatorische und technische Anforderungen zu ermitteln, Fachkonzepte zu entwickeln und diese im Rahmen einer Implementierung umzusetzen sowie zu evaluieren. Dabei werden vor allem aktuelle Technologien und Trends zur Weiterentwicklung von ERP-Systemen berücksichtigt, z.B. In-Memory Technologie (z.B. SAP HANA), Mobile ERP, Cloud-Technologien, Blockchain oder die Anbindung intelligenter technischer Objekte an ERP-Systeme im Internet of Things. Die detaillierte Aufgabenstellung variiert bei jeder Ausrichtung des Projektseminars und orientiert sich an einer realen Fragestellung in Unternehmen oder öffentlichen Institutionen.						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:						
	Fachkompetenz Wissen:						
	Studierende...						

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

- erwerben fundierte Kenntnisse der maßgeblichen Theorien und IT-Artefakte im Umfeld von ERP-Systemen, z. B. zu Geschäftsprozessmanagement, Blockchain, Mobile ERP Systems, Internet of Things.
- verstehen Funktionen und Architekturen von ERP-Systemen, ermitteln Weiterentwicklungspotenziale und bewerten anwendungsnahe Fragestellungen zu aktuellen Trends im Umfeld betrieblicher Kernsysteme. Sie können den Nutzen sowie die Umsetzbarkeit dieser Trends einschätzen und sie für die Weiterentwicklung von ERP-Systemen operationalisieren.

Fachkompetenz Fertigkeit:

Studierende...

- wenden Methoden der Wirtschaftsinformatik selbstständig zur Anforderungserhebung, Fachkonzeption, Implementierung und Evaluation von ERP-Systemen der nächsten Generation an und können das Gelernte zur Lösung ähnlicher Problemstellungen anwenden.
- können komplexe, realweltliche Problemstellungen lösen und digitale Innovationen konkret umsetzen.
- setzen aktuelle Technologien ein, um innovative dienstleistungsorientierte Geschäftsmodelle selbst zu entwickeln und umzusetzen.
- wenden Methoden des Projektmanagements an um ein Projekt zur Lösung einer komplexen Problemstellung zu planen, zu steuern und zu überwachen.
- wenden Methoden des Service Engineering (z.B. DIN SPEC 33453) an, um digitale Dienstleistungssysteme erfolgreich zu entwickeln.
- erweitern ihre Fertigkeit der Daten- und Prozessmodellierung; der Entwicklung, Konfiguration und Vermarktung digitaler Dienstleistungen; der Gestaltung von IT-Artefakten und Informationssystemen für digitale Dienstleistungen; der Präsentation ihrer Arbeitsergebnisse.
- adaptieren Methoden der Wirtschaftsinformatik sowie Methoden für das Service Engineering & Service Management selbstständig zur Entwicklung, Vermarktung und Erbringung von Smart Service sowie zur Implementierung und Evaluation innovativer Informationssysteme.
- analysieren und bewerten Dienstleistungen und Dienstleistungssysteme, ermitteln das Potenzial von Smart Service und bewerten anwendungsnahe Fragestellungen, z.B. zu digitalen Dienstleistungen, Internet of Things, Industrie 4.0 und der Anwendungssystementwicklung.

Personale Kompetenz / Sozial:

Studierende...

	• können Arbeit in einem Team strukturieren, durchführen und Ergebnisse sinnvoll integrieren. • können in einem interdisziplinären Team zusammenarbeiten und unterschiedliche Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgreich zusammenführen. • lernen von anderen und lassen andere an ihrem Wissen teilhaben. • entwickeln Soft Skills, um Teams erfolgreich zu führen und Probleme in Teams erfolgreich zu lösen. • können Ergebnisse in einem Team effektiv und effizient kommunizieren, sinnvoll kommentieren und gemeinsam weiterentwickeln. • können Lösungen des Teams gegenüber Außenstehenden effektiv kommunizieren, rechtfertigen und Lösungsvorschläge sinnvoll aufgreifen. Personale Kompetenz / Selbstständigkeit: Studierende... • können komplexe Problemstellungen strukturieren, verstehen und lösen. • entwickeln das Selbstbewusstsein, auch unstrukturierte Probleme aktiv zu bewältigen. • können Ergebnisse im Rahmen von Kurzvorträgen präsentieren und erläutern.								
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td></td><td></td><td>100%</td></tr></table> a) Hausarbeit mit Präsentation, Gewichtung 30% b) Projektarbeit, Gewichtung 70%	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)			100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)			100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1)								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau								
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Daniel Beverungen								

13	Sonstige Hinweise: Der Themenschwerpunkt des Seminars wird jeweils vier Wochen vor Beginn der Vorlesungszeit auf der Homepage des Lehrstuhls bekannt gegeben (www.upb.de/bis). Bitte informieren Sie sich über das Thema im jeweils bevorstehenden Semester! Das Modul ist teilnehmerbegrenzt auf maximal 20 Studierende. Die Anmeldung erfolgt über PAUL. Zusätzlich ist eine Anmeldung für das teilnehmerbegrenzte Modul über den Lehrstuhl zwingend erforderlich, damit die Anmeldung bei der Teilnehmersauswahl berücksichtigt werden kann. Bitte beachten Sie die aktuellen Hinweise auf der Webseite des Lehrstuhls Prüfungsmodalitäten: Ausarbeitung und Präsentation einer individuellen Seminararbeit (30%), Abgabe und Präsentation ca. 5 Wochen nach Semesterbeginn) Gruppenarbeit zur Konzeption, Entwicklung und Evaluation fortgeschrittener Informationssysteme (70%): Prüfung der inhaltlichen Ergebnisse, des Lösungsprozesses, der Organisation des Projekts, des Abschlussberichts und der Abschlusspräsentation
----	--

2.2.2 Advanced models and methods of operations research

Advanced models and methods of operations research							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.5362	300	10	1-4	Sommersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	K.184.53621 Advanced models and methods of operations research	V / Ü	150	150	P		
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Es werden grundlegende Kenntnisse des Operations Research insb. im Bereich der Linearen Optimierung erwartet. Hilfreich ist der Besuch der (Bachelor-)Veranstaltung “Methoden des Operations Research”.						
4	Inhalte:						
	<i>Contents of the course Advanced models and methods of operations research:</i> • Advanced linear programming • Advanced non-linear programming • Advanced integer programming • Dynamic programming • Stochastic optimization • Queueing theory						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:						
	Fachkompetenz Wissen Studierende... kennen weiterführende Optimierungsmethoden. Fachkompetenz Fertigkeit Studierende... können weiterführende Methoden der Optimierung theoretisch und auch toolgestützt anwenden Personale Kompetenz / Sozial Studierende... können die vorgestellten Modelle und Methoden in der Veranstaltung dialogorientiert analysieren. Personale Kompetenz / Selbstständigkeit Studierende... beherrschen Grundlagen des systematischen Vorgehens im Studium und die eigenverantwortliche Informationssuche zum inhaltlichen Umfeld von Lehrveranstaltungen sowie Selbstorganisation.						

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP)			
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
	a)	Klausur	60 Minuten	100%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none			
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist			
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1)			
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau			
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Guido Schryen			
13	Sonstige Hinweise:			

2.2.3 Applied Organizational Economics: Theory and Empirical Evidence

Applied Organizational Economics: Theory and Empirical Evidence							
Applied Organizational Economics: Theory and Empirical Evidence							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.4137	300	10	1-4	Wintersemester	1	en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	K.184.41371 Applied Organizational Economics: Theory and Empirical Evidence	V	60	240	P	30	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine.						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Empfohlen: Studierende sollten Einführungskurse in Organisationsökonomie und/oder Mikroökonomie und Statistik erfolgreich abgeschlossen haben. Darüber hinaus sollten die Studierenden befähigt sein, Forschungspapiere, die ökonometrische Techniken verwenden, zu lesen und zu verstehen. Students should have successfully completed introductory courses in organizational economics and/or microeconomics and statistics. Moreover, students should be able to read and understand papers using econometric techniques.						

4	Inhalte: “Studierende müssen lernen, wie man logisch über Märkte und Organisationen nachdenkt. Die grundlegenden Werkzeuge der Wirtschaftswissenschaften bieten den Studierenden die notwendigen Fähigkeiten für grundlegende Analysen von unternehmerischen Problemstellungen, die während der beruflichen Laufbahn mit hoher Wahrscheinlichkeit auftreten” (Brickley, J.A., C.W. Smith and J.L. Zimmerman 2007: p.IV). A. Kursbeschreibung In diesem Seminar geht es um die zentralen Fragen der Organisationsökonomie: Wie interagieren selbstinteressierte Gruppen innerhalb von Organisationen? Wie können die Interessen verschiedener Parteien in Einklang gebracht werden? Wie können Corporate-Governance-Mechanismen diese Interaktionen steuern? Diese Fragen werden anhand einer Vielzahl von Fallstudien aus den unterschiedlichsten Bereichen (Unternehmen und gemeinnützige Organisationen, Gefängnisse, Kriegsgefangenenlager, Schulen und Universitäten usw.) angesprochen. Einige der interessantesten Themen sind die folgenden: • Welche Auswirkungen haben Organisationsformen und Eigentümerziele auf die Unternehmensleistung? • Wie interagieren Firmen miteinander? • Welche Auswirkungen haben Managementqualität und Mitarbeiterförderung auf die Unternehmensleistung? • Wie interagieren Einzelpersonen und Teams in Organisationen (sowohl in Standard- als auch in Extremsituationen) • Sind Anreize notwendig oder schädlich für die Motivation von Einzelpersonen und Teams? Diese Fragen werden nicht in einem einzigen Lehrbuch behandelt, sondern anhand einer Reihe detaillierter Fallstudien (“Insider-Ökonometrie-Ansatz”), die kürzlich in führenden Wirtschafts- und Management-Fachzeitschriften veröffentlicht wurden. Darüber hinaus wird ein sehr umfangreicher und innovativer Datensatz von Nicolas Bloom und John van Reenen verwendet, um die Auswirkungen der Managementqualität und der Managementpraktiken auf die Unternehmensleistung empirisch zu analysieren. Da die Forscher Zugang zu ihren Daten gewährt haben (http://worldmanagementsurvey.org), können die Studierende diese Daten (entweder in SPSS oder in STATA) verwenden und lernen, einfache Modelle zu schätzen und ihre Ergebnisse zu interpretieren. Ziel des Seminars ist es daher, die Aufmerksamkeit der Studierenden auf den neuesten Stand der Forschung zu lenken und sie in die Lage zu versetzen, besser zu verstehen, was “hervorragende” von “durchschnittlicher” Forschung unterscheidet. • Die Studierenden müssen zunächst ein Forschungspapier pro Woche lesen (Forschungspapiere werden zu Beginn des Kurses zugeteilt). Jedes Papier wird von einem Team von zwei Personen zusammengefasst und präsentiert. • Zweitens werden die Studenten gebeten, eine kurze Forschungsarbeit zu verfassen, die auf den Ergebnissen ihrer Schätzungen unter Verwendung der Bloom- und van Reenen-Daten basiert. Dies wird wiederum in Gruppen von zwei Personen durchgeführt. • Die Präsentation darf 10 Folien nicht überschreiten und die maximale Seitenzahl des begleitenden Forschungspapier (Erörterung der Ergebnisse der Forschungsarbeit) beträgt 12. • Darüber hinaus dürfen maximal 12 Seiten der Arbeit bis zum Ende des Wintersemesters (15. März 2023) eingereicht werden (Titelblatt, Tabellen und Referenzen nicht enthalten). • Die Abschlussnote beinhaltet die Note für die Präsentation (50%) und die Forschungsarbeit (50%). * Am Ende des Semesters findet keine schriftliche Prüfung statt. Die wöchentlichen Treffen beinhalten eine Vorlesung (zwei Stunden) und eine Präsentation/Diskussion (zwei Stunden).
---	--

5

Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:

Fachkompetenz Wissen (professional expertise):

Studierende. . .

- werden mit Entscheidungsfindungs- und Problemlösungstechniken vertraut gemacht.
- lernen, empirische Arbeiten zu "grundlegenden" Problemen der Organisationsökonomie zu verstehen und kritisch zu bewerten.
- lernen, ökonomische Konzepte anzuwenden und in Top-Fachzeitschriften veröffentlichte Arbeiten kritisch zu bewerten und werden so mit Kriterien vertraut gemacht, die es ihnen ermöglichen, zwischen qualitativ hochwertigen und qualitativ minderwertigen Daten sowie qualitativ hochwertigen und qualitativ minderwertigen Arbeiten zu unterscheiden
- are made familiar with decision-making and problem-solving techniques.
- learn to understand and critically evaluate empirical papers addressing "fundamental" problems in organizational economics.
- learn to apply economic concepts and to critically evaluate papers published in top journals and are, thus, made familiar with criteria enabling them to distinguish between high- and low-quality data as well as high- and low-quality papers.

Fachkompetenz Fertigkeit (practical professional and academic skills):

Studierende. . .

- erfahren wie Sie ein Forschungsthema adressieren und wie Sie mit der Statistiksoftware Stata Daten sammeln, analysieren und interpretieren.
- learn how to address a research topic as well as how to collect, analyze and interpret data by the means of the statistical software Stata.

Personale Kompetenz / Sozial (individual competences / social skills):

Studierende. . .

- wenden ihr Wissen an, indem sie eine eigene Forschungsfragen bearbeiten, die sie in Gruppen beantworten
- apply their knowledge by focusing on own research questions which they answer in groups.

Personale Kompetenz / Selbstständigkeit (individual competences / ability to perform autonomously):

Studierende. . .

*erlernen Führungsqualität (Führung eines Teams) sowie Präsentationsfähigkeiten und -techniken.

- learn leadership skills (how to manage a team) as well as presentation techniques and skills.

“Students must learn how to think logically about both markets and organizations. The basic tools of economics offer students the skill set necessary for rigorous analysis of business problems they will likely encounter throughout their careers” (Brickley, J.A., C.W. Smith and J.L. Zimmerman 2007: p.IV).

A. Course Outline

In this seminar, the central questions of organizational economics - How do self-interested parties interact within organizations? How can the interests of different parties be aligned? How can corporate governance mechanisms control these interactions? – will be addressed using a large number of case studies from very different environments (firms and non-profit organizations, prisons, prisoner of war camps, schools and universities, etc.). Some of the most interesting topics are the following:

- What is the impact of organizational forms and owner objectives on firm performance?
- How do firms interact with each other (inter-firm contracts)?
- What is the impact of management quality and worker empowerment on organizational performance?
- How do individuals and teams interact in organizations (in standard as well as in extreme situations)?
- Are incentives necessary or detrimental to the motivation of individuals as well as teams?
- These questions will not be addressed by using a single textbook, but by discussing a number of detailed case studies (“insider econometrics approach”) that have been published recently in leading economics and management journals.

Moreover, a very large and innovative dataset compiled by Nicolas Bloom and John van Reenen will be used to empirically analyze the impact of management quality and management practices on firm performance. Since the researchers have generously provided access to their data [<http://worldmanagementsurvey.org>] students can use that data (either in SPSS or in STATA) and learn how to estimate simple models and to interpret their findings.

Thus, the seminar seeks to increase students’ attention for state-of-the-art research and to enable them to better understand what distinguishes “excellent” from “average” research.

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

	• Students are, first, requested to read one paper per week (papers will be assigned at the beginning of the course). Each paper will be summarized and presented by a team of two people. • Second, students are requested to write a short research paper based on the findings of their estimations using the Bloom and van Reenen data. Again, this will be done in groups of two people. • The presentation must not exceed 10 slides and the maximum number of pages of the accompanying essay (discussing the results of the research paper) is 12. • Moreover, the maximum number of pages of the research paper to be submitted until the end of the winter semester (March 15, 2023) is also 12 (title page, tables and references not included). • The final grade includes the grade for the presentation (50%) and the research paper (50%). There will be no written exam at the end of the semester. Weekly class meetings include lecture (two hours) and presentation/discussion (two hours).								
6	Prüfungsleistung: ☒Modulabschlussprüfung (MAP) ☐Modulprüfung (MP) ☐Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Hausarbeit mit Präsentation</td><td>20 Seiten / 30 Minuten</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Hausarbeit mit Präsentation	20 Seiten / 30 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Hausarbeit mit Präsentation	20 Seiten / 30 Minuten	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine.								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau								
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Bernd Frick								
13	Sonstige Hinweise: Die Unterrichtssprache ist Englisch und die Anzahl der Teilnehmer ist auf 25-35 Personen begrenzt. Bitte überprüfen Sie die Zulassungslisten der Fakultät. The language of the course is English and the number of participants is restricted to 25-35 students. Please check the lists provided by the faculty online								

2.2.4 Arbeits- und Organisationspsychologie

Arbeits- und Organisationspsychologie							
Work and Organisation Psychology							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.4101	300	10	1-4	Wintersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	K.052.40203 Arbeits- und Organisationspsychologie	Vorlesung					
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine.						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine.						
4	Inhalte:						
	Das Modul vertieft die Kenntnisse und Fähigkeiten zu den im Bachelor-Studium behandelten Themengebieten der Arbeits-, Personal- und Organisationspsychologie. Dazu werden insbesondere aktuelle Themen und Konzepte der Personal- und Organisationsentwicklung besprochen. In einem Seminar zu Ansätzen und Methoden der Personal- und Organisationsentwicklung werden grundlegende theoretische Konzepte dieses Themenbereichs im Überblick behandelt. Außerdem werden ausgewählte Methoden der Personalentwicklung (z.B. Behavior Modeling Trainings, Ansätze zum Lernen in der Arbeit, Führungstrainings, Mentoring- und Coachingansätze, Vorbereitung und Begleitung von Auslandseinsätzen, Ansätze zur Gesundheitsförderung) und der Organisationsentwicklung (z.B. Mitarbeiterbefragung, Gestaltung von Veränderungsprozessen, Umgang mit Veränderungswiderständen, Förderung von Innovationsprozessen) vorgestellt. Die genannten Methoden und Gestaltungsansätze werden in Zusammenhang mit praktischen betrieblichen Beispielen bzw. konkreten Fallstudien erarbeitet. In einem weiteren Seminar zu „Teams und Gruppen in Organisationen“ werden sozial- und organisationspsychologische Ansätze zur Analyse und Gestaltung von Gruppen- bzw. Teamarbeit im Unternehmen behandelt. Der Fokus liegt dabei auf Modellen zu Effektivitätsfaktoren von Gruppenarbeit, praxisbezogenen Verfahren zur Teamdiagnose und Interventionsansätzen zur Förderung und Gestaltung von Teamarbeit. Im Seminar „Personalentwicklung durch eLearning“ werden außerdem Konzepte zur Gestaltung von eLearning-Angeboten für Zwecke der Personalentwicklung und unterschiedliche Formen bzw. Szenarien des eLearnings anhand von Anwendungsfällen behandelt. Hierbei sollen die Teilnehmer/innen Ansätze zur effektiven Gestaltung des betrieblichen und beruflichen Lernens mit Hilfe computer- bzw. netzgestützter Medien kennen- und anwenden lernen.						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:						
	Studierende...						
	Fachkompetenz Wissen:						

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

	- kennen die zentralen Theorien, Aufgaben und Anwendungsgebiete der Personal- und Organisationsentwicklung und der jeweiligen Gestaltungsoptionen. Fachkompetenz Fertigkeiten: - wenden arbeits- und organisationspsychologischer Methoden und Instrumente für unterschiedliche Aufgabenstellungen der Personal- und Organisationsentwicklung (insbesondere in den Bereichen Gestaltung medialer Lernformen, Change-Management und Innovationen, Teamentwicklung und Kommunikationsprozesse) an Personale Kompetenz/Sozial: - bilden Gruppen - diskutieren Lösungen und präsentieren Ergebnisse - erwerben Fähigkeiten zur situationsangemessenen Kommunikation in betrieblichen Anwendungskontexten, zur Lösung von komplexen sozialen Problemen und zum effektiven und selbstorganisierten Arbeiten in Gruppen. Personale Kompetenz/ Selbstständigkeit: - können selbständig Handlungsoptionen zur Lösung arbeits- und organisationspsychologischer Problemstellungen im Kontext der Personal- und Organisationsentwicklung auswählen, anwenden und bewerten
6	Prüfungsleistung: ☐ Modulabschlussprüfung (MAP) ☒ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) 3 Präsentationen mit einem jeweiligen Umfang von 10 Min. Gewichtung jeweils 33%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. rer. pol. Niclas Schaper
13	Sonstige Hinweise: Das Modul ist kapazitativ begrenzt auf 50 Teilnehmende.

2.2.5 Auctions, Incentives, Matchings

Auctions, Incentives, Matchings							
Auctions, Incentives, Matchings							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.4467	300	10	1.-4.	Sommersemester	1	en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	K.184.44671 Auctions, Incentives, Matchings	V/Ü			P		
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine.						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: M.184.2441 Game Theory						
4	Inhalte: Wir betrachten ökonomische Situationen, in denen strategische Interaktionen eine essentielle Rolle spielen. Durch das Design von Spielregeln sollen Anreize gesetzt werden, sodass ein Gleichgewicht auch effizient ist. Wir werden unter anderem folgenden Anwendungen diskutieren: • Auktionen: Erst- und Zweitpreisauktionen z.B. führen zu komplett unterschiedlichen Bietverhalten. Obwohl Internet und UMTS Auktionen scheinbar ähnlich sind, interagieren die Bieter doch unterschiedlich. Neben strategischen Fragen, werden wir auch untersuchen welchen Einfluss die Regeln einer Auktion auf die Auszahlung des Verkäufers haben. • Vertragsdesign: Viele Vertragsprobleme zwischen Käufer und Verkäufer sind durch asymmetrische Informationen charakterisiert. Typischerweise hat die besser informierte Seite Anreize Informationen zurückzuhalten. Wir studieren Screening und Signalling Mechanismen, die darauf abzielen dieses Dilemma aufzulösen und z.B. den Gewinn des (uninformierten) Verkäufers zu maximieren. • Matchings: Das Matching Problem besteht darin, zwei unterschiedliche Seiten (eines Marktes) zusammen zu bringen. Beispielsweise stellen Unternehmen Angestellte an, Studenten werden Universitäten zugeordnet, oder Kinder zu Kindertagesstätten. Wir analysieren z.B. Prozeduren, die Arbeiter und Firmen in einer stabilen Weise matchen. Eine solche Prozedur ist der sogenannte Deferred Acceptance Algorithmus, der mittlerweile schon viele praktische Anwendungen gefunden hat. Der Kurs besteht aus einem Vorlesungs- und Seminarteil. In der Vorlesung werden die oben angeschnittenen Basismodelle eingeführt. Im Seminarteil präsentieren die Studierenden ein Forschungspapier, das die Inhalte der Vorlesung komplementiert.						

	We examine economic situations, in which strategic interaction plays an essential role. A good design of interaction rules shall thereby set the right incentives, so that a socially optimal outcome is the final result. Among others, we discuss the following applications: • Auctions: First and second price auctions lead to completely different bidding behavior. Although seemingly similar, internet or UMTS auctions have agents interact in still another way. Besides strategic questions, we further investigate how the rules of an auction affect the seller's revenue. • Contract design: Asymmetric information characterizes many contracting problems between a seller and a buyer. Naturally, the better informed side has incentives to hide private information. We study screening and signaling mechanisms that aim to resolve this dilemma and e.g. maximize the (uniformed) seller's profit. • Matchings: The matching problem is to bring two different sides (of a market) together. For example, firms hire workers, students being assigned to universities, or children to day-care centers. We analyze procedures that assign, e.g., firms and workers in a stable way. An example of such a procedure is the deferred acceptance algorithm that is meanwhile used in many real life matching programs. The course is divided into a lecture part and a seminar part. In the lecture part we study the basic models as indicated above. In the seminar part, students present research papers from the literature that complement the lecture's topics.
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz Wissen (professional expertise): Studierende . . . • kennen Regeln von Auktionen, Screening und Signalling Mechanismen, stabile Matchings, Implementation und Groves-Clarke Mechanismen • charakterisieren Prinzipien von Anreizkompatiblen Mechanismen Students • know auction rules, screening and signaling mechanisms, stable matchings, implementation and Groves Clarke mechanisms • characterize principles of incentive compatible mechanisms. Fachkompetenz Fertigkeit (practical professional and academic skills): Studierende . . . • benutzen Auktionstechniken und analysieren das Ergebnis • benutzen Matchingmechanismen und analysieren das Ergebnis • ermitteln anreizkompatible Ergebnisse Students • use auction techniques and analyze the outcome • use matching algorithms and analyze the outcome • derive incentive compatible outcomes

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

	Personale Kompetenz / Sozial (individual competences / social skills): Studierende... • geben nützliches Feedback zu Präsentationen- präsentieren und diskutieren wissenschaftliche Arbeiten Students- give useful feedback to presentations- present and discuss about scientific work
6	Prüfungsleistung: ☐ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☒ Modulteilprüfungen (MTP) a) Klausur, Dauer 90 Min. Gewichtung 50% b) Präsentation, Dauer 45 Min. Gewichtung 45% c) Hausarbeit, Gewichtung 5%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine / none
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Claus-Jochen Haake
13	Sonstige Hinweise: Teaching-and testing language: English Lernmaterialien, Literaturangaben (learning material, literature): Roth, A.E. and Sotomayer, M. A. O. (1990), Two-sided matching, Cambridge University Press Bolton and Dewatripont (2005), Contract Theory, MIT Press Krishna, V. (2002), Auction theory, Academic Press

2.2.6 Ausgewählte Themenbereiche der VWL

Ausgewählte Themenbereiche der VWL							
Selected Subject Areas in Economics							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.4414	300	10	1-4	Wintersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	M.184.44141 Vorlesung Ausgewählte Themenbereiche der VWL	V	30	90	P	300
	b)	M.184.44142 Übung Ausgewählte Themenbereiche der VWL	Ü	30	150	P	300
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine.						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: M.184.1411 Grundzüge der VWL						
4	Inhalte: Die Veranstaltung richtet sich an Master Studierende mit Interesse an grundlegenden volkswirtschaftlichen Fragestellungen und Anwendungen. Die Veranstaltung baut auf dem Modul „Grundzüge der VWL“ auf, dessen zentrale Inhalte zunächst aufgegriffen und anschließend gezielt um wichtige Bereiche der modernen Volkswirtschaftslehre erweitert werden. Die Vorstellung und Anwendung ausgesuchter Modelle auf mittlerem formalen Niveau vervollständigt ökonomisches Grundwissen, kann aber auch als Ausgangspunkt für eine weitere Vertiefung durch Angebote des Modulbereichs „VWL: International Economics“ dienen.						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden 1.1 kennen wichtige volkswirtschaftliche Themenbereiche, zugeordnete Fragestellungen und empirische Fakten. 1.2 kennen die inhaltliche Systematik volkswirtschaftlicher Themenbereiche und ihren gegenseitigen Bezug. 2.1 verstehen die Bedeutung volkswirtschaftlicher Modelle zur theoretischen Ableitung verallgemeinerter volkswirtschaftlicher Handlungsprinzipien. 2.2 lernen auf vorhandenem Wissen aufbauend spezifische Modelle für ausgewählte volkswirtschaftliche Themenbereiche in formaler, grafischer und inhaltlicher Darstellung kennen.						

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

	2.3 verstehen anhand ausgewählter Beispiele die systematische Zerlegung komplexer volkswirtschaftlicher Problemstellungen in Teilprobleme und deren Lösung. 3.1 erschließen sich in Gruppen eigenständig neue Theoriebereiche und Themengebiete 3.2 gliedern selbst erarbeitetes empirisches und theoretisches Wissen und präsentieren dieses zusammengefasst in schriftlicher und mündlicher Form. 3.2 bilden eigenständig Gruppen und analysieren in diesen arbeitsteilig bekannte und neue ökonomische Phänomene, diskutieren diese kritisch und fassen gewonnenes Wissen systematisch zusammen. 4.1 beschreiben und charakterisieren unbekannte ökonomische Märkte und Phänomene anhand eigenständig recherchierter Daten und analysieren diese theoriegeleitet. 4.2 zerlegen aufbauend auf vorhandenem Wissen komplexe volkswirtschaftliche Problemstellungen systematisch in Teilprobleme und wenden zugeordnete Handlungsprinzipien zu deren Lösung an. 4.3 beschreiben und analysieren aufbauend auf vorhandenem Wissen neue ökonomische Problemstellungen und formulieren Lösungsansätze.								
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a) - b)</td><td>Klausur</td><td>90 - 120 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur	90 - 120 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur	90 - 120 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine / none								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau								
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Stefan Jungblut								
13	Sonstige Hinweise: Unterrichtssprache: Deutsch								

2.2.7 Corporate Entrepreneurship II

Corporate Entrepreneurship II								
Corporate Entrepreneurship II								
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.5128		300	10	1.-4.	Sommer- / Wintersemester	1	de	
1	Modulstruktur:							
		Lehrveranstaltung		Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	K.184.51281 Corporate Entrepreneurship II		Blockse SS/WS			P	30
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:							
	Keine.							
3	Teilnahmevoraussetzungen:							
	Keine.							

4	Inhalte: Dieses Modul ermöglicht den Studierenden sehr detaillierte Einblicke in den Bereich des Corporate Entrepreneurships. Dabei werden in interdisziplinären Teams Challenges von Unternehmen aus der Region bearbeitet. Im Rahmen des Moduls geht es unter anderem um die folgenden Fragestellungen: Wie können bestehende Unternehmen unternehmerisch handeln und neue Wege abseits ihres aktuellen Kerngeschäfts gehen, um so auch in Zukunft weiterhin erfolgreich zu sein? Wie kann es den Unternehmen gelingen, neue Wachstumsfelder zu besetzen? Wie können erprobte Erfolgskonzepte von Startups in größeren Unternehmen angewendet werden? Wie könnte der deutsche Mittelstand Konzepte und Methoden von erfolgreichen Technologie-Startups übernehmen? In diesem Modul erarbeiten die Studierenden in Zusammenarbeit mit Mitarbeitenden aus bestehenden Unternehmen der Region Antworten auf diese Fragen. Dabei werden in interdisziplinären Teams aktuelle Herausforderungen und Zukunftsthemen der Unternehmen durch die Entwicklung von neuartigen Lösungsansätzen adressiert. Die Studierenden erhalten so die einzigartige Chance, die Theorie in die Praxis umzusetzen. Das Ziel ist dabei, unbefriedigte Nutzerbedürfnisse zu identifizieren, neue Produkte oder Dienstleistungen dafür zu kreieren und eine erste einfache Version der Lösung zu entwickeln. Die kooperierenden Unternehmen geben innerhalb des Moduls Einblicke in ihre jeweilige Branche und aktuelle Fragestellungen, mit denen sie sich intensiv beschäftigen. Die kooperierenden Unternehmen werden noch bekannt gegeben. Ziel ist es, mit der Lean Startup Methode ein neues Geschäftsfeld im Team eigenständig zu identifizieren. Das Modul setzt sich dabei aus drei wesentlichen Teilen zusammen. Dies umfasst zum einen die Teilnahme an diversen Workshops zu theoretischen Kenntnissen und Methodenvermittlung zur Gründung eines Unternehmens sowie der Generierung einer eigenen innovativen Gründungsidee in Teams. Dafür wird auch eine erste Version bzw. ein erster Prototyp des Produkts oder der Dienstleistung entwickelt. Die Studienleistung beinhaltet zudem ein tiefergehendes Selbststudium von wissenschaftlichen Grundlagen des Corporate Entrepreneurship anhand von Lernvideos. Die dort erlernten Inhalte zu beispielsweise Pricing Strategien und Entwicklung von nachhaltigen Geschäftsmodellen werden anschließend dazu verwendet die Geschäftsidee in Form einer ausführlichen Hausarbeit fundiert auszuarbeiten. Zusätzlich präsentieren die Studierenden im Verlaufe des Moduls ihren Fortschritt mehrfach und erhalten in regelmäßigen Abständen Feedback der kooperierenden Unternehmen sowie fortlaufende persönliche Betreuung. Zum Abschluss präsentieren die Teams ihre finalen Ideen an einem Demo Day vor einer Jury, die aus Vertretern der kooperierenden Unternehmen und erfahrenen Coaches besteht. Mit der Teilnahme an diesem Modul können sehr enge Kontakte zu den kooperierenden Unternehmen geschlossen werden, sowie Erfahrungen gesammelt werden, was es bedeutet, ein Unternehmen zu gründen oder in einem bestehenden Unternehmen eigene Projekte anzustoßen. Es wird ein außerordentliches Engagement für die Teilnahme vorausgesetzt. Dafür erhalten die Teilnehmer Einblicke in reale Unternehmensprozesse und die Möglichkeit in diese ihre eigenen Ideen einzubringen und vor einer Jury zu präsentieren. Informationen zur Anmeldung Aufgrund der intensiven Betreuung und dem anwendungsbezogenen Charakter des Moduls ist dieses Seminar begrenzt in der Teilnehmerzahl. Das Modul richtet sich an Studierende sämtlicher Fachrichtungen. Vorkenntnisse sind nicht notwendig. Für die Anmeldung zu diesem Modul ist eine Bewerbung an den Lehrstuhl zwingend notwendig. Die Bewerbung sollte einen kurzen Paragraphen (3-5 Sätze) zu Ihrer Motivation bezüglich der hier beschriebenen Modulinhalte umfassen sowie Ihr derzeitiges Transcript of Records (für Master-Erstsemester bitte das aktuellste Bachelor Transcript of Records). Bitte geben Sie außerdem an, ob Sie sich für das Bachelor- oder Mastermodul bewerben sowie Ihre Matrikelnummer. Eine Teilnahme an Corporate Entrepreneurship I UND Corporate Entrepreneurship II ist nicht möglich! Senden Sie Ihre Bewerbung bitte an Katharina Weßling (katharina.wessling@upb.de). Deadline zur Bewerbung für das Wintersemester 2022/23 ist der 25.09.2022. WEITERE INFOS FINDET IHR [HIER] (https://www.tecup.de/corporate-module/)
---	--

5

Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:

Fachkompetenz Wissen (professional expertise): Studierende...

- erwerben fortgeschrittene Kenntnisse, wie die Methode des Lean Startups in bestehenden Unternehmen angewendet werden kann.
- erlangen tiefgreifendes Verständnis über theoretische und anwendungsbezogene Fragestellungen des Gründungsmanagements und Entrepreneurship in bestehenden Unternehmen
- erlangen Wissen über das unternehmerische Handeln in bestehenden Unternehmen und können komplexe Fragestellung in Gründungsideen überführen.
- erlernen Funktionsweisen von Geschäftsmodellen und -prozessen
- erlangen umfangreiche Kenntnisse über agile Arbeitsmethoden und bauen gründungsrelevantes Wissen zur Ideenfindung und Vorbereitungsphase der Gründung in Kooperation mit einem bestehenden Unternehmen auf.

Fachkompetenz Fertigkeit (practical professional and academic skills): Studierende...

- können Innovationsprojekte in verschiedenen Unternehmens-Branchen eigenständig aufgrund von Daten und Erkenntnissen bewerten und interpretieren und praktisch umsetzen
- können Geschäftsmodellen und Kundenbedürfnissen wiederholt qualitativ analysieren und argumentative verteidigen
- können empirische geleitete Entscheidung in Innovationsprojekten treffen und eine Marktvalidierung quantitativ durchführen
- können strategischen Markteintrittskonzepte und Monetarisierungskonzepte erarbeiten
- können konkrete Vorhaben in Bezug auf relevante Praxisprobleme von bestehenden Unternehmen entwickeln und in kurzen iterativen Sprints Gründungsideen in den Markt einführen
- können mit analogen und digitalen Entwicklungswerkzeugen minimal funktionsfähiges Prototypen (MVPs) bauen und Geschäftsmöglichkeiten durch Rapid Prototyping am Markt evaluieren
- können innovative Lösungsalternativen unter quantitativer Berücksichtigung von Chancen und Risiken entwickeln und bewerten

Personale Kompetenz / Sozial (individual competences / social skills): Studierende...

- arbeiten mit Verständnis für unterschiedliche Unternehmensbereiche.
- bilden Lerngruppen und vertiefen das Erlernte.
- finden Konsens in Teams in widersprüchlichen Situationen.
- präsentieren und vertreten ihre eigenen Ergebnisse argumentativ und systematisch.
- organisieren selbstständig weiterführende Lernprozesse in Bezug auf reale/fiktive Gründungen und praktische Anwendung

	Personale Kompetenz / Selbstständigkeit (individual competences / ability to perform autonomously): Studierende...		
	• können akademische Konzepte und betriebswirtschaftliche Kenntnisse sowie Analyse- und Lösungsfertigkeiten auf reale unternehmerische Fragestellungen in heterogenen Teams anwenden • können Gründungsideen kritisch und analytisch reflektieren • können aus regelmäßigem Feedback von Fachvertretern Schlussfolgerungen ziehen und auf ihre Geschäftsmodelle anwenden • zeigen eine unternehmerische proaktive Haltung im Umgang mit Problemen • können im Austausch mit Fachvertretern von bestehenden Unternehmen das erarbeitete Geschäftsmodell darstellen • präsentieren ihre eigenen Gründungsideen vor einem Fachpublikumäftsmodelle anwenden		
6	Prüfungsleistung: ☐ Modulabschlussprüfung (MAP) ☒ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a)		100%
	a) Hausarbeit mit Präsentation, Dauer / Umfang 10-12 Seiten / 15-20 Minuten / Gewichtung 70% b) Projektarbeit, Umfang 5-6 Seiten, Gewichtung 30%		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine.		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Rüdiger Kabst		

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

13	Sonstige Hinweise: Bitte beachten Sie: Das Modul ist teilnehmerbegrenzt auf maximal 10 Studierende. Die Workshops finden in deutscher Sprache statt.
----	--

2.2.8 Econometrics

Econometrics							
Econometrics							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.4479	300	10	1.-4.	Sommer- / Wintersemester	1	en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	K.184.44791 Econometrics (Vorlesung)	V			P		
b)	K.184.44792 Econometrics (Übung)	Ü			P		
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine.						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Empfohlen: W1471 Grundzüge der Statistik I (Statistics 1) W1472 Grundzüge der Statistik II (Statistics 2)						
4	Inhalte:						
	This module provides the students fundamental knowledge of quantitative methods in empirical economic research at introductory and advanced level. The focus is on the theory, estimation and application of simple and multiple linear regression models. After a systematic introduction to econometrics, selected special topics, such as multicollinearity, heteroskedasticity, model selection and models with time series errors, will be dealt with in details. A brief introduction to the analysis of panel data will be provided as far as possible. The course is computer supported and will be provided with a lot of real data examples. Numerical examples in the lectures and tutorials will be dealt with the public powerful programming language R. During the visit of this modul you will also be introduced to the use of R in statistics and econometrics.						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:						
	Fachkompetenz Wissen Students. . . • acquire systematic knowledge of the theory and application of linear regression; fundamental knowledge of special problems and methods to solve them. • advanced knowledge of statistical estimation and test theory; knowledge of mathematical modelling; programming skills; teamwork ability.						

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

	Kompetenz Fertigkeit • well known econometric models; model selection; simulation technique in econometrics; knowledge of statistical programming. Personale Kompetenz / Selbstständigkeit (individual competences / ability to perform autonomously): • Training in modeling, presentation of own results, internet search, training of selflearning, cooperation and team working skills, improved computing skills, basic research training.
6	Prüfungsleistung: ☐ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☒ Modulteilprüfungen (MTP) a) Klausur, extent 60 minutes, weighting 20% b) Projektarbeit, 10 - 14 pages, 20% c) Klausur, extent 120 minutes, weighting 60%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine / none
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Yuanhua Feng
13	Sonstige Hinweise: Unterrichtssprache: English Tutorials will also be provided in German

2.2.9 Empirische Managementforschung

Empirische Managementforschung							
Empirical Research in Management							
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.184.4164		300	10	1-4	Wintersemester	1	de
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	K.184.41641 Grundlagen der experimentellen Wirtschafts- und Managementforschung	V	45	90	P	60
	b)	K.184.41642 Grundlagen der experimentellen Wirtschafts- und Managementforschung (inkl. Datenanalyse)	Ü	15	70	P	60
	c)	K.184.41643 Angewandte Projektarbeit zur experimentellen Wirtschafts- und Managementforschung	P	15	65	P	60
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine.						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine.						

Inhalte:

Sollte ein Manager seinen Mitarbeitern eher vertrauen oder kontrollieren? Sind Arbeitnehmer produktiver, wenn man ihnen mehr Gehalt zahlen würde, auch wenn sie sich mit einem niedrigeren Lohn zufriedengeben würden? Handeln wir tatsächlich immer nur um eigene Vorteile zu erzielen, oder ist es uns wichtig, welche Konsequenzen unser Handeln für andere hat bzw. ethisch vertretbar ist? Klassische wirtschaftswissenschaftliche Theorien würden in den oben beschriebenen Situationen vorhersagen, dass ein Manager seine Mitarbeiter strikt kontrollieren und nur den Mindestlohn zahlen sollte, und wir stets so handeln sollten, dass unser eigener Nutzen maximiert wird, unabhängig davon ob wir anderen schaden oder nicht.

Die experimentelle Wirtschaftsforschung stellt diese Annahme von rationalen und eigennutzmaximierenden Akteuren auf den Prüfstand, in dem sie der Frage nachgeht, inwieweit das Verhalten der Akteure in wirtschaftswissenschaftlichen Entscheidungssituationen tatsächlich den theoretischen Erwartungen entspricht bzw. warum und inwieweit das Verhalten von den theoretischen Erwartungen abweichen sollte. Die Daten zur Beantwortung dieser Fragen werden über Experimente, sei es über Labor- oder Feldexperimente gewonnen.

Der Schwerpunkt der Veranstaltung wird auf Laborexperimenten gelegt, die wie in der medizinischen Forschung unter stark kontrollierten Bedingungen ablaufen. Ein wirtschaftswissenschaftliches Laborexperiment ist dabei eine stark vereinfachte Entscheidungssituation aus der Realität, bei der man über zwei Gruppen von Probanden genau eine einzige Variable ändert und man Unterschiede im Verhalten zwischen den zwei Gruppen auf genau diese Änderung zurückführen kann. In dieser Veranstaltung wird einerseits gelehrt, wie man ausgehend von einer wirtschaftswissenschaftlichen bzw. managementspezifischen Fragestellung zu einem experimentellen Design kommt, und andererseits das Gelernte im Rahmen eines eigenen experimentellen Gruppenprojekts anwendet.

Im ersten Teilmodul werden die Grundlagen der experimentellen Wirtschafts- und Managementforschung gelehrt.

Die Inhalte der Vorlesung

- motivieren in die Thematik, warum man neben Fragebögen und Ökonometrie auch Experimente zur Datengewinnung in den Wirtschaftswissenschaften benötigt.
- erläutern den Weg von der Fragestellung zum experimentellen Design.
- verdeutlichen, wie man auf Basis von Theorie Vorhersagen trifft bzw. Hypothesen ableitet, welches Verhalten im Experiment zu erwarten ist.
- beschreiben wie man den Trade-off angeht, ein Experiment einfach und abstrakt zu gestalten, aber immer noch die notwendigen Elemente der Realität zu berücksichtigen.
- erklären welche Probleme beim Design und der Durchführung von Experimenten entstehen könnten, die die Ergebnisse verzerren.
- behandeln konkrete experimentelle Studien, die zu verschiedenen Themengebieten zeigen warum und inwieweit das beobachtbare Verhalten von der Theorie abweicht.

Die Inhalte der Vorlesung werden mithilfe von Lehrbüchern, eigenen Best-Practice Ansätzen und konkreten experimentellen Studien aus den Themengebieten Fairness, Reziprozität, Vertrauen, Wahrnehmungsverzerrungen, Risikoverhalten und Managemententscheidungen verdeutlicht und kritisch diskutiert.

Die Inhalte der Übung konzentrieren sich auf die Auswertung der Experimentdaten. Dabei wird anwendungsorientiert in statistische Verfahren von nicht-parametrischen Tests eingeführt. Die verschiedenen Verfahren, die auch in einfachen klinischen Studien standardmäßig eingesetzt werden, lassen sich ohne besondere Software „per Hand“ ausrechnen. Die Verfahren werden in der Übung schrittweise erklärt und die Datenanalyse über Aufgabenblätter geübt.

Im zweiten Teilmodul erarbeiten die Studierenden ein eigenes experimentelles Projekt, bei dem sie das erlernte methodische Wissen praktisch anwenden und selbst ein wirtschaftswissenschaftliches Experiment planen und durchführen. Eine Liste von möglichen Themen inklusive Literatur wird dabei vorab vom Lehrstuhl bereitgestellt. Die Studierenden finden sich freiwillig zu Gruppen zusammen oder werden auf Wunsch von den Dozenten auf die Gruppen zugeteilt. Die Gruppengröße ist dabei auf jeweils max. 5 Studierende begrenzt. Jedes vergebene Thema und somit jede Gruppe wird von einem Mitarbeiter des Lehrstuhls betreut. Die theoretische Grundlage des jeweiligen Themas, das experimentelle Design und die Ergebnisse der Durchführung werden im Rahmen einer schriftlichen Hausarbeit festgehalten. Zudem wird es einen Präsentationstag geben, an dem jede Gruppe das bearbeitete Thema im Rahmen eines gemeinsamen Gruppenvortrags im Plenum vorstellt.

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz Wissen: Studierende. . . • erlernen die Methode der experimentellen Wirtschaftsforschung. • verstehen Vor- und Nachteile experimenteller Wirtschaftsforschung. • erkennen problematische Experimentdesigns. • beschäftigen sich mit Befunden experimenteller Studien zur Managementforschung/Experimentelle Wirtschaftsforschung Kompetenz Fertigkeit: Studierende. . . • wenden experimentelle Befunde auf Problemstellungen in den Bereichen Management, ökonomische Interaktionen, soziale Präferenzen, wirtschaftsethisches Verhalten, Vertragsstrukturen im Unternehmenskontext, Wahrnehmungsverzerrungen und Entscheidungen unter Risiko und Unsicherheit an. • führen eigene Experimente zu einer bestimmten wirtschaftswissenschaftlichen Fragestellung durch, analysieren die Daten und dokumentieren die Befunde Personale Kompetenz/Sozial: Studierende. . . • koordinieren, konzipieren und führen eine Gruppenarbeit durch Aufbereitung, Vorbereitung, Durchführung des Experiments und Analyse und Diskussion der Arbeitsergebnisse. Personale Kompetenz/Selbstständigkeit: Studierende. . . • sind kreativ mit den zur Verfügung stehenden Mitteln ein Experimentdesign zu entwickeln und durchzuführen • erarbeiten selbstständig englischsprachige Lektüre. • reflektieren kritisch erarbeitete Inhalte, entwickeln eigenständig eine fundierte persönliche Haltung und erwerben die Fähigkeit, diese sachkundig zu vertreten.
---	---

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

6	Prüfungsleistung: ☐ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☒ Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a)	Klausur	60 Min.
	b)	Hausarbeit	16 S.
	c)	Präsentation	30 Min.
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine / none		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Rene Fahr		
13	Sonstige Hinweise: Das Modul ist teilnehmerbegrenzt auf maximal 40 Studierende. Die Kurssprache ist Deutsch, der Großteil der Literatur ist in englischer Sprache. Für die Zuteilung der Themen wird es einen Kick-Off Termin zu Beginn des Semesters geben. Die Teilnahme an diesem Termin ist Pflicht. Weitere Informationen zum Kurs (z.B. Termine, organisatorischer Ablauf zu Beginn des Kurses etc.) werden in den nächsten Wochen hier bekanntgegeben. Pflichtlektüre (u.a.): Croson, R. (2005): The Method of Experimental Economics. In: International Negotiation, Vol. 10 (1): 131-148. Croson, R. und Gächter, S. (2010): The Science of Experimental Economics. In: Journal of Economic Behavior and Organization, Vol. 73 (1): 122-131. Weimann, J. und Brosig-Koch, J. (2019): Methode der experimentellen Wirtschaftsforschung. Springer: Springer Texts in Business and Economics, Berlin. Kapitel 1 und 3 [wird eingescannt und für Teilnehmer zur Verfügung gestellt] Die komplette Liste an Pflichtlektüre und erweiterter Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.		

2.2.10 Employment Systems

Employment Systems							
Employment Systems							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.4140	300	10	1-4	Sommersemester	1	en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	K.184.41401 Theory	V			P		
b)	K.184.41402 Case Study Analyses	V			P		
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine None						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Zur Zeit sind keine Voraussetzungen bekannt. No conditions are known.						
4	Inhalte: The module helps to understand employment or HR practices from a long-term perspective and from both a managerial as well as public policy point of view. Employment practices are understood as embedded in various ways. They must be examined as part of employment relations – the multi-level economic and social nexuses linking workers and employers. Neith can they be understood in isolation but need to be analyzed within the firm’s employment systems – the systematic and holistic combinations of practices. Finally, employment relations and systems are influenced – and in turn influence – the institutional environment in terms of employment and labor law, industrial relations, and the system of education and training. In the first part of the module, basic building blocks are introduced: employment relations at individual and collective level; legal, economic, and psychological contracts; typologies of employment systems; the importance of knowledge, skills, and abilities (human capital); and inequalities produced by employment systems and asymmetric employment relations. The second part of the module discusses more advanced aspects and looks at different examples of employment systems, their dependence on institutions, their efficiency in different circumstances, their fairness for particular groups of employees and impliations for broader society.						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: professional expertise						

	Students. . . • are familiar with basic building blocks of employment relations and employment systems • know main typologies of employment systems and their embeddedness in the economic and social context • are familiar with different employment practices and their link to employment systems within firms. • are familiar with recent research on employment systems practical professional and academic skills Students. . . • are able to critically reflect employment practices • are able to read articles presenting case studies or empirical research related to employment systems • are able to write shorter texts summarizing and commenting on issues in employment relations individual competences / social skills Students. . . • are able to evaluate the efficiency and equity of firm's employment systems, with reference to employers, workers, and the broader society • are able to discuss managerial practices individual competences / ability to perform autonomously) Students. . . • are able to form an opinion on the efficient and equitable design of a firm's employment systems • are able to read, understand and discuss research												
6	Prüfungsleistung: ☐ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☒ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Exam</td><td>2 out of 3 tasks</td><td>50%</td></tr><tr><td>b)</td><td>Exam</td><td>2 out of 3 tasks</td><td>50%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Exam	2 out of 3 tasks	50%	b)	Exam	2 out of 3 tasks	50%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote										
a)	Exam	2 out of 3 tasks	50%										
b)	Exam	2 out of 3 tasks	50%										
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none												

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1)
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Martin Schneider
13	Sonstige Hinweise: Module is in English. There is no registration restriction. Assessment by 2 exams over the semester.

2.2.11 Entrepreneurial Business Planning

Entrepreneurial Business Planning							
Entrepreneurial Business Planning							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.4125	300	10	2.-3.	Wintersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	K.184.41251 Entrepreneurial Business Planning	V	30	120	P	60	
b)	K.184.41252 Entrepreneurial Business Planning - Übung	Ü	30	120	P	60	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine.						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Keine.						
4	Inhalte: Das Modul vermittelt fortgeschrittene und anwendungsorientierte Aspekte des Gründungsmanagements. In frei gewählten Teams werden Gründungsideen erarbeitet, über das Semester hinweg getestet und präsentiert sowie zum Schluss in Form eines Businessplan vertieft erarbeitet. Folgende Aspekte und Themen werden dabei behandelt: • Von der Idee zur möglichen Gründung • Kreativität und Unternehmensideen • Testen von Ideen • Marketingplanung • Organisationsplanung • Finanzplanung • Erstellung eines Businessplans Die Projektarbeit entspricht der Anfertigung eines Businessplans zu einer Gründungsidee. Dieser Businessplan muss in Gänze alle wichtigen Fragestellungen einer Gründung beantworten, z.B. die Finanzplanung und die Analyse der Wettbewerbssituation. Die Projektarbeiten werden in Kleingruppen erstellt. Die Gruppengröße kann je nach Teilnehmerzahl variieren (max. 4 Personen).						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden... Fachkompetenz Wissen						

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

	• haben fortgeschrittene Kenntnisse und ein tiefgreifendes Verständnis theoretischer und anwendungsbezogener Fragestellungen des Gründungsmanagements und Entrepreneurship. Fachkompetenz / Fertigkeit • können eigenständig wissenschaftliche Erkenntnisse bzw. Formulierungen sammeln, bewerten, interpretieren, argumentativ verteidigen und fachbezogene Positionen und Problemlösungen kritisch würdigen. • können Gründungsideen und Geschäftsmöglichkeiten einschätzen. Personale Kompetenz / Sozial • verfügen über die Kompetenz, innerhalb von Projektgruppen effektiv Erlerntes zu vertiefen, Ideen zu diskutieren und in einer finalen Produktidee zu integrieren. Personal Kompetenz / Selbstständigkeit • können eigenständig Lösungen in Bezug auf reale / fiktive Gründungen und praktische Anwendungen entwickeln und ihre Gründungsideen vor einem Fachpublikum präsentieren.
6	Prüfungsleistung: ☐ Modulabschlussprüfung (MAP) ☒ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) a) Projektarbeit, Umfang 15 Seiten, Gewichtung 40% b) Präsentation, Dauer 20 Minuten, Gewichtung 60%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine / none
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Rüdiger Kabst

13	Sonstige Hinweise: Dieses Modul ist begrenzt auf 30 Teilnehmende. Die Anmeldung erfolgt über PAUL. Bitte beachten Sie die Teilnehmer- und Wartelisten auf der Homepage der Fakultät WiWi. Die Veranstaltung ist offen für Masterstudierende aller Fakultäten. Die Kick-Off Veranstaltung findet in der garage33-Arena im Technologiepark 8 (EG) statt und ist verpflichtend für die Teilnahme am Modul.
----	---

2.2.12 Global Growth and Development – Perspectives of Global Regions

Global Growth and Development – Perspectives of Global Regions							
Global Growth and Development – Perspectives of Global Regions							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.4412	300	10	1-4	Sommersemester	1	en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	K.184.44121 Global Growth and Development - Perspectives of Global Regions	V			P		
b)	K.184.44122 Global Growth and Development - Perspectives of Global Regions	Ü			P		
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine.						
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine / none						
4	Inhalte: The course gives an overview of modern growth and development economics. Starting with empirical facts of growth and development, several approaches of growth and development are introduced. Apart from the mechanics of traditional and recent growth theory the main challenges of development are discussed and analyzed. Especially the issue of openness and growth and development is in the focus of the discussion.						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Kompetenz Wissen • knowledge of theoretical and empirical facts in growth and development economics. • knowledge of basic traditional and recent theories and models of economic development and analysis of their validity based on empirical findings • the role of human capital and health, poverty and inequality, urbanization and migration, development and globalization within these theories Kompetenz Fertigkeit						

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

	• ability to link empirical facts with a consistent theory • discussion of international economics from a development-economic perspective • discrete analysis of current development economic questions within the project • analysis of empirical studies as well as discrete application of development economic questions to new contexts using theory and econometric research methods Personale Kompetenz/ Sozial • intercultural communication skills due to the high proportion of international students in the course of studies (around 70% of students) and English as course language • team competence • project and group management • transferring knowledge to a group of people Personale Kompetenz/ Selbstständigkeit • search, preparation, evaluation and target-oriented analysis of information, data and sources • competences to elaborate a certain economic topic on its own • improvement his economic understanding and ability to work independently • presentation skills												
6	Prüfungsleistung: ☐ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☒ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur</td><td>60 Min.</td><td>50 %</td></tr><tr><td>b)</td><td>Projektarbeit</td><td>10 - 15 Seiten</td><td>50 %</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	60 Min.	50 %	b)	Projektarbeit	10 - 15 Seiten	50 %
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote										
a)	Klausur	60 Min.	50 %										
b)	Projektarbeit	10 - 15 Seiten	50 %										
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none												
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine / none												
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.												
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).												
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau												

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Gries
13	Sonstige Hinweise: This module is limited to 30 participants, please check the participant and waiting lists on the homepage of the Faculty of Economics. Language of instruction: English

2.2.13 IFRS Group Accounting

IFRS Group Accounting							
IFRS Group Accounting							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.5261	300	10	1.-4. Semester	Sommersemester	1	en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	K.184.52611 IFRS Group Accounting	V	60	140	P	100	
b)	K.184.52612 IFRS Group Accounting	Ü	30	70	P	100	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine.						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Basics of bookkeeping and accounting, e.g. M.184.2227 (FA 1: Grundlagen des externen Rechnungswesens nach HGB) M.184.2228 (FA 2: Weiterführende Grundlagen des externen Rechnungswesens nach HGB) International financial reporting knowledge, e.g. M.184.2267 (FA 3: Introduction to international financial reporting) M.184.2268 (FA 4: Intermediate international financial reporting)						
4	Inhalte: The course provides participants with an overview of financial accounting for business combinations according to International Financial Reporting Standards (IFRS). In particular, it gives the specifics of IFRS for group accounting and provides deep knowledge of relevant IFRS standards, e.g. IFRS 10 and IFRS 3. In the beginning of the course students will learn about various types of business combinations and investments as well as the corresponding accounting methods. They will learn to identify groups, recognize the relevance of consolidated financial statements and learn the consolidation procedure. The course will cover various specific topics of group accounting, e.g. positive and negative goodwill, non-controlling interest, intra-group transactions, impairment of goodwill and retained earnings of a subsidiary. These concepts are practiced in case studies throughout the course.						

	<i>Contents of the course IFRS Group Accounting:</i> The course provides participants with an overview of financial accounting according to International Financial Reporting Standards (IFRS). It outlines the specifics of IFRS and provides deep knowledge of selected IFRS standards. The course starts with introduction of the International Accounting Standards Board (IASB), which is the global standard setter, and its conceptual framework, which serves as the base for developing IFRS. An overview of all applicable standards is provided and selected standards are covered in detail (for example property, plant and equipment, intangible assets, fair value measurement, financial instruments, consolidation). When presenting the selected standards, the underlying concepts are covered first and their practical application is demonstrated next.
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Students... Fachkompetenz Wissen • Have good understanding of the key concepts and elements of group accounting according to IFRS. • Have knowledge to identify groups and recognize, which companies have to prepare group accounts according to IFRS and what are the exceptions. • Know the main transactions surrounding the preparation of group accounts and how to account for them. Fachkompetenz Fertigkeit • Are able to prepare consolidated financial statements in various circumstances. • Are able to calculate the consideration transferred, goodwill and non-controlling interest. • Are able to correctly account for intra-group transactions, retained earnings of a subsidiary and fair value adjustments of a subsidiary's net assets. • Learn to express their opinion about IFRS group accounting issues in English in an international environment. Personale Kompetenz/Sozial • Independently build learning groups to repeat and deepen knowledge that was presented in the lecture. • Actively discuss the case studies presented in the lecture and the tutorial. Personal Kompetenz/Selbstständigkeit • Critically and independently evaluate the main characteristics of IFRS group accounting. • Critically participate in discussions about potential changes of IFRS group accounting rules. • Apply IFRS rules on typical consolidation topics independently.

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP)			
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
	a) - b)	Klausur	120 Minuten	100%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none			
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.			
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).			
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau			
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Urska Kosi			
13	Sonstige Hinweise: Teaching language: English Lernmaterialien, Literaturangaben (learning material, literature): Picker et al. (2016): Applying IFRS Standards, 4th edition			

2.2.14 Innovationsrecht

Innovationsrecht							
Innovation Law							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.4615	300	10	1-4	Sommersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	K.184.46151 Innovationsrecht	V+Ü	90	210	P	20	
b)	K.184.46152 Innovationsrecht	S	30	180	P		
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine.						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Empfohlen: Grundkenntnisse des Wirtschaftsprivatrechts, wie sie an der Universität Paderborn insbesondere im Modul Grundzüge des Wirtschaftsprivatrechts (W1601) vermittelt werden. Interesse an (interdisziplinären) Fragen der (techniknahen) Innovationssteuerung wird vorausgesetzt.						

4	Inhalte: Fragen der – häufig „techniknahen“ – Innovationssteuerung beeinflussen unmittelbar zahlreiche Unternehmensaktivitäten, neben dem Innovations- und Technologiemanagement etwa auch das strategische Management sowie das Produktions-, Qualitäts-, FuE- bzw. Wissensmanagement. Damit werden die verbundenen unternehmerischen Entscheidungen auf Grundlage eines flexiblen rechtlichen Rahmens vorgenommen. Diesen rechtlichen Rahmen und das damit verbundene Steuerungs- und Gestaltungspotential, das betriebs- und ingenieurwissenschaftliches Handeln auf unterschiedliche Weise determinieren kann, in ihrer interdisziplinären Vernetzung darzustellen und zu illustrieren, ist Ziel des Moduls. Wesentliche Inhalte der modulzugehörigen Veranstaltungen sind: Einführung in das techniknahe Innovationsrecht, zugleich zur Bedeutung der Innovationssteuerung im Recht zum rechtlich-regulatorischen Rahmen für Innovationsgeschehen (erste Hälfte der Veranstaltungszeit): Innovationssteuerung durch Recht; zum Innovationsschutz: Grundfragen des geistigen Eigentums, Schutz von Konzepten und Ideen durch Urheberrecht, technische Schutzrechte (Patentrecht), Marken- und Designrecht; Innovationsanreize und Innovationsoffenheit im Recht; Innovationswettbewerbsrecht; rechtlicher Rahmen der Innovationsvermarktung sowie der juristischen Innovationsverantwortung. zur autonomen Ausgestaltung des oben beschriebenen Rahmens durch Unternehmen selbst (zweite Hälfte der Veranstaltungszeit): Identifikation und unternehmenspraktischer Einsatz von Schutzrechten (Anwendungsbezug); Technologieschutzgestaltung durch Intellectual Property (IP) mittels Vertrags- und Wettbewerbsrechts; Setzung innerbetrieblicher Innovationsanreize durch Recht; IP-Compliance im Unternehmen inkl. IP due diligence; Ausarbeitung der Seminararbeiten, die in der zweiten Hälfte der Veranstaltungszeit erfolgt (dabei wird Gelegenheit geboten, das zuvor im Vorlesungs-/Übungsteil entwickelte Verständnis und die erworbenen Kenntnisse anhand einer konkreten Fragen- bzw. Themenstellung theoretisch und praktisch umzusetzen und zu erweitern und die gewonnenen Erkenntnisse schriftlich/mündlich darzustellen). Hinweis: Die Darstellung der rechtlich-regulatorischen Risikosteuerung von Technikgeschehen (u.a. durch Produkthaftung und Produktsicherheit) ist im Wesentlichen einem gesonderten Modul zum Technikrecht (W4614, 5 ECTS) vorbehalten, das für das Wintersemester vorgesehen ist.
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz Wissen Die Studierenden kennen wirtschaftsnahe Aspekte des Innovationsrechts – in Gestalt von Rechtsgrundsätzen und Rechtsvorschriften – und können diese beschreiben und in die Gesamtrechtsordnung einordnen. Sie können zugleich die normativen Grundlagen der Rechtsgrundsätze und Rechtsvorschriften für rechtlich- regulative Innovationssteuerung identifizieren und offenlegen; ... kennen wichtige gesetzliche Vorschriften, die für die Beurteilung von innovationsrechtlich relevanten Sachverhalten wesentlich sind, und können deren Bedeutung und Voraussetzungen identifizieren, analysieren und beschreiben; ... kennen die systemischen Zusammenhänge zwischen einzelnen Grundsätzen bzw. Vorschriften des Innovationsrechts und können diese beschreiben; Fachkompetenz Fertigkeit Die Studierenden ...

	... sind in der Lage, in rechtlicher und gegenständlicher Hinsicht überschaubar gelagerte Sachverhalte mit Innovationsbezug zu erfassen, deren wirtschaftliche und ggfs. technische Bedeutung zu beschreiben und diese in Bezug zu (als einschlägig identifizierten) rechtlichen Vorschriften zu setzen. Auf Grundlage dieser methodischen Analyse und Anwendung der Rechtsgrundsätze und Rechtsvorschriften sind die Studierenden in der Lage, den abstrakt gehaltenen rechtlichen Rahmen auf eine konkrete Fallsituation zu übertragen und auf diese Weise die angesprochenen Sachverhalte rechtlich zu beurteilen und kritisch zu würdigen. ... kennen Argumentationsstrukturen zur Beurteilung und Analyse innovationsrechtlicher Fragestellungen und können diese in der Diskussion anwenden und auf dieser Grundlage eigene Wertungen und Standpunkte selbstständig entwickeln, reflektieren, kritisch zu würdigen und auf neue Situationen übertragen und sind in der Lage, die Wertungen und Standpunkte im wissenschaftliche Fachgespräch darzustellen, weiterzuentwickeln und zu verteidigen. Personale Kompetenz/ Sozial Die Studierenden können (ggfs. als Mitglied einzelner Projektgruppen gemeinsam) Lösungsansätze zu neu gestellten Situationen oder Fragestellungen entwickeln, diese kritisch würdigen und diese gegenüber den weiteren Mitgliedern der Projektgruppe als auch gegenüber den anderen Teilnehmer/-innen des Moduls vorstellen und verteidigen; Personale Kompetenz/ Selbstständigkeit Die Studierenden sind in der Lage, neuere Erscheinungen (insbesondere durch künftige Entwicklung neuer Technologien und Geschäftsmodelle bzw. daraus resultierender neuer Risiken) in ihrer rechtlichen Bedeutung anhand von Wissenschaft und Praxis aufzuarbeiten und zu erfassen, selbstständig in den bestehenden bzw. sich entwickelnden rechtlichen Rahmen einzuordnen. ... sind der Lage, hinsichtlich der Beurteilung des rechtlich-regulativen Rahmens von Technikgeschehen in den fachlichen Austausch mit juristisch, ökonomisch und technisch vorgebildeten Berufsträgern in Wissenschaft und Praxis zu treten, und können in diesem Kontext die von ihnen entwickelten Standpunkte selbstständig vertreten und verteidigen. ... können selbstständig einschlägige Fachliteratur recherchieren, auswerten und diese in ihrer Bedeutung für eine gestellte Arbeitsaufgabe einschätzen. Sie sind in der Lage, Aussagen in der Fachliteratur kritisch zu reflektieren und für die eigene Entwicklung von neuen Lösungen – ggfs. auch im Rahmen von Gruppenarbeiten – einzusetzen.												
6	Prüfungsleistung: ☐ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☒ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Zwischenklausur</td><td>60 min</td><td>30%</td></tr><tr><td>b)</td><td>Projektarbeit mit mündl. Präsentation</td><td>10 - 12 Seiten Ausarbeitung, Präsentation ca. 10 min</td><td>70%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Zwischenklausur	60 min	30%	b)	Projektarbeit mit mündl. Präsentation	10 - 12 Seiten Ausarbeitung, Präsentation ca. 10 min	70%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote										
a)	Zwischenklausur	60 min	30%										
b)	Projektarbeit mit mündl. Präsentation	10 - 12 Seiten Ausarbeitung, Präsentation ca. 10 min	70%										

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine / none
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Stefan Müller
13	Sonstige Hinweise: Lernmaterialien, Literaturangaben (learning material, literature): ausformuliertes Lernskript; weitere Angaben erfolgen in den Präsenzveranstaltungen Wichtiger Hinweis: Das Modul steht auch Studierenden der Masterstudiengänge Wirtschaftsingenieurwesen, Studienrichtungen Maschinenbau und Elektrotechnik offen.

2.2.15 Innovative Ideas Seminar (Graduate)

Innovative Ideas Seminar (Graduate)							
Innovative Ideas Seminar (Graduate)							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.5350	300	10	1.-3. Semester	Sommer- / Wintersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung		Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	K.184.53501 Innovative Ideas Seminar (Graduate)		S2	30	270	P	15
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine.						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	keine / none						

4	Inhalte: Das Seminar richtet sich an Masterstudierende, die alleine oder in einer (selbst organisierten) Kleingruppe (bis zu 5 Personen) eine IT- oder Internet-basierte Geschäfts- oder Projektidee entwickeln und umsetzen möchten. Ziel des Seminars ist es, Studierenden die Möglichkeit der Umsetzung einer eigenen, innovativen Projektidee zu geben. Zu Semesterbeginn findet eine Auftaktveranstaltung statt, in der die jeweiligen Ideen präsentiert und ausführlich im Plenum diskutiert werden. Anschließend beginnt die Umsetzungsphase, in der die Studierenden von Herrn Prof. Dr. Kundisch und Mitarbeitenden des Lehrstuhls betreut und bei der Realisierung der Vorhaben unterstützt werden. Die Studierenden profitieren hierbei von Netzwerkeffekten durch den regen Austausch – auch im Rahmen einer freiwilligen Zwischenpräsentation – mit motivierten Kommilitonen*innen sowie von der Erfahrung der Betreuenden. Zum Abschluss des Seminars werden die Umsetzungsergebnisse in einem Workshop präsentiert und benotet. Zusätzlich zur Umsetzung der innovativen Idee, fertigen die Masterstudierenden einer 5 bis maximal 10-seitige Dokumentation zu den im Rahmen des Projekts aufgestellten und getesteten Hypothesen an. Die Dokumentation umfasst (1) eine Beschreibung der Herleitung der Hypothesen, (2) das methodische Vorgehen (beim Testen der Hypothesen) und (3) die kurze Präsentation des Ergebnisses der Hypothesentests. Wichtige Information zur Anmeldung! Für eine Zulassung zum Seminar muss ein ca. 2 seitiges Exposé über die Projektidee angefertigt werden. Die Frist für das Exposé ist das Ende der ersten Anmeldungsphase. Inhaltlich sollen die Studierenden im Exposé neben einer kurzen Vorstellung der eigenen Person (bzw. der Kleingruppe) den aktuellen Stand der Idee beschreiben. Darüber hinaus sind die Ziele für das Seminar zu spezifizieren und die (möglichst) konkreten Schritte, die im Rahmen des Moduls gegangen werden sollen, zu beschreiben. Hierbei muss deutlich werden, warum die Idee innovativ ist und sich von bereits verfügbaren Produkten/Dienstleistungen und/oder deren Geschäftsmodelle am Markt unterscheidet. Erst auf Grundlage des final mit dem Lehrstuhl abgestimmten Exposés wird über die Zulassung zum Modul zeitnah entschieden. Mit der Abgabe des Exposés bestätigen die Studierenden, dass die 44 ECTS Regel durch die Belegung des Moduls nicht verletzt wird. Das Exposé ist an Herrn Prof. Dr. Kundisch (dennis.kundisch@wiwi.uni-paderborn.de) zu senden. Neben der Bewerbung am Lehrstuhl ist für eine mögliche Teilnahme am Modul zusätzlich die Anmeldung in PAUL zwingend notwendig. Aufgrund der hohen Individualität und der intensiven Betreuung ist dieses Seminar auf max. 15 Teilnehmende begrenzt. Bei Fragen können Sie sich gerne mit dem/der betreuenden Mitarbeitenden des Lehrstuhls in Verbindung setzen. Wir freuen uns über Ihr Interesse! Beispiele erfolgreicher Projektideen, die aus dem Seminar heraus entstanden sind: • PINGO [http://uni-paderborn.de/pingo] • iUPB App [https://campusapps.wordpress.com/2013/03/07/iupb-universitat-paderborn/] • Bau Buddy - Ihr digitaler Helfer im Handwerk [https://baubuddy.de/] • LunchMates – Vernetze dich mit deinen Kollegen [https://www.lunchmates.org/]
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz Wissen: Studierende...

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

	• kennen den “Value Proposition Design” Ansatz (Ansatz zur kundenzentrierten, hypothesenbasierten Entwicklung von Produkten/Dienstleistungen/Geschäftsmodellen). • erlernen Hypothesen basierend auf dem “Value Proposition Design” Ansatz zu formulieren, zu gewichten, zu evaluieren und bei Bedarf anzupassen. Fachkompetenz Fertigkeit: Studierende. . . • erlernen die Vorgehensweise einer hypothesenbasierten Entwicklung von Entwicklung von Produkten/Dienstleistungen/Geschäftsmodellen („Value Proposition Design“) und wenden diese für ihr jeweiliges Projekt an. • gestalten Präsentationen in denen der Status Quo ihres Projektfortschritts sowie die endgültigen Ergebnisse ihres Projekte adressatengerecht präsentiert werden. • formulieren, gewichten und überprüfen zentrale Hypothesen für ihre jeweilige Projektidee und passen diese Hypothesen bei Bedarf an. • Dokumentieren im Rahmen einer schriftlichen Hausarbeit die Anwendung des “Value Proposition Design” Ansatzes, insbes. die Formulierung, Gewichtung, Evaluation der formulierten Hypothesen. Soziale Kompetenz: Studierende. . . • setzen die Projektideen in Einzel- oder Teamarbeit um und entwickeln Methoden zur Lösung der entstehenden Herausforderungen im Verlauf der Projektumsetzung. • nehmen in Rahmen der Diskussion im Plenum Stellung zur ihrem eigenen Projekt und diskutieren darüber hinaus die Projektfortschritte anderer Veranstaltungsteilnehmer. Selbständigkeit: Studierende. . . • entwickeln eigenständig in Einzel- oder Teamarbeit innovative IT-basierte Projektideen • setzen die entwickelten Ideen in Einzel-oder Teamarbeit selbständig um • erarbeiten selbständig einen Plan zur Umsetzung eines innovativen Projekts • definieren eigenständig einzelne Meilensteine bei der Umsetzung der Projektidee
6	Prüfungsleistung: ☐ Modulabschlussprüfung (MAP) ☒ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) 1. 90% Präsentation 45 min. 2. 10% Hausarbeit 10-seitige Dokumentation
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1)
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Dennis Kundisch
13	Sonstige Hinweise: • Das Modul ist teilnehmerbegrenzt auf maximal 15 Studierende. • Neben einer Anmeldung in Paul ist zusätzlich eine Anmeldung über den Lehrstuhl (mit Expose) verpflichtend. • Zugelassene Teilnehmer*innen, die in der ersten Veranstaltung unentschuldigt fehlen, verlieren ihre Zulassung und werden vom Modul abgemeldet.

2.2.16 International Economics

International Economics							
International Economics							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.4421	300	10	1-4	Sommersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	K.184.44211 Advanced International Economics	V	25	75	P		
b)	K.184.44212 Advanced International Labour Economics	V	25	75	P		
c)	K.184.44213 International Economic Policy	S	25	75	P		
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine.						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Empfohlen: At least one of the following BA modules: W2421 Multinational Firm W2422 Entwicklungstheorie						
4	Inhalte:						
	This module builds up on the BA modules ‘International Economics’ and ‘Multinational Firm’. It introduces the subject areas, performed there, on an advanced level and adds new ones. The main study goal is to make the interdependencies of the markets accessible for investments, finances, goods and work, to come up clearly with the chances and also the limits of international economic policy. Are there, and if yes, which, location political options? What should an adequate migration policy look like? How can international economic policy enhance worldwide efficiency and reduce international conflict potential while simultaneously improving international economic relation thereby enhancing global living standards?						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:						
	Kompetenz Wissen Knowledge of the relevant institutions, supranational, national and collectively gained regulations as well as of the most important empiric facts in the areas dealt with. Kompetenz Fertigkeit Knowledge of the relevant theories and their application based upon up-to-date empirical research. Personale Kompetenz/ Sozial Application of the gained factual and methodic knowledge on concrete economic questions in the frame of written compositions like seminar and bachelor theses, competence for economically reflective statements to economic questions in the areas dealt with; especially within the context of the globalization debate. Personale Kompetenz/ Selbstständigkeit						

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

	• ex ante preparation and ex post processing of lecture material (lecture/tutorial) • self-dependent development of relevant lecture contents, research • processing of exercises and preparation of exam • use of the Internet as a source for information • learn economic thinking structures and the thinking in economic relationships • competence for the application of economic thinking on concrete questions • self-responsibility for own study manners • capability for an audience-oriented presentation of own knowledge • capability for listening to presentations of others • capability to criticize, but also capability to advance the contributions of others and with representatives who guide, e.g. through further questioning • willingness and capability not just to deal with own questions, but also with questions and problems of others																
6	Prüfungsleistung: ☐ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☒ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur</td><td>60 min.</td><td>30 %</td></tr><tr><td>b)</td><td>Klausur</td><td>60 min.</td><td>30 %</td></tr><tr><td>c)</td><td>Hausarbeit, Präsentation</td><td>5 Seiten Hausarbeit / etwa 20 Minuten Präsentation (+ Diskussion & aktive Teilnahme am Seminar)</td><td>40 %</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	60 min.	30 %	b)	Klausur	60 min.	30 %	c)	Hausarbeit, Präsentation	5 Seiten Hausarbeit / etwa 20 Minuten Präsentation (+ Diskussion & aktive Teilnahme am Seminar)	40 %
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur	60 min.	30 %														
b)	Klausur	60 min.	30 %														
c)	Hausarbeit, Präsentation	5 Seiten Hausarbeit / etwa 20 Minuten Präsentation (+ Diskussion & aktive Teilnahme am Seminar)	40 %														
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none																
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine / none																
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens "ausreichend" ist.																
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).																
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau																

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Bernard Michael Gilroy
13	Sonstige Hinweise: All information and lectures are available on Panda. Students' term papers will be made available to other participants via Panda prior to the seminar so that the topics can be discussed during the seminar. Teaching language: English.

2.2.17 International Finance - Currencies & Exchange Rates

International Finance – Currencies and Exchange Rates							
International Finance – Currencies and Exchange Rates							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.4411	300	10	1-4	Wintersemester	1	en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	K.184.44111 Lecture on introduction to exchange rates and international finance	V	30	55	P	50	
b)	K.184.44112 Lecture on selected models and topics in international finance	V	30	55	P	50	
c)	K.184.44113 Project on theory and empirical evidence of phenomena of international finance	Ü	15	115	P	50	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine.						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: W1401 Grundzüge der Volkswirtschaftslehre W4441 Methods of Economic Analyses						
4	Inhalte: This lecture introduces the main concepts and methods to understand and analyze open economy macroeconomics, international finance and exchange rates. Covered topics include the balance of payments; exchange rate determination; market efficiency and expectations; risk; exchange rate regimes, international financial markets and institutions, exchange rates and asset markets, borrowing and debt. The Project work is on a recent topic in international finance						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Kompetenz Wissen						

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

	• knowledge of theoretical and empirical facts in international finance • knowledge of basic traditional and recent theories and models of exchange rates, currencies as well as international macroeconomics and international financial markets • the course gives a broad overview of empirical facts and introduces a number of theories to explain the empirical facts to link empirical facts with a consistent theory Kompetenz Fertigkeit • ability to link empirical facts with a consistent theory • discussion of international finance from a macroeconomic perspective • discrete analysis of current financial questions within the project • analysis of empirical studies as well as discrete application of international economic questions to new contexts using theory and econometric research methods Personale Kompetenz/ Sozial • intercultural communication skills due to the high proportion of international students in the course of studies (around 50% of students) and English as course language • project and group management • transferring knowledge to a group of people Personale Kompetenz/ Selbstständigkeit • search, preparation, evaluation and target-oriented analysis of information, data and sources • competences to elaborate a certain economic topic on its own • improvement his economic understanding and ability to work independently • presentation skills
6	Prüfungsleistung: ☐ Modulabschlussprüfung (MAP) ☒ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) a) Klausur, Umfang 60 Min. Gewichtung 50% b) Hausarbeit mit Präsentation, Umfang 10 Seiten, Gewichtung 50%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine / none
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Gries
13	Sonstige Hinweise: Medium of instruction: English

2.2.18 Internationale Besteuerung

Internationale Besteuerung							
International Taxation							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.4222	300	10	1-4	Sommersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	K.184.42221 Grenzüberschreitende Unternehmensbesteuerung	V/Ü	48	87	P	40	
b)	K.184.42222 Fallstudien zur Internationalen Betriebswirtschaftlichen Steuerlehre	S	8	157	P	40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine.						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Empfohlen: W2221 Unternehmensbesteuerung W2231 Grundlagen des externen Rechnungswesens						
4	Inhalte:						
	Das Modul befasst sich mit steuerlichen Problemen bei grenzüberschreitenden wirtschaftlichen Aktivitäten von Steuerinländern im Ausland und Steuerausländern im Inland. Ansatzpunkt ist hierbei nicht das ausländische, sondern das internationale deutsche Steuerrecht mit seinen unilateralen und bilateralen Normen zur Vermeidung bzw. Minderung der Doppelbesteuerung und zur Verhinderung der Steuerflucht. Nach einer Einführung in das nationale und internationale Steuerrecht werden insbesondere solche steuerliche Regelungen betrachtet, die für international agierende Unternehmungen von Bedeutung sind. Hauptaugenmerk gilt hierbei den Ertragsteuern, insbesondere der Einkommensteuer und der Körperschaftsteuer und deren Einfluss auf internationale Investitions-, Finanzierungs- und Rechtsformentscheidungen. Zudem werden Besonderheiten im internationalen Waren- und Leistungsaustausch (indirekte Besteuerung) betrachtet. Die Studierenden erkennen die theoretischen Grundlagen und Strukturen des internationalen Steuerrechts und deren Implikationen für international tätige Unternehmungen. Fächerübergreifendes Wissen wird durch Fallstudien (unternehmerische Entscheidungssituationen) gestärkt. Neben Vortrags- und Einzelarbeitsphasen lernen und arbeiten die Studenten gemeinsam in Gruppen. Die Studierenden erwerben somit wirtschaftswissenschaftliche und berufliche Handlungskompetenz.						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:						
	Die Studierenden...						

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

	1.1 kennen die ertrag-und umsatzsteuerlichen Grundlagen für grenzüberschreitende Geschäftsvorfälle. 1.2 erlangen vertiefendes Wissen darüber, wie Doppelbesteuerung bei grenzüberschreitenden Geschäftsvorfällen vermieden werden kann. 1.3 beschreiben die einkommensteuerlichen Konsequenzen, die sich für in- bzw. ausländische Arbeitnehmer ergeben, die im Aus-bzw. Inland Einkünfte erzielen (auch unter Berücksichtigung der Regelungen im Außensteuergesetz). 2.1 erarbeiten sich notwendige Informationen (z.B. in Gesetzeskommentaren oder Rechtsprechung). 2.2 vergleichen die verschiedenen Formen der Vermeidung der Doppelbesteuerung miteinander und stellen heraus unter welchen Bedingungen die eine oder andere Form für den Steuerzahler vorteilhafter ist. 2.3 analysieren internationale Geschäftsvorfälle kritisch unter steuerlichen Gesichtspunkten. 2.4 entwickeln ein grundlegendes Verständnis für die Problematik des Ineinandergreifens von nationalen Steuersystemen auf internationaler Ebene. 3.1 bilden selbstständig Arbeitsgruppen und vertiefen gemeinsam das in der Vorlesung Erlernte und wenden es zur Lösung der Fallstudien an. 3.2 beteiligen sich durch aktive Mitarbeit und steuern Beiträge in Diskussionen bei. 3.3 präsentieren und vertreten ihre Ergebnisse mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien systematisch. 4.1 stellen die Gesamtwirkung von Steuern auf unternehmerische Entscheidungen im internationalen Kontext dar. 4.2 verstehen existierende Lösungsvorschläge zur Vermeidung von Doppelbesteuerung und sind in der Lage, diese kritisch zu bewerten. 4.3 sind in der Lage Handlungsempfehlungen zur grenzüberschreitenden Steuergestaltung zu formulieren.												
6	Prüfungsleistung: ☐ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☒ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur</td><td>81 min</td><td>45%</td></tr><tr><td>b)</td><td>Hausarbeit, Präsentation</td><td>24 Seiten, 10 min</td><td>55%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	81 min	45%	b)	Hausarbeit, Präsentation	24 Seiten, 10 min	55%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote										
a)	Klausur	81 min	45%										
b)	Hausarbeit, Präsentation	24 Seiten, 10 min	55%										
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none												
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine / none												
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.												
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).												
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau												
12	Modulbeauftragte/r: Dr. Henning Giese												

13	Sonstige Hinweise: Die Vorlesungen sind primär in deutscher Sprache. Einige der Vorlesungen sind englischsprachig. Auf Wunsch können auch die Ergebnisse der Fallstudien in Englisch verfasst und präsentiert werden. Repetitorium im Selbststudium: • Grashoff, D. / Mach, H. (2021): Grundzüge des Steuerrechts: Alle wichtigen Steuerarten, Verfahrensrecht, Internationales Steuerrecht, 15. Auflage • Scheffler, W. (2020): Besteuerung von Unternehmen I, 14. Auflage Basis-Literatur: • Brähler, G. (2014): Internationales Steuerrecht: Grundlagen für Studium und Steuerberaterprüfung, 8. Auflage (als e-Book in der Uni-Bibliothek verfügbar) • Jacobs, O. / Endres, D. / Spengel, C. (2016): Internationale Unternehmensbesteuerung: deutsche Investitionen im Ausland, ausländische Investitionen im Inland, 8. Auflage (als e-Book in der Uni-Bibliothek verfügbar) Weiterführende Literatur: • Breithecker, V. / Klapdor, R. (2016): Einführung in die internationale Betriebswirtschaftliche Steuerlehre, 4. Auflage • Holthaus, J. / Kierspel, A. / Kadach, S. (2019): Internationales Steuerrecht, 6. Auflage • Isenbergh, J. (2019): International Taxation, 4. Auflage • Niemann, R. / Bachmann, M. / Knirsch (2002): Was leisten die Effektivsätze des European Tax Analyser, in: DBW, Heft 2-2003, S. 123-137 • Schreiber, U. (2013): International Company Taxation: An Introduction to the Legal and Economic Principles, 1. Auflage (als e-Book in der Uni-Bibliothek verfügbar) • Wellisch, D. (2014): Finanzwissenschaft II: Theorie der Besteuerung • Frotscher, G. (2020): Internationales Steuerrecht, 5. Auflage
----	---

2.2.19 Kostentheorie und Kostenrechnung

Kostentheorie und Kostenrechnung							
Theory of costs and cost accounting							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.5239	300	10	1./3. Semester	Wintersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	K.184.52391 Kostentheorie und Kostenrechnung - Vorlesung	V	60	140	P	60	
b)	K.184.52392 Kostentheorie und Kostenrechnung – Übung	Ü	30	70	P	60	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Empfohlen: Grundlagenkenntnisse im Rechnungswesen, äquivalent zu TAF BWL; Grundlagenkenntnisse Mikroökonomik						
4	Inhalte:						
	Das Modul führt die Kostenrechnung im weiteren Sinne als Informations- und Unterstützungssystem für Führungsentscheidungen ein. Hierzu gehen wir ausführlich darauf ein, wie ökonomische Daten des Unternehmens grundsätzlich im Kostenrechnungssystem abgebildet werden und diskutieren, welche systematischen Vereinfachungen der abzubildenden Realität in Variationen der Kostenrechnung (Normalkostenrechnung als Voll- und Teilkostenrechnung, Istkostenrechnung, Activity-Based-Costing) zum Tragen kommen. So ausgestattet mit einem soliden theoretischen Rahmen der Kostenrechnung untersuchen wir, wie Kosteninformationen alltägliche Managementaufgaben unterstützen. Dazu gehören zum Beispiel Bieterwettkämpfe um Projekte, Markteintritte, Make-or-Buy-Entscheidungen oder Leistungsbeurteilungen von Angestellten. Der Kurs vermittelt den Teilnehmern abstraktes Verständnis von Kostenrechnung, das nicht auf einzelne spezifische Kostenrechnungssysteme abzielt. Er soll die Teilnehmer in die Lage versetzen, Kosteninformationen in jedem unternehmerischen Kontext und aus jedem beliebigen in der Praxis zu findenden Kostenrechnungssystem heraus, reflektiert für eigene Managemententscheidungen zu nutzen.						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:						
	Fachkompetenz Wissen						
	Die Studierenden. . .						

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

- kennen das entscheidungstheoretische Grundmodell für Entscheidungen unter Unsicherheit und die Rolle, die Information, darin spielt.
- erlangen vertiefendes Wissen über grundlegende Eigenschaften von Kostenrechnungssystemen und ihre Auswirkungen auf die Abbildung der ökonomischen Realität der Unternehmung
- verstehen, wie ökonomische Entscheidungsprobleme einen Bedarf nach Kosteninformationen generieren.

Fachkompetenz Fertigkeit

Studierende. . . .

- können kurz- und langfristige Entscheidungen unter Unsicherheit formal strukturieren und lösen.
- sind in der Lage Kostenrechnungssysteme verschiedener Ausprägung reflektiert einzusetzen.
- verstehen und beurteilen Aussagen zur Eignung verschiedener Kosteninformationen für unterschiedliche Entscheidungsprobleme.

Personale Kompetenz / Sozial

Studierende. . . .

- bilden selbständig Lern- bzw. Arbeitsgruppen und vertiefen gemeinsam das in der Vorlesung erlernte Wissen.
- beteiligen sich in den Kleingruppen durch aktive Mitarbeit.
- tragen durch Fragen und Diskussionsbeiträge zur Vorlesung bei und präsentieren im Rahmen der Übung ihre eigenen Lösungsvorschläge für die gestellten Übungsaufgaben.

Personale Kompetenz / Selbstständigkeit

Studierende. . . .

- können mit Hilfe des Gelernten Kostenrechnungssysteme analysieren und Lösungsvorschläge für typische Entscheidungsprobleme des Managements unterbreiten.
- verstehen existierende Lösungsvorschläge und sind in der Lage, diese kritisch zu bewerten.

6

Prüfungsleistung:

☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP)

zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
a) - b)	Klausur	120 Min.	100%

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wird.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Michael Ebert
13	Sonstige Hinweise: Informationen werden in der ersten Veranstaltung sowie in PANDA bekannt gegeben Basisliteratur: • Demski, J.S. (2008): Managerial Uses of Accounting Information, 2nd Ed., Springer

2.2.20 Logistikmanagement

Logistikmanagement							
Logistics Management							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.4251	300	10	1-4	Sommersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	K.184.42511 Logistikmanagement	V	60	135	P	200	
b)	K.184.42512 Logistikmanagement (Übung)	Ü	30	75	P	200	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine.						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Empfohlen: W1471 Grundzüge der Statistik I E1711 Mathematik I für Wirtschaftswissenschaftler oder Mathematik 1 für Maschinenbauer (für Wirtschaftsingenieure: Maschinenbau) bzw. Höhere Mathematik A (für Wirtschaftsingenieure: Elektrotechnik) W1102 Management W1103 Einführung in die Wirtschaftswissenschaften W1202 Taxation, Accounting & Finance W2251 Produktionsmanagement						
4	Inhalte:						
	Gegenstand des Moduls sind ausgewählte Fragestellungen des strategischen, taktischen und operativen Logistikmanagements. Auf den Gebieten der strategischen Beschaffungs-, Produktions- und Absatzlogistik werden schwerpunktmäßig Probleme der betrieblichen Standortplanung behandelt, während im Rahmen des taktischen Logistikmanagements Probleme der Materiallogistik im Vordergrund des Interesses stehen. Im Bereich des operativen Logistikmanagements werden kurzfristige Planungsprobleme in der Lagerhaltung und im Transportwesen erörtert.						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:						
	Fachkompetenz Wissen: • Kenntnisse in den Bereichen der betrieblichen und innerbetrieblichen Standortplanung, der Materiallogistik, Lagerhaltungs- und Transportplanung Fachkompetenz Fertigkeiten/Kompetenz Fertigkeit:						

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

	• Selbstständige Lösung logistischer Entscheidungsprobleme unter Einsatz von Methoden der Mathematik, der Statistik sowie des Operations Researchs. Personale Kompetenz/Selbstständigkeit: • Übertragung erlernter Verfahren zur Lösung betriebswirtschaftlicher Entscheidungsprobleme auf Fragestellungen des Logistikmanagements. • Eigenständige Auswahl, Anwendung und Beurteilung der erlernten Methoden zur Beantwortung logistischer Fragestellungen. Personale Kompetenz/Sozialkompetenz: • Gruppenarbeit im Rahmen von Übungen und Seminaren zur Förderung der Teamfähigkeit.								
6	Prüfungsleistung: ☒Modulabschlussprüfung (MAP) ☐Modulprüfung (MP) ☐Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a) - b)</td><td>Klausur</td><td>180 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur	180 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur	180 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine / none								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1)								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau								
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Stefan Betz								
13	Sonstige Hinweise:								

2.2.21 Methods of Economic Analyses

Methods of Economic Analyses							
Methods of Economic Analyses							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.4441	300	10	1-4	Wintersemester	1	en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	M.184.4441 Methods of Economic Analyses	V			P		
b)	K.184.44412 Methods of Economic Analyses	Ü			P		
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine.						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Keine.						
4	Inhalte: In diesem Modul werden analytische Techniken zur Untersuchung ökonomischer Probleme diskutiert. Dazu gehören die nicht-lineare Optimierung mit und ohne Nebenbedingungen (Lagrange und Kuhn-Tucker), dynamische Optimierung, dynamische Spiele, die Dualität der Konsumenten-nachfrage (Hicksche vs. Marshalsche Nachfrage, Integrabilität) und die Preisbildung im (allgemeinen) Gleichgewicht einer Tauschwirtschaft. In the module „Methods of Economic Analyses“, analytical techniques for the investigation of economic problems are discussed. This includes: Non-linear optimization with or without constraints (Lagrange and Kuhn Tucker), dynamic optimizatoin, dynamic games, duality in consumer's demand (Hicks vs. Marshall, integrability) and price formation in (general) equilibrium						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Kompetenz Wissen: Studierende...						

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

- kennen den Preisbildungsmechanismus in der Tauschwirtschaft.
- verstehen die Rolle von Optimierung in neoklassischen Ökonomien.
- modellieren statische und dynamische Optimierungsprobleme und nicht-kooperative Spiele.
- verstehen die Marshallsche und Hicksche Nachfrage, Dualitätskonzepte und das Integrabilitätsproblem.

Kompetenz Fertigkeit:

Studierende. . .

- analysieren ökonomische nicht-lineare Optimierungsprobleme mit und ohne Nebenbedingungen.- nutzen die Lagrange- und Kuhn-Tucker-Methode, Rückwärtsinduktion, teilspielperfekte Integrabilität und der Walrassche Mechanismus.

- wenden die erlernten Techniken auf verschiedene ökonomische Probleme an.

Personal Kompetenz / Sozial:

Studierende. . .

- bilden selbstständig Lerngruppen und vertiefen gemeinsam das in Vorlesung und Übung Erlernte.
- beteiligen sich in den Kleingruppenübungen durch aktive Mitarbeit.

Personale Kompetenz / Selbstständigkeit:

Studierende. . .

- analysieren ökonomische Probleme mit Hilfe der erlernten Techniken
- evaluieren reale Fallbeispiele ökonomisch und vergleichen die realen Ergebnisse mit den theoretischen Vorhersagen.

Professional expertise:

The students. . .

- should know about price formation mechanisms in an edgeworth box.
- should understand the importance of optimization (and equilibrium) problems in neoclassical economies.
- shall gain knowledge on modelling and solving static and dynamic optimization problems as well as non-cooperative game situations.
- shall describe Marshallian and Hicksian demand, the duality concepts and the integrability theorem.

practical professional and academic skills:

The students. . .

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

	• use analytical techniques for the investigation of economic problems like the non-linear optimization with or without constraints etc. • shall be able to use the Lagrange and Kuhn-Tucker methods, the backwards induction, the subgame perfectness integrability and the Walrasian mechanism. • shall be able to use the studied techniques in various economic problems. individual competences / social skills: the students. . . • form learning groups on their own and work together on the content of the lecture and the exercise course. • take actively part in the exercise course individual competences / ability to perform autonomously: The students. . . • analyze economic problems with the help of the learned techniques. • evaluate real world situations economically and compare real outcomes to the theoretical ones.								
6	Prüfungsleistung: ☒Modulabschlussprüfung (MAP) ☐Modulprüfung (MP) ☐Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a) - b)</td><td>Klausur</td><td>180 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur	180 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur	180 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine / none								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau								
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Claus-Jochen Haake								

13	Sonstige Hinweise: Unterrichtssprache: English Empfohlene Literatur (Recommended Literature): • Chiang, A.C./Wainwright, K.: Fundamental Methods of Mathematical Economics • Jehle/Reny: Advanced Microeconomic Theory • Sydsaeter/Hammond: Mathematics for Economists • Sydsaeter/Hammond/Seierstad/Strom: Further Mathematics for Economists Weiterführende Literatur (Additional Literature): • Riedel/Wichardt: Mathematik für Ökonomen • Takayama, A.: Mathematical Economics • Simon/Blume: Mathematics for Economists • Mas-Colell, A./Whinston, M. D./Greene, J.: Microeconomic Theory
----	---

2.2.22 Personalökonomie und Personalpolitik

Personalökonomie und Personalpolitik							
Personnel economics and employment relations							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.5144	300	10	1. - 4.	Sommersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	K.184.51441 Personalökonomie und Personalpolitik	Vorlesung	30	120	P	150	
b)	K.184.51442 Personalökonomie und Personalpolitik	Übung	30	120	P	75	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Zur Zeit sind keine Voraussetzungen bekannt. No conditions are known.						
4	Inhalte:						
	Arbeitgeber gestalten die Beschäftigungsverhältnisse anhand von Personalpraktiken und von Kombinationen dieser Praktiken („Beschäftigungssysteme“) auf unterschiedliche Weise. Das Modul ermittelt Grundlagen einer evidenzbasierten Gestaltung dieser Personalpraktiken. Zur Evidenzbasierung gehören Theorie und Empirie. Die institutionenökonomische theoretische Fundierung, bezeichnet als „Personalökonomie und Personalpolitik“, beruht zum einen auf der Idee, dass Arbeitsleistungen am Markt getauscht und in vollständigen Verträgen gehandelt werden kann, zum anderen auf der ständigen, konfliktbehafteten Aushandlung des Beschäftigungsverhältnisses. Der institutionenökonomische Zugang erlaubt, es verbreitete Muster von Personalpraktiken zu erklären. Es soll verständlich gemacht werden, welche Arbeitgeber welche Personalpraktiken wählen, also die Bedingtheit der Personalpraktiken und Systeme. Die zweite Komponente der Evidenzbasierung ist die Empirie. Zentrale theoretische Hypothesen werden anhand wichtiger empirischer Studien geprüft. In der Veranstaltung wird wertend davon ausgegangen, dass Personalpraktiken dafür sorgen sollten, dass die Beschäftigungsverhältnisse aus Sicht von Arbeitgeber und Arbeitnehmer effizient gestaltet sein sollten. Fremdregulierung, wie etwa Kündigungsschutz und Mitbestimmung, werden auf dieses erweiterte Effizienzkriterium hin untersucht.						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:						
	Fachkompetenz Wissen (professional expertise): Studierende...						

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

	• kennen verbreitete Muster von Personalpraktiken und Beschäftigungssystemen, • sind mit zentralen theoretischen Zugänge, diese Muster zu erklären, vertraut, • kennen zentrale institutionenökonomische Erklärungsmuster im Fach Personal, • kennen aktuelle Entwicklungen in der Personalanalytik (HR Analytics). Fachkompetenz Fertigkeit (practical professional and academic skills): Studierende. . . • können institutionenökonomische Erklärungsmuster auf aktuelle Fragen der Personalarbeit von Unternehmen anwenden, • können testbare Implikationen zentraler Hypothesen der institutionenökonomischen Theoriebildung formulieren, • sind in der Lage, empirische Studien im Bereich Personal zu interpretieren, • können Untersuchungsdesigns im HR Analytics zum Test von Implikationen entwerfen. Personale Kompetenz / Sozial (individual competences / social skills): Studierende. . . • können zentrale aktuelle Probleme zur Gestaltung von Beschäftigungsverhältnissen diskutieren, • können Personalpraktiken einschließlich neuer Entwicklungen im Hinblick auf ein erweitertes Effizienzkriterium, das Arbeitgeber und Arbeitnehmer einschließt, bewerten. Personale Kompetenz / Selbstständigkeit (individual competences / ability to perform autonomously): Studierende. . . • sind in der Lage, die Evidenz (den empirischen Forschungsstand) zu wichtigen Fragen selbständig aufarbeiten, theoretische Positionen einzuordnen und anhand alternativer Perspektiven zu hinterfragen.								
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a) - b)</td><td>Klausur</td><td>180 Min.</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur	180 Min.	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur	180 Min.	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine								

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1)
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Martin Schneider
13	Sonstige Hinweise: Lernmaterialien, Literaturangaben (learning material, literature): Schneider, M., Sadowki, D., Frick, B. & Warning, S. (2020): Personalökonomie und Personalpolitik. Grundlagen einer evidenzbasierten Praxis. Stuttgart: Schäffer-Poeschel. Sowie Aufsätze, die zu Beginn des Moduls bekannt gegeben werden.

2.2.23 Projektseminar Smart Service

Projektseminar Smart Service							
Project Seminar Smart Service							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.4391	300	10	1-4	Wintersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	K.184.43911 Projektseminar Smart Service	Semina			P	20 TN	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	keine / none						
4	Inhalte:						
	<i>Inhalte der Lehrveranstaltung Projektseminar Smart Service:</i> Ein Projektseminar ist ein anwendungsbezogenes Seminar, in dem Masterstudierende im Team vorwettbewerbliche Lösungen für betriebliche Probleme erarbeiten und evaluieren. Dabei wenden sie klassische und agile Projektmanagement-Methoden an, um die Entwicklung innovativer Lösungen zu planen, zu steuern und zu überwachen. Gegenstand des Projektseminars ist die Entwicklung digitaler Dienstleistungen und ihre Realisierung durch die Implementierung geeigneter Informationstechnologie. Studierende arbeiten in einer Arbeitsgruppe zusammen, um Anforderungen zu ermitteln sowie Dienstleistungen und Informationstechnologie fachkonzeptionell zu entwickeln, zu implementieren und zu evaluieren. Ein Smart Service ist eine Dienstleistung, die auf der Grundlage digital-vernetzter, intelligenter Produkte (Smart Products) erbracht wird. Der Smart Service wird dabei insb. auf der Grundlage einer Analyse umfassender Datenbestände (Smart Data) entwickelt, vermarktet und realisiert. Die Aufgabenstellung variiert bei jeder Ausrichtung des Projektseminars und orientiert sich an einer realen Fragestellung in Unternehmen oder öffentlichen Institutionen. Hierdurch führen die Studierenden das Seminar anwendungsorientiert sowie mit einem hohen wissenschaftlichen Anspruch im Stil des Forschungsparadigmas „Design Science Research“ durch.						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:						
	Fachkompetenz Wissen: Studierende...						

- verstehen anhand konkreter Beispiele, welche konkreten Geschäftspotenziale sich durch neue Technologien realisieren lassen und inwiefern diese Grundlage neuer Geschäftsmodelle sein können.
- besitzen fundierte Kenntnisse der maßgeblichen Theorien, IT-Artefakte und Informationssysteme für Smart Service, z.B. zu Service Engineering, Service Management, Geschäftsprozessmanagement, Informationsmanagement, Mobile Service, Crowdsourcing, Social Media, Customer Experience, Cyber-Physischen Systemen.

Fachkompetenz Fertigkeit:

Studierende. . .

- können komplexe, realweltliche Problemstellungen lösen und digitale Innovationen konkret umsetzen.
- setzen aktuelle Technologien ein, um innovative dienstleistungsorientierte Geschäftsmodelle selbst zu entwickeln und umzusetzen.
- wenden Methoden des Projektmanagements an um ein Projekt zur Lösung einer komplexen Problemstellung zu planen, zu steuern und zu überwachen.
- wenden Methoden des Service Engineering (z.B. DIN SPEC 33453) an, um digitale Dienstleistungssysteme erfolgreich zu entwickeln.
- erweitern ihre Fertigkeit der Daten- und Prozessmodellierung; der Entwicklung, Konfiguration und Vermarktung digitaler Dienstleistungen; der Gestaltung von IT-Artefakten und Informationssystemen für digitale Dienstleistungen; der Präsentation ihrer Arbeitsergebnisse.
- adaptieren Methoden der Wirtschaftsinformatik sowie Methoden für das Service Engineering & Service Management selbstständig zur Entwicklung, Vermarktung und Erbringung von Smart Service sowie zur Implementierung und Evaluation innovativer Informationssysteme.
- analysieren und bewerten Dienstleistungen und Dienstleistungssysteme, ermitteln das Potenzial von Smart Service und bewerten anwendungsnahe Fragestellungen, z.B. zu digitalen Dienstleistungen, Internet of Things, Industrie 4.0 und der Anwendungssystementwicklung.

Personale Kompetenz / Sozial:

Studierende. . .

- können Arbeit in einem Team strukturieren, durchführen und Ergebnisse sinnvoll integrieren.
- können in einem interdisziplinären Team zusammenarbeiten und unterschiedliche Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgreich zusammenführen.
- lernen von anderen und lassen andere an ihrem Wissen teilhaben.
- entwickeln Soft Skills, um Teams erfolgreich zu führen und Probleme in Teams erfolgreich zu lösen.
- können Ergebnisse in einem Team effektiv und effizient kommunizieren, sinnvoll kommentieren und gemeinsam weiterentwickeln.
- können Lösungen des Teams gegenüber Außenstehenden effektiv kommunizieren, rechtfertigen und Lösungsvorschläge sinnvoll aufgreifen.

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a)		100%
	a) Hausarbeit mit Präsentation, Umfang 15 S./15 Min., Gewichtung 30% b) Projektarbeit, Gewichtung 70% Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1)		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Daniel Beverungen		
13	Sonstige Hinweise: Lernmaterialien, Literaturangaben: Literaturhinweise werden themenbezogen im Seminar bekanntgegeben. Sonstige Hinweise: Bitte informieren Sie sich auf der Webseite des Lehrstuhls über das jeweilige Projektseminarthema im bevorstehenden Semester! Das Modul ist teilnehmerbegrenzt auf maximal 20 Studierende. Die Anmeldung erfolgt über PAUL. Zusätzlich ist eine Anmeldung für das teilnehmerbegrenzte Modul über den Lehrstuhl zwingend erforderlich, damit die Anmeldung bei der Teilnehmerauswahl berücksichtigt werden kann. Bitte beachten Sie die aktuellen Hinweise auf der Webseite des Lehrstuhls.		

2.2.24 Rechtsformwahl und Steuerplanung

Rechtsformwahl & Steuerplanung							
Legal Form of the Firm & Tax Planning							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.4224	300	10	1-4	Wintersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung		Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	K.184.42241 Rechtsformwahl & Steuerplanung	V			P	30
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine.						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Empfohlene Kenntnisse: Kenntnisse, die den Inhalten des BA-Majors „Taxation, Accounting and Finance“ (TAF) entsprechen, werden vorausgesetzt.						

4	Inhalte: Das Modul befasst sich mit dem Einfluss der Besteuerung auf unternehmerische Entscheidungen. Einen Schwerpunkt bildet die Rechtsformwahl. Neben der Darstellung der steuerlichen Rahmenbedingungen werden Größen, die die steuerliche Belastung von unterschiedlichen Rechtsformen in besonderem Maße beeinflussen, herausgestellt und eine ökonomische Analyse des Steuerrechts durchgeführt. In dem zweiten Modulschwerpunkt werden Methoden erarbeitet, die den Einfluss der Besteuerung auf Investitions- und Finanzierungsentscheidungen im Allgemeinen verdeutlichen. Hierzu wird die Entscheidungsneutralität als Ausgangspunkt einer ökonomischen Analyse vorgestellt und vor diesem Hintergrund die Relevanz der Investitionsneutralität und damit investitionsneutraler Steuersysteme erarbeitet. Die Bedeutung des Kapitalwertkriteriums unter Berücksichtigung von Steuern als Instrument zur Beurteilung des Einflusses von Steuern auf Investitionsentscheidungen wird erörtert sowie in diesem Zusammenhang der Frage nach einem geeigneten Kalkulationszinsfuß nachgegangen. In der Anwendungsphase soll das Wissen durch Erstellen einer Seminararbeit vertieft werden. Die Seminararbeit findet in Kooperation mit einem Praxispartner statt. In Gruppenarbeit werden hierbei aktuelle Fragen analysiert, Möglichkeiten und Grenzen der angewendeten Methoden erörtert und auf neue Problemfelder übertragen. Die Ergebnisse werden abschließend präsentiert und diskutiert. Die Studierenden erwerben somit wirtschaftswissenschaftliche und berufliche Handlungskompetenz. W4221-01 Grundlagen der Besteuerung der Gesellschaften (V/Ü, 12 h Kontaktzeit, 63 h Selbststudium); Dozent: Müller/Mitarbeiter W4221-02 Entscheidungswirkungen der Besteuerung (V/Ü, 15 Kontaktzeit, 80 h Selbststudium); Dozent: Sureth-Sloane/Mitarbeiter W4221-03 Seminararbeit in Kooperation mit einem Praxispartner (Ü/P, 20 Kontaktzeit, 110 h Selbststudium); Dozent: Sureth-Sloane/Müller/Mitarbeiter 1. 45% zk: Zwischenklausur / intermediate exam 2. 35% ha: Hausarbeit 3. 20% pa: Präsentation Erläuterungen / comments: Das Modul ist in zwei Teile aufgeteilt. Der Erste Teil wird mit einer Klausur abgeschlossen (W42211-1 geht zu 20% und W42211-2 zu 25% in die Gesamtnote ein). Der zweite Teil umfasst ein Seminar, in dem eine Hausarbeit in Teams bearbeitet wird (35%). Die Präsentation der Seminararbeiten (20%) erfolgt in einer Blockveranstaltung in einer der beiden letzten Vorlesungswochen.
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz Wissen: Studierende... • kennen die Grundlagen der Besteuerung verschiedener Rechtsformen. • erlangen vertiefendes Wissen über das nationale Steuerrecht (insb. über das Einkommens-, Gewerbe- und Körperschaftsteuergesetz) sowie die steuerlich optimale Ausübung von steuerlichen Wahlrechten. • erlernen Methoden, die den Einfluss der Besteuerung auf Investitions- und Finanzierungsentscheidungen untersuchen. Fachkompetenz Fertigkeit: Studierende...

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

	• erarbeiten sich notwendige Informationen (z.B. in Gesetzeskommentaren oder Rechtsprechung). • können die verschiedenen Rechtsformen voneinander abgrenzen und kritisch hinsichtlich einer optimalen steuerlichen Gestaltung beurteilen. • bearbeiten eine Fallstudie und erstellen eine wissenschaftliche Arbeit. Personale Kompetenz / Sozial: Studierende. . . • bilden selbständig Lern- bzw. Arbeitsgruppen und vertiefen gemeinsam das in der Vorlesung Erlernte (Übungszettel). • lösen selbständig fachspezifische Sachverhalte und wenden Methoden zur Beurteilung der Entscheidungswirkungen an. • lösen selbständig in Arbeitsgruppen eine aktuelle Forschungsfrage im Rahmen des Seminars. • präsentieren und vertreten ihre Ergebnisse mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien systematisch. Personale Kompetenz / Selbstständigkeit: Studierende. . . • können mit Hilfe des Erlernten ökonomische Analysen hinsichtlich der steueroptimalen Rechtsform durchführen. • analysieren selbstständig kritische Fälle im Rahmen der Seminararbeit.
6	Prüfungsleistung: ☐ Modulabschlussprüfung (MAP) ☒ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) a) Zwischenklausur im Umfang von 81 Min. Gewichtung 45% b) Hausarbeit mit Präsentation Umfang 5 S. Hausarbeit / 10 Min. Präsentation je Teilnehmer Gewichtung 55 %
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine / none
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Jens Müller
13	Sonstige Hinweise: Unterrichtssprache: Deutsch Die Vorlesungen sind in deutscher Sprache. Auf Wunsch kann die Präsentation der Ergebnisse der Fallstudienarbeit und die Hausarbeit alternativ in Englisch gehalten bzw. verfasst werden.

2.2.25 Social Entrepreneurship – innovative Lösungen für gesellschaftliche, soziale und ökologische Probleme

Social Entrepreneurship – innovative Lösungen für gesellschaftliche, soziale und ökologische Probleme							
(Social Entrepreneurship – innovative solutions to social and ecological problems)							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.184.5127	300	10	1-4	Sommersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	K.184.41281 Social Entrepreneurship – innovative Lösungen für gesellschaftliche, soziale und ökologische Probleme	Semina	38	262	P	30	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Zur Zeit sind keine Voraussetzungen bekannt.						

4	Inhalte: Diese Lehrveranstaltung richtet sich an alle Studierenden der fünf Fakultäten der Universität Paderborn und wird praxisnahe Einblicke in die Welt der Unternehmensgründung liefern: [https://www.youtube.com/watch?v=b3UFk7z34kc]. Ziel des Moduls ist es, theoretische und praktische Kenntnisse zur Gründung eines Sozialunternehmens zu erlernen und anzuwenden. Der Schwerpunkt liegt dabei vor allem auf der Generierung einer möglichen Gründungsidee und der darauffolgenden Umsetzung einer ersten Version bzw. eines Prototypen zur möglichen Vorbereitung einer Gründung. Die Gründungsidee kann sich auf reelle oder fiktive Gründungsabsichten aus den Bereichen Klima & Umwelt, Gesellschaft & Politik, Kultur & Medien, Bildung & Integration und Gesundheit beziehen. Das Modul besteht aus einem Intensivworkshop zur Erlangung der theoretischen Kenntnisse & Methoden zur Gründung eines Sozialunternehmens. Im weiteren Verlauf wird als Team an der Gründungsidee weitergearbeitet. Die Studierenden entwickeln eine erste, vereinfachte Version bzw. Prototypen ihres Produkts oder ihrer Dienstleistung. Diese erste Version sollte nur mit den nötigsten Funktionen ausgestattet sein und dient einem ersten Eindruck des Geschäftsmodells. Während des gesamten Semesters wird es regelmäßiges Feedback, persönliche Betreuung und Zwischenpräsentationen zur Weiterentwicklung geben. Das Modul bietet die Möglichkeit Sozialunternehmer:innen, Gründer:innen und Unterstützer:innen kennenzulernen und den eingeladenen Expert:innen Fragen zu stellen. Zum Abschluss wird das Geschäftsmodell in einem Projektbericht zusammengefasst. Der gemeinsame Abschluss im Modul bildet das "Impact Festival", bei dem die Teams einem breiten Publikum und Fachexpert:innen ihre Ideen vorstellen. Somit besteht die Prüfungsleistung aus drei Präsentationen und einem abschließenden Projektbericht. Eine Übersicht zum Modul und weitere Informationen finden Sie hier: [https://tecup.de/social-entrepreneurship-upb/].
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz Wissen Studierende... • erlangen Verständnis darüber, was Sozialunternehmen sind und wie diese zur Lösung eines gesellschaftlichen Problems beitragen. • kennen den Aufbau, die Strategien und den Erfolg von Sozialunternehmen. • bauen gründungsrelevantes Wissen zur Ideenfindung und Vorbereitungsphase der Gründung auf. Fachkompetenz Fertigkeit Studierende... • können Gründungsideen für (Sozial-)Unternehmen identifizieren. • können ein (Sozial-)unternehmen mit geeigneten Methoden systematisch in den Markt einführen (z.B. Design Thinking). • können einen Prototypen für ihr Geschäftsmodell erstellen. • können ein geeignetes Finanzierungsmodell entwickeln. Personale Kompetenz / Sozial Studierende...

2 Wirtschaftswissenschaftliche Module

	• können selbstständig eine Gründungsidee umsetzen • können Gründungsideen kritisch und analytisch reflektieren • zeigen eine unternehmerische proaktive Haltung im Umgang mit Problemen Personale Kompetenz / Selbstständigkeit Studierende... • arbeiten mit interdisziplinärem Verständnis • finden Konsens in Teams in widersprüchlichen Situationen • präsentieren und vertreten ihre Ergebnisse argumentativ und systematisch								
6	Prüfungsleistung: ☐ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☒ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Hausarbeit mit Präsentation</td><td></td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Hausarbeit mit Präsentation		100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Hausarbeit mit Präsentation		100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen ist die verpflichtende Teilnahme an den Intensivworkshoptagen.								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1)								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau								
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Rüdiger Kabst								

13	Sonstige Hinweise: Aufgrund der intensiven Betreuung und dem anwendungsbezogenen Charakter des Moduls ist dieses Seminar auf max. 28 Teilnehmer begrenzt. Für die Anmeldung zu diesem Modul ist eine Anmeldung über PAUL UND zusätzlich eine Bewerbung an den Lehrstuhl zwingend notwendig (Raven Anthony Braun (raven@mail.uni-paderborn.de)). Die Bewerbung sollte 3-7 Sätze über deine Motivation am Modul teilzunehmen beinhalten und eine aktuelle Notenübersicht. Deadline zur Bewerbung ist spätestens der 24.03.2022, 23.59 Uhr. HINWEIS: Zugelassene Teilnehmer und Teilnehmerinnen, die in der ersten Veranstaltung unentschuldigt fehlen, werden nicht zum Modul zugelassen. Die Teilnahme an den Intensivworkshop-tagen ist obligatorisch. Das Modul ist ein Mastermodul.
----	--

3 Technische Wahlpflichtmodule

3.1 Elektrotechnische Grundlagen

Theoretische Elektrotechnik							
Theoretical Electrical Engineering							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.21003	180	6	1. Semester	Wintersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.048.21003 Theoretische Elektrotechnik	2V 2Ü, WS	60	120	P	50/25	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine None						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Theoretische Elektrotechnik:</i> Empfohlen: Kenntnisse über elektromagnetische Wellenausbreitung im Freiraum und Hohlwellenleitern, z.B. erworben in der Vorlesung “Elektromagnetische Wellen”. None <i>Prerequisites of course Theoretische Elektrotechnik:</i> Recommended: Knowledge of electromagnetic wave propagation in free space and waveguides, e.g. acquired in the lecture “Electromagnetic Waves”.						

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Theoretische Elektrotechnik:</i> Kurzbeschreibung Die theoretische Elektrotechnik beschreibt die Grundlage aller elektrotechnischen Vorgänge und liefert einen physikalischen Hintergrund für alle Arten von Energieübertragung und - wandlung in elektrotechnischen Systemen sowie die Informationsübertragung durch geführte Wellen und Freiraumwellen. Aufbauend auf grundlegenden Kenntnissen aus dem Bachelorstudium vermittelt diese Veranstaltung ein Verständnis für die physikalische Analyse solcher Systeme. Inhalt Die Vorlesung Theoretische Elektrotechnik gliedert sich wie folgt • Repetition der Grundlagen der Wellenausbreitung • Verluste in Wellenleitern • optische Wellenleiter • planare Leitungen • Kavitäten und deren Anwendung • Grundlagen der Antennentheorie <i>Contents of the course Theoretische Elektrotechnik:</i> Short description Theoretical electrical engineering describes the basis of all electrical engineering processes and provides a physical background for all types of energy transfer and conversion in electrical engineering systems, as well as information transfer by guided waves and free space waves. Building on fundamental knowledge from the bachelor's program, this course provides an understanding of the physical analysis of such systems. **Content Theoretical Electrical Engineering lecture is organized as follows. • Repetition of the basics of wave propagation. • losses in waveguides • optical waveguides • planar waveguides • cavities and their application • basics of antenna theory
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • elektromagnetische Feldprobleme mathematisch zu formulieren (Modellbildung, Analysieren), • eine geeignete analytische Lösungsmethode zu identifizieren und anzuwenden (Anwenden, Synthetisieren), • die gewonnenen Ergebnisse zu veranschaulichen und physikalisch zu bewerten (Evaluieren), • theoretische Modelle zu entwickeln und deren Gültigkeit zu validieren (Synthetisieren, Evaluieren). Fachübergreifende Kompetenzen:

3 Technische Wahlpflichtmodule

	Die Studierenden • lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen, • erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen, • erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung. Domain competence: After attending the course, students will be able to, • formulate electromagnetic field problems mathematically (modeling, analyzing), • identify and apply a suitable analytical solution method (apply, synthesize), • illustrate the obtained results and evaluate them physically (Evaluate), • Develop theoretical models and validate their validity (Synthesize, Evaluate). Cross-disciplinary competencies: The students • learn to apply the acquired knowledge and skills across disciplines, • expand their cooperation and teamwork skills as well as presentation skills when working on exercises, • learn strategies for acquiring knowledge by studying literature and using the Internet.								
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur</td><td>120-180 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	120-180 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur	120-180 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).								

3 Technische Wahlpflichtmodule

11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4)
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Jens Förstner
13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Theoretische Elektrotechnik:</i> Lehrveranstaltungsseite https://ei.uni-paderborn.de/tet/ Methodische Umsetzung Die theoretischen Konzepte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert, die daneben aber auch einen großen Anteil an Feldvisualisierungen enthält. In den Übungen wird die Theorie anhand von einfachen Fragestellungen und Rechenbeispielen vertieft, die während der Präsenzübungen selbstständig gelöst werden. Lernmaterialien, Literaturangaben Vorlesungsfolien und -mitschriften, weitere Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben. <i>Remarks of course Theoretische Elektrotechnik:</i> Course Homepage https://ei.uni-paderborn.de/tet/ Methodological Implementation. The theoretical concepts are presented in the form of a lecture, which also contains a large proportion of field visualizations. In the exercises, the theory is deepened by means of simple questions and calculation examples, which are solved independently during the attendance exercises. Learning materials, references Lecture slides and transcripts, further literature recommendations will be announced in the lecture.

3 Technische Wahlpflichtmodule

Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik								
Selected Topics in Theoretical Electrical Engineering								
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.24023		180	6	1.-3. Semester	Sommer- / Wintersemester	1	de	
1	Modulstruktur:							
	Lehrveranstaltung			Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.24023 Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik			2V 2Ü, WS+SS	60	120	P	40/40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:							
	Keine							
	None							
3	Teilnahmevoraussetzungen:							
	Keine							
	Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik:							
	Empfohlen: Vorkenntnisse aus dem Pflichtmodul Theoretische Elektrotechnik.							
	None							
	Prerequisites of course Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik:							
	Recommended: Basic knowledge from the compulsory module Theoretical Electrical Engineering							

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik:</i> Kurzbeschreibung Die Veranstaltung Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik erweitert und vertieft das in der Pflichtveranstaltung Theoretische Elektrotechnik erworbene Wissen über die elektromagnetische Wellenausbreitung im Freiraum und auf Wellenleitern um ausgewählte Themengebiete. Aufbauend auf der Theorie längshomogener Wellenleiter werden die Systembeschreibung mittels Streuparameter sowie die Mode-Matching-Methode praktisch motiviert und wellentheoretisch behandelt. Ein weiterer thematischer Schwerpunkt bildet die Greensche-Methode zur mathematischen Lösung von Randwertproblemen, die ausführlich hergeleitet und auf elektromagnetische Feldprobleme angewandt wird. Inhalt Die Vorlesung Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik gliedert sich wie folgt: • Theorie der Eigenwellen und deren Anwendung in der Streuparametertheorie • Ez-Hz-Feldansatz für längshomogene Wellenleiterstrukturen • Systembeschreibung mittels Streumatrizen • Grundlagen der Mode-Matching-Methode • Die Greensche Methode in der elektromagnetischen Feldtheorie • Greensche Funktionen und deren Bestimmung • Die Aperturfeldmethode in der Antennentheorie • Lösung physikalischer Feldprobleme mittels Greenscher Funktionen <i>Contents of the course Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik:</i> Short Description The course Selected Topics of Theoretical Electrical Engineering extends and deepens the knowledge of electromagnetic wave propagation in free space and on waveguides acquired in the compulsory course Theoretical Electrical Engineering by selected topics. Based on the theory of longitudinally homogeneous waveguides, the system description by means of scattering parameters as well as the mode-matching method are practically motivated and treated in terms of wave theory. Another thematic focus is the Green's method for the mathematical solution of boundary value problems, which is derived in detail and applied to electromagnetic field problems. Contents The lecture Selected Topics of Theoretical Electrical Engineering is organized as follows: • Theory of eigenwaves and its application in scattering parameter theory. • Ez-Hz field approach for longitudinal homogeneous waveguide structures • System description by means of scattering matrices • Basics of the mode-matching method • Green's method in electromagnetic field theory • Green's functions and their determination • The aperture field method in antenna theory • Solution of physical field problems by means of Green's functions
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studenten sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

3 Technische Wahlpflichtmodule

	• komplexere zeitharmonische elektromagnetische Feldprobleme mathematisch zu formulieren (Modellbildung, Analysieren) • eine geeignete analytische Lösungsmethode zu identifizieren, anzuwenden und zu überprüfen (Anwenden, Synthetisieren, Evaluieren) • die gewonnenen Ergebnisse zu veranschaulichen und physikalisch zu bewerten (Evaluieren) Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studenten • lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen, • erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen • erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung, • erwerben eine fachbezogene Fremdsprachenkompetenz Domain competence: After attending the course, the student will be able to • mathematically model simple physical field problems • transfer, apply, validate numerical methods on physical problems • to physically interpret and visualise the obtained results Key qualifications: The students • learn to transfer the acquired skills also to other disciplines • extend their cooperation and team capabilities as well as the presentation skills in the context of solving the exercises • learn strategies to acquire knowledge from literature and internet								
6	Prüfungsleistung: ☒Modulabschlussprüfung (MAP) ☐Modulprüfung (MP) ☐Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								

3 Technische Wahlpflichtmodule

8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)
12	Modulbeauftragte/r: Dr.-Ing. Denis Sievers
13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik:</i> Lehrveranstaltungsseite http://www.tet.upb.de Methodische Umsetzung Die theoretischen Konzepte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert, die daneben aber auch einen großen Anteil an Feldvisualisierungen enthält. In den Übungen wird die Theorie anhand von einfachen Fragestellungen und Rechenbeispielen vertieft, die während der Präsenzübungen selbstständig gelöst werden. Lernmaterialien, Literaturangaben Vorlesungsfolien und Tafelanschrieb, weitere Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben. <i>Remarks of course Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik:</i> Course Homepage http://www.tet.upb.de Implementation The theoretical concepts are presented in the form of a lecture, which also includes a large proportion of field visualizations. In the exercises, the theory is deepened by means of simple questions and calculation examples, which are solved independently during the presence exercises. Teaching Material, Literature Lecture slides and blackboard notes, additional recommended reading will be announced in lecture.

3 Technische Wahlpflichtmodule

Statistische Signale							
Statistical Signals							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.210XX	180	6	1	Wintersemester	1	de / en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.048.21004 Verarbeitung statistischer Signale	2V 2Ü, WS	60	120	P	60/30	
b)	L.048.24014 Statistical Signal Processing	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: 1 aus 2 bzw. Lehrveranstaltung a) oder b) 1 of 2 resp. Course a) or b)						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Verarbeitung statistischer Signale:</i> Empfohlen: Grundkenntnisse in statistischer Signalbeschreibung, wie sie in einem Bachelorstudium Elektrotechnik oder verwandter Disziplinen gelernt werden. <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Statistical Signal Processing:</i> Empfohlen: Grundvorlesungen der Signaltheorie und Wahrscheinlichkeitsrechnung None <i>Prerequisites of course Verarbeitung statistischer Signale:</i> Recommended: Basic knowledge of statistical signal description as learned in a bachelor's degree program in electrical engineering or related disciplines. <i>Prerequisites of course Statistical Signal Processing:</i> Recommended: Undergraduate courses in signal processing and probability						

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Verarbeitung statistischer Signale:</i> Kurzbeschreibung Mit der Veranstaltung Verarbeitung statistischer Signale erlangen die Studierenden ein Verständnis für die Bedeutung der beschreibenden und schließenden Statistik für viele Bereiche der Elektro-technik. Sie festigen ihre Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik und erhalten einen Einblick in die Schätz- und Detektionstheorie, sowie die statistische Zeitreihenanalyse. Darüber hinaus werden Verfahren vorgestellt, mit deren Hilfe aus Daten gewonnene Schätzwerte hinsichtlich statistischer Signifikanz bewertet werden können. Die Kenntnis der Detektions- und Estimationstheorie, sowie der Zeitreihenanalyse, aber auch die kritische Bewertung von experimentellen Ergebnissen sind von essentieller Bedeutung für das Verständnis und die kritische Anwendung moderner Signalverarbeitungsverfahren. Inhalt • Zufallsexperiment, axiomatischer Begriff der Wahrscheinlichkeit • Begriff der Zufallsvariablen, Verteilungsfunktion, wichtige Verteilungen diskreter und kontinuierlicher Zufallsvariablen, Zufallsvariablentransformation • Maximum-Likelihood Parameterschätzung, lineare Schätzer, Bewertung der Qualität von Schätzern, Cramer-Rao Schranke • Bayes'sche Schätzverfahren, (L)MMSE-Schätzung, Spezialfall Gaußverteilung • Stochastische Prozesse, Stationarität, Ergodizität, Korrelationsfunktion und Leistungsdichtespektrum, weißes Rauschen, Markovketten • Optimalfilter nach Wiener, autoregressive Prozesse • Maximum-a-Posteriori und Neyman-Pearson Entscheidungsregel, Receiver Operating Characteristic, statistische Hypothesentests <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Statistical Signal Processing:</i> Kurzbeschreibung Unter "Statistical signal processing" versteht man die Techniken, die Ingenieure und Statistiker benutzen, um unvollständige und fehlerbehaftete Messungen auszuwerten. Diese Veranstaltung beschäftigt sich mit einer Auswahl von Themen aus den wesentlichen Bereichen Detektion, Schätztheorie und Zeitreihenanalyse. Inhalt Mögliche Themen dieser Veranstaltung sind Korrelationsanalyse, LMMSE Schätzer, Güteabschätzungen von Parameterschätzfunktionen, Neyman-Pearson Detektoren, im weiteren Sinne stationäre Zeitreihen, nichtstationäre Zeitreihen, periodisch stationäre Zeitreihen und komplexwertige Zufallssignale.
---	--

Contents of the course Verarbeitung statistischer Signale:

Short description

With the course Processing of Statistical Signals, students gain an understanding of the importance of descriptive and inferential statistics for many areas of electrical engineering. They consolidate their basic knowledge of probability calculus and statistics and gain an insight into estimation and detection theory, as well as statistical time series analysis. In addition, procedures are presented with the help of which estimated values obtained from data can be evaluated with regard to statistical significance. Knowledge of detection and estimation theory, as well as time series analysis, and critical evaluation of experimental results are essential for understanding and critically applying modern signal processing techniques.

Contents

- Random experiment, axiomatic notion of probability.
- Concept of random variables, distribution function, important distributions of discrete and continuous random variables, random variable transformation.
- Maximum likelihood parameter estimation, linear estimators, quality assessment of estimators, Cramer-Rao bound.
- Bayesian estimation, (L)MMSE estimation, special case Gaussian distribution
- Stochastic processes, stationarity, ergodicity, correlation function and power density spectrum, white noise, Markov chains
- Optimal filter according to Wiener, autoregressive processes
- Maximum-a-Posteriori and Neyman-Pearson decision rule, receiver operating characteristic, statistical hypothesis tests

Contents of the course Statistical Signal Processing:

Short Description

Statistical signal processing comprises the techniques that engineers and statisticians use to draw inference from imperfect and incomplete measurements. This course covers a selection of topics from the major domains of detection, estimation, and time series analysis.

Contents

Topics that may be covered in this course include correlation analysis, linear minimum mean-squared error estimation, performance bounds for parameter estimation, Neyman-Pearson detectors, wide-sense stationary, nonstationary and cyclostationary time series, and complex-valued random signals.

5 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:

Fachkompetenz:

Die Studierenden sind nach dem Besuch des Moduls in der Lage,

- Zufällige Größen oder Signale mit Methoden der statistischen Signalverarbeitung zu beschreiben
- Eigenständig Berechnungen bzgl. Ausfallsicherheit, Trefferhäufigkeit etc. durchzuführen
- Selbstständig Schätzverfahren für einfache Parameterschätzprobleme zu entwerfen und anzuwenden
- Statistische Hypthesentests zu konstruieren und auf konkrete Fragestellungen anzuwenden
- Die Randbedingungen für experimentelle Untersuchungen so zu definieren, dass die Ergebnisse zu belastbaren Aussagen führen
- Neu gewonnene experimentelle Daten mit bestehenden Modellen zu vergleichen
- Eine Korrelations- oder Spektralanalyse auf Zeitreihen anzuwenden
- Optimalfilter für gegebene Fragestellungen zu entwerfen

Nach dem Besuch dieses Moduls werden Studenten mit den Grundprinzipien der statistischen Signalverarbeitung vertraut sein. Sie verstehen, wie man Techniken der statistischen Signalverarbeitung in der Elektrotechnik einsetzen kann und sie können diese auf relevante Gebiete (wie z.B. in der Nachrichtentechnik) anwenden. Studenten werden das Vertrauen entwickeln, mathematische Probleme in Analyse und Design lösen zu können. Die in dieser Veranstaltung gelernten Prinzipien können auf andere Gebiete angewandt werden.

Fachübergreifende Kompetenzen:

Die Studierenden

- Können die Methoden zur Beschreibung von Größen und Signalen als Zufallsvariablen bzw. Zufallsprozesse auf verschiedenste Fragestellungen aus dem Bereich der Elektro- und Informationstechnik anwenden.
- Können die Leistungsfähigkeit, aber auch die Grenzen statistischer Methoden in den verschiedenen Anwendungen einschätzen
- Sind sie in der Lage, Ergebnisse experimenteller Untersuchungen aus den unterschiedlichsten Anwendungsfeldern kritisch zu bewerten und Experimente so zu entwerfen, dass deren Ergebnisse belastbare Aussagen zulassen.
- Können Messergebnisse unter Nutzung moderner Programmsysteme auswerten
- Können in einer Gruppe umfangreichere Aufgabenstellungen gemeinsam analysieren, in Teilaufgaben zerlegen und lösungsorientiert bearbeiten

Domain competence:

After attending the module, students will be able to,

- describe random variables or signals with methods of statistical signal processing
- independently perform calculations regarding reliability, hit frequency, etc.
- Design and apply estimation methods for simple parameter estimation problems.
- Construct statistical hypothesis tests and apply them to concrete problems
- Define the boundary conditions for experimental investigations in such a way that the results lead to reliable conclusions
- Compare newly obtained experimental data with existing models
- To apply a correlation or spectral analysis to time series
- To design optimal filters for given problems.

After attending this module, students will be familiar with the basic principles of statistical signal processing. They will understand how to use statistical signal processing techniques in electrical engineering and they will be able to apply them to relevant areas (such as in communications engineering). Students will develop the confidence to solve mathematical problems in analysis and design. The principles learned in this course can be applied to other fields.

Key qualifications:

Students will

3 Technische Wahlpflichtmodule

	• Are able to apply the methods of describing quantities and signals as random variables or random processes to a wide variety of problems in the field of electrical engineering and information technology. • Are able to assess the power, but also the limitations of statistical methods in various applications. • Are able to critically evaluate results of experimental investigations from various fields of application and to design experiments in such a way that their results allow reliable conclusions to be drawn. • Are able to evaluate measurement results using modern program systems • Are able to analyze extensive tasks in a group, break them down into subtasks and work on them in a solution-oriented manner.								
6	Prüfungsleistung: ☒Modulabschlussprüfung (MAP) ☐Modulprüfung (MP) ☐Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a) - b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>120-180 min oder 30-45 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)								
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Reinhold Häb-Umbach								

13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Verarbeitung statistischer Signale:</i> Lehrveranstaltungsseite https://ei.uni-paderborn.de/nt/lehre/veranstaltungen/verarbeitung-statistischer-signale Methodische Umsetzung • Vorlesungen mit überwiegendem Tafelinsatz, vereinzelt Folien-Präsentation • Präsenzübungen mit Übungsblättern und Demonstrationen am Rechner • Praktische Übungen mit Matlab, in denen Studierende eigenständig ein experimentelles Setup entwickeln und implementieren, sowie statistische Analysemethoden auf die gewonnenen Ergebnisse anwenden Lernmaterialien, Literaturangaben Bereitstellung eines ausführlichen Skripts und stichwortartiger Zusammenfassungsfolien für jede Vorlesung. Bereitstellung der Übungsaufgaben samt Musterlösungen und Beispielimplementierungen in Matlab Weitere Literatur: • N. Henze, Stochastik für Einsteiger, 8. Auflage, Vieweg-Teubner Verlag, 2010 • E. Hänsler, Statistische Signale — Grundlagen und Anwendungen, 3. Auflagen, Springer, 2001 • S. M. Kay, Fundamentals of Statistical Signal Processing — Estimation Theory, Prentice Hall, 1993 • J. L. Melsa, D. L. Cohn, Decision and Estimation Theory, McGraw-Hill, Kogakusha, 1987. • A. Papoulis, Probability, Random Variables, and Stochastic Processes, 2. Ausgabe, McGraw-Hill, New York, 1984. <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Statistical Signal Processing:</i> Lehrveranstaltungsseite http://sst.upb.de/teaching Methodische Umsetzung Vorlesung und Übung Lernmaterialien, Literaturangaben Literature references are given in the first lecture.
----	--

3 Technische Wahlpflichtmodule

Remarks of course Verarbeitung statistischer Signale:

Course Homepage

<https://ei.uni-paderborn.de/en/nt/teaching/veranstaltungen/statistical-signal-processing>

Methodical implementation

- lectures with predominant use of blackboard, occasionally slide presentation
- Classroom exercises with exercise sheets and demonstrations on the computer
- Practical exercises with Matlab, in which students independently develop and implement an experimental setup, and apply statistical analysis methods to the obtained results

Learning materials, references.

Provision of a detailed script and keyword summary slides for each lecture. Provision of exercise problems including sample solutions and example implementations in Matlab.

Further literature:

- N. Henze, Stochastik für Einsteiger, 8th edition, Vieweg-Teubner Verlag, 2010.
- E. Hänsler, Statistical Signals — Fundamentals and Applications, 3rd edition, Springer, 2001
- S. M. Kay, Fundamentals of Statistical Signal Processing — Estimation Theory, Prentice Hall, 1993
- J. L. Melsa, D. L. Cohn, Decision and Estimation Theory, McGraw-Hill, Kogakusha, 1987.
- A. Papoulis, Probability, Random Variables, and Stochastic Processes, 2nd edition, McGraw-Hill, New York, 1984.

Remarks of course Statistical Signal Processing:

Course Homepage

<http://sst.upb.de/teaching>

Implementation

Lectures and tutorials

Teaching Material, Literature

Literature references are given in the first lecture.

3.2 Energie und Umwelt

Antriebe für umweltfreundliche Fahrzeuge							
Drives for Environmentally Compatible Vehicles							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.22001	180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung		Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.22001 Antriebe für umweltfreundliche Fahrzeuge		2V 2Ü, WS	60	120	P	45/45
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
	None						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine						
	Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Antriebe für umweltfreundliche Fahrzeuge:						
	Keine						
	None						
	Prerequisites of course Antriebe für umweltfreundliche Fahrzeuge:						
	None						

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Antriebe für umweltfreundliche Fahrzeuge:</i> Kurzbeschreibung Gegenstand der Lehrveranstaltung sind innovative Antriebssysteme für Straßen- und Schienenfahrzeuge (Elektrofahrzeug, Brennstoffzellenfahrzeug, Hybridfahrzeug). Hierbei steht der Fahrzeugantrieb mit dem systemtechnischen Zusammenwirken der beteiligten Komponenten im Mittelpunkt. Die wesentlichen Charakteristika der beteiligten Antriebskomponenten werden betrachtet. Dies geschieht aber aus dem Blickwinkel des Zusammenspiels der Komponenten auf Systemebene. Die Vertiefung der technologischen Details bleibt den entsprechenden Spezialveranstaltungen vorbehalten. Ziel dieser Lehrveranstaltung ist es, den Teilnehmern ein Grundverständnis der wichtigsten beteiligten Aggregate, vor allem aber ein Systemverständnis zu vermitteln, so dass sie in die Lage versetzt werden, neuartige Antriebe zu bewerten und nach Verbrauch, Wirkungsgrad, Aufwand usw. zu quantifizieren bzw. ein solches System auslegen und bemessen zu können. Inhalt <i>Elementare Fahrdynamik (Kräfte, Bewegungsgleichungen, Kraftschluss) Energiespeicher (Treibstoffe, Schwungräder, Batterien, Superkondensatoren) Elektromotoren und Umrichter (Asynchronmotor, Permanent-Magnet-Motor) Verbrennungsmotoren (Drehmoment-Drehzahl-Verhalten, Wirkungsgrade, Kennfelder) Brennstoffzelle (Wirkungsweise, Betriebseigenschaften) Strukturen elektrischer und hybrider Antriebe (Elektroantriebe, dieselelektrische Antriebe, Serien-Parallel-, Split-Hybrid, Brennstoffzellenfahrzeug) Systemverhalten und Betriebsstrategien</i> Beispiele von Straßen- und Schienenfahrzeugen <i>Contents of the course Antriebe für umweltfreundliche Fahrzeuge:</i> Short Description The subject of the course are innovative drive systems for road and rail vehicles (electric vehicles, fuel cell vehicles, hybrid vehicles). The focus here is on the vehicle's traction drive with the system-technical interaction of the components involved. The essential characteristics of the drive components involved are considered. However, this is done from the point of view of the interaction of the components at the system level. The deepening of the technological details is reserved for the corresponding special courses. The aim of this course is to give the participants a basic understanding of the most important power train elements involved, but above all an understanding of the system, so that they are able to evaluate new drive systems and to quantify them according to energy consumption, efficiency, realisation effort, etc. to be able to design and dimension such a system. Contents • Elementary driving dynamics (forces, equations of motion, traction) • Energy storage (fuels, flywheels, batteries, supercapacitors) • Electric motors and converters (asynchronous motor, permanent magnet motor) • Combustion engines (torque-speed behavior, efficiency, characteristic diagrams) • Fuel cell (mode of operation, operating characteristics) • Structures of electric and hybrid drives (electric drives, diesel-electric drives, series, parallel, split hybrids, fuel cell vehicles) • System behavior and operating strategies • Examples of road and rail vehicles
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachliche Kompetenzen Die Studenten

3 Technische Wahlpflichtmodule

- kennen die wichtigsten Strukturelemente elektrischer und hybrider Antriebssysteme
- kennen die Grundstrukturen elektrischer und hybrider Antriebssysteme
- können verschiedene Antriebsstrukturen bewerten und vergleichen
- können quantitative Analysen und Bewertungen durchzuführen
- können Systeme und Komponenten nach vorgegebenen Spezifikationen auslegen
- verstehen die Gesamtzusammenhänge der Energieversorgungsketten

Fachübergreifende Kompetenzen

Die Studenten

- lernen, technische Details aus einer Gesamtsystemsicht zu betrachten und zu relativieren
- lernen, technische Problemstellungen in einen gesellschaftlichen Gesamtzusammenhang einzuordnen
- erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen
- erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung

Domain competence:

The students

- know the most important structural elements of electric and hybrid drive systems
- know the basic structures of electric and hybrid drive systems
- can evaluate and compare different drive structures
- can perform quantitative analyses and assessments
- can design systems and components according to given specifications
- understand the overall context of the energy supply chains

Key qualifications:

The students

- learn to consider technical details from an overall system perspective and to isolate them
- learn to classify technical problems in an overall social context
- expand their cooperation and team skills as well as presentation skills when working on exercises
- learn strategies for acquiring knowledge by studying literature and using the internet

3 Technische Wahlpflichtmodule

6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min
			Gewichtung für die Modulnote 100%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), UF Technik Lehramt GyGe Master v5, UF Technik Lehramt HRSGe Master v5		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Joachim Böcker		
13	Sonstige Hinweise: Modulseite http://wwwlea.upb.de		

3 Technische Wahlpflichtmodule

Hinweise der Lehrveranstaltung Antriebe für umweltfreundliche Fahrzeuge:

ACHTUNG

Für diese Lehrveranstaltung gibt es eine Teilnehmerbeschränkung!

Lehrveranstaltungsseite

<http://www.lea.upb.de>

Methodische Umsetzung

Die Konzepte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert, die sowohl die theoretischen Konzepte vermittelt als auch stets Anwendungsbeispiele aufzeigt. In den Übungen wird der Stoff anhand von einfachen Fragestellungen und Rechenbeispielen vertieft, die während der Präsenzübungen selbstständig gelöst werden. Ein Teil der Übungen findet als Rechnerübungen im Computerraum statt. Die Studenten arbeiten zu einzelnen Themen Referate aus und tragen sie der Gruppe vor.

Lernmaterialien, Literaturangaben

Vorlesungsfolien und Skript, weitere Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

Remarks of course Antriebe für umweltfreundliche Fahrzeuge:

ATTENTION

There is a limitation of participants for this course!

Course Homepage

<http://www.lea.upb.de>

Implementation

The concepts are presented in the form of a lecture, which both conveys the theoretical concepts and always shows application examples. In the exercises, the material is deepened by means of simple questions and calculation examples, which are solved independently during the attendance exercises. A part of the exercises takes place as computer exercises in the computer room. The students prepare presentations on individual topics and present them to the group.

Teaching Material, Literature

Lecture slides and script, additional recommended reading will be announced in lecture.

3 Technische Wahlpflichtmodule

Solar Electric Energy Systems							
Solar Electric Energy Systems							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.22013	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung		Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a) L.048.22013 Solarelektrische Energiesysteme		2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
	None						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine						
	Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Solarelektrische Energiesysteme:						
	Keine						
	None						
	Prerequisites of course Solarelektrische Energiesysteme:						
	None						

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Solarelektrische Energiesysteme:</i> Kurzbeschreibung Umwandlung von Sonnenlicht in Elektrizität zur Energieversorgung: Grundlagen, Eigenschaften der Wandler und Materialien, Performance, Energieertrag, Lebensdauer, Normen, Prüfung, Systeme, Modellierung, Simulation. Inhalt 1. Potentiale, astronomische Gegebenheiten, Einstrahlung, Abschattung 2. Konzentration, Solarthermische Energiewandlung 3. Prinzip der photovoltaischen Energiewandlung, Parameter photovoltaischer Wandler 4. Herstellung von Solarzellen, Solarmodulen, Kenndaten 5. PV-Systeme: Verkabelung, Wechselrichter, Netzanschlusskonfigurationsmöglichkeiten 6. PV-Systeme: Aufständigung, BoS, Autonome- vs. netzgebundene Systeme, Kosten 7. Marktentwicklung der PV: Off-Grid-Märkte, Märkte durch Einspeisetarife (FIT), Eigenversorgung, Kostenentwicklung 8. Simulation von PV-Systemen und Microgrids mittels HOMER 9. Leistung: optische, thermische und elektrische Modellierung, Simulation, Messung 10. Haltbarkeit von PV-Modulen und Systemen: Standards, Tests, Degradationseffekte 11. Energiespeicher 12. Aufbau von PV-Grossanlagen 13. PV für die generelle Stromversorgung: Vorhersagbarkeit der PV-Leistung, Kombination mit anderen Energiequellen, Speicher, Lastmanagement 14. Exkursion zu einem PV-Kraftwerk (Besuch, Interview mit dem Betreiber, Dokumentation) <i>Contents of the course Solarelektrische Energiesysteme:</i> Short Description Conversion of solar energy into electricity for power supply: Basics, properties of devices and materials, performance issues, energy yield, durability, standards, testing, systems, modeling, simulation. Contents 1. Potentials, Irradiance, Shadowing 2. Concentration, Solar thermal systems 3. Principle of photovoltaic conversion, making of solar cells, characteristics of photovoltaic conversion devices 4. Manufacturing of solar modules, characteristics, performance 5. PV systems: wiring, inverters, grid-connected system configurations 6. PV systems: Mounting, BoS, Off- vs. On-grid grid Systems, Costs 7. Market development of PV: off-grid markets, markets triggered by feed-in tariffs (FiT), self-sustainable markets, cost and price development 8. Simulation of PV Systems and Microgrids via the HOMER software 9. Performance: optical, thermal and electrical modeling, simulation, measurement 10. Durability of PV modules and systems: Standards, tests, degradation effects 11. Energy Storage 12. Set-up methods for large scale PV power plants 13. PV for general electricity supply: Predictability, combination with other energy sources, Modification, Load Management 14. Excursion to a solar research unit or a solar project
---	---

5

Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:

Fachkompetenz:

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

• die spezifischen Eigenschaften einer Energieerzeugung mittels solarthermischer und photovoltaischer Wandler zu verstehen.

• solarelektrische Kraftwerke sowohl in ihrer Gesamtheit also auch in gewissen Details zu verstehen, zu analysieren, zu beurteilen, und im groben Umfang PV-Kraftwerke zu planen.

Fachübergreifende Kompetenzen:

Die Studierenden

• sind in der Lage die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,

• können methodenorientiertes Vorgehen bei der Implementierung einer nachhaltigen Energieversorgung einsetzen

• sind in der Lage, sich in der Zukunft selbst weiterzubilden

Domain competence:

After completing the course the students should be Students in a position to:

• be familiarized with the basics of solar electric power engineering.

• understand the specific characteristics of a power supply via solar-thermal and photovoltaic energy conversion. understand, analyze and evaluate solar electric power plants and to be enabled to plan a layout of a PV power plant

Key qualifications:

The students

• are enabled to apply the knowledge and skills across disciplines

• are enabled to use method-oriented approaches for the implementation of sustainable energy supply

• are enabled to educate themselves in the future.

6

Prüfungsleistung:

☒Modulabschlussprüfung (MAP)
☐Modulprüfung (MP)
☐Modulteilprüfungen (MTP)

zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%

3 Technische Wahlpflichtmodule

7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), UF Technik Lehramt GyGe Master v5, UF Technik Lehramt HRSGe Master v5
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Stefan Krauter
13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Solarelektrische Energiesysteme:</i> Lehrveranstaltungsseite http://www.nek.upb.de/lehre Methodische Umsetzung Vorlesung mit praktischen Beispielrechnungen & Simulationen; Exkursion zu Praxisbeispielen / Lernmaterialien, Literaturangaben Martin A. Green: Solar Cells Solar Cells: Operating Principles, Technology, and System Applications, UNSW, Sydney, Publisher: Prentice Hall, 1981. Stuart R. Wenham, Martin A. Green, Muriel Watt, Richard Corkish, Alistair Sproul: Applied Photovoltaics, UNSW, Sydney, softcover version: Earthscan, 2012. Stefan Krauter: Solar Electric Power Generation. 1st Ed. Springer: Berlin, Heidelberg, New York, 2006. Stefan Krauter: Solar Electric Power Generation. 2nd Ed. Springer: Berlin, Heidelberg, New York, 2019 (under preparation, preprint available). Stefan Krauter, S.: Simple and effective methods to match photovoltaic power generation to the grid load profile for a PV based energy system. In: Solar Energy 159 (2018) S. 768–776. Stephen W. Fardo, Dale R. Patrick: Electrical Power Systems Technology. The Fairmont Press, Inc., 2009.

3 Technische Wahlpflichtmodule

Remarks of course Solarelektrische Energiesysteme:

Course Homepage

<http://www.nek.upb.de/lehre>

Implementation

Lecture combined with practical examples & simulations; Excursion to see applications in practice

Teaching Material, Literature

Martin A. Green: Solar Cells Solar Cells: Operating Principles, Technology, and System Applications, UNSW, Sydney, Publisher: Prentice Hall, 1981. Stuart R. Wenham, Martin A. Green, Muriel Watt, Richard Corkish, Alistair Sproul: Applied Photovoltaics, UNSW, Sydney, softcover version: Earthscan, 2012. Stefan Krauter: Solar Electric Power Generation. 1st Ed. Springer: Berlin, Heidelberg, New York, 2006. Stefan Krauter: Solar Electric Power Generation. 2nd Ed. Springer: Berlin, Heidelberg, New York, 2019 (under preparation, preprint available). Stefan Krauter, S.: Simple and effective methods to match photovoltaic power generation to the grid load profile for a PV based energy system. In: Solar Energy 159 (2018) S. 768–776. Stephen W. Fardo, Dale R. Patrick: Electrical Power Systems Technology. The Fairmont Press, Inc., 2009.

3 Technische Wahlpflichtmodule

Messstochastik							
Statistics in measurement							
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.048.22008		180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	de
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	L.048.22008 Messstochastik	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
	None						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine						
	Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Messstochastik:						
	Empfohlen:						
	Vorkenntnisse aus dem Modul Messtechnik werden erwartet.						
	None						
	Prerequisites of course Messstochastik:						
	Recommended:						
	Prior knowledge from the Measurement Technology module is expected.						

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Messstochastik:</i> Kurzbeschreibung In vielen Bereichen der Technik treten regellos schwankende (stochastische) Größen auf, deren Verlauf sich nicht formelmäßig angeben lässt. Solche zufälligen Temperatur, Druck oder Spannungsschwankungen können Störungen, aber auch Nutzsignale sein. Ihre Behandlung erfordert statistische Methoden, wie z. B. Spektralanalyse oder Korrelationsverfahren. Die bei ihrer Realisierung auftretenden Fehler bzgl. Messzeit und Amplitudenquantisierung werden behandelt. Der praktische Einsatz statistischer Verfahren im Bereich der Kommunikations und Automatisierungstechnik wird aufgezeigt. Vorlesungsbegleitende Matlab® und laborpraktische Übungen helfen, den Stoff zu vertiefen. Inhalt Die Vorlesung Messstochastik behandelt folgende Themen: • Grundlagen der Messstochastik • Stochastische Prozesse in nichtlinearen Systemen • Geräte der Messstochastik • Probleme der endlichen Messzeit • Anwendungen: Signalerkennung im Rauschen, Worterkennung durch partielle Autokorrelation, Systemidentifikation, Flammüberwachung, Ortung, Lecksuche in Leitungen, Trennung stochastischer Summenprozesse, Laufzeit- und Geschwindigkeitsmessung bei starren und turbulenten sowie stationären und instationären Bewegungsabläufen, Rehocence- und Cepstrumverfahren, Sensoren zur korrelativen Geschwindigkeitsmessung, FTIR-Spektrometer als optischer Korrelator <i>Contents of the course Messstochastik:</i> Short description In many areas of technology, randomly fluctuating (stochastic) variables occur, the course of which cannot be specified by formula. Such random temperature, pressure or voltage fluctuations can be disturbances, but also useful signals. Their treatment requires statistical methods, such as spectral analysis or correlation methods. The errors occurring during their realization with respect to measurement time and amplitude quantization are dealt with. The practical use of statistical methods in the field of communication and automation technology is demonstrated. Lecture-accompanying Matlab® and laboratory practical exercises help to deepen the material. Contents The lecture Measurement Stochastics covers the following topics: • Fundamentals of measurement stochastics. • Stochastic processes in nonlinear systems • Devices of measurement stochastics • Problems of finite measurement time • Applications: Signal detection in noise, word recognition by partial autocorrelation, system identification, flame monitoring, localization, leak detection in pipes, separation of stochastic sum processes, time-of-flight and velocity measurement in rigid and turbulent as well as stationary and unsteady motion processes, rehocence and cepstrum methods, sensors for correlative velocity measurement, FTIR spectrometer as optical correlator.
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

3 Technische Wahlpflichtmodule

	- komplexe Messaufgaben mit stochastisch schwankenden Größen zu analysieren und zu beurteilen sowie eigene Lösungen zu entwickeln, - Algorithmen bezüglich Recheneffizienz, Effektivität, Fehlerabschätzung und Grenzen zu bewerten. Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden - können die erworbenen Kenntnisse disziplinübergreifend bei komplexen Fragestellungen einsetzen, - können aufgrund einer systematischen Problemanalyse zielgerichtet Lösungen erarbeiten, - sind methodisch in der Lage, sich in vergleichbare Arbeitsgebiete einzuarbeiten. Specialized competence: After attending the course, students are able to, - analyze and evaluate complex measurement tasks with stochastically varying quantities and develop their own solutions, - evaluate algorithms with respect to computational efficiency, effectiveness, error estimation, and limitations. Cross-disciplinary competencies: The students - can apply the acquired knowledge across disciplines to complex problems, - are able to develop targeted solutions based on a systematic problem analysis, - are methodically able to familiarize themselves with comparable fields of work.								
6	Prüfungsleistung: ☒Modulabschlussprüfung (MAP) ☐Modulprüfung (MP) ☐Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None								

3 Technische Wahlpflichtmodule

9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), UF Technik Lehramt GyGe Master v5, UF Technik Lehramt HRSGe Master v5
12	Modulbeauftragte/r: Dr.-Ing. Fabian Bause
13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Messstochastik:</i> Lehrveranstaltungsseite http://emt.upb.de Methodische Umsetzung • Vorlesung an interaktiver Präsentationstafel mit schrittweiser Entwicklung umfangreicher Zusammenhänge • Lösung von Übungsaufgaben und laborpraktische Behandlung messtechnischer Aufgaben aus den Bereichen Nachrichten-, Regelungs- und Prozessmesstechnik. Lernmaterialien, Literaturangaben Es wird Begleitmaterial bereitgestellt, das in der Vorlesung zu ergänzen ist. Hinweise auf Lehrbücher und auf wichtige Publikationen werden gegeben. <i>Remarks of course Messstochastik:</i> Course Homepage http://emt.upb.de Implementation • Lecture on interactive presentation board with step-by-step development of extensive correlations. • Solution of exercise problems and laboratory practical treatment mess Teaching Material, Literature Supporting material will be provided to be completed in lecture. References to textbooks and to important publications will be given.

3 Technische Wahlpflichtmodule

Leistungselektronik							
Power Electronics							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.22006	180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	de / en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.048.22006 Leistungselektronik	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
	None						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Leistungselektronik:</i>						
	Keine						
	None						
	<i>Prerequisites of course Leistungselektronik:</i>						
	None						
4	Inhalte:						
	<i>Inhalte der Lehrveranstaltung Leistungselektronik:</i>						
	Kurzbeschreibung						
	Die Aufgabe der Leistungselektronik ist die Umformung zwischen verschiedenen elektrischen Energieformen mit Hilfe elektronischer Schaltungen. Die Vorlesung führt in die Prinzipien der modernen Leistungselektronik und ihrer Aufgabenstellungen ein. Die wesentlichen Grundschaltungen werden erörtert und analysiert und typische Anwendungen aus Industrie, Energiewirtschaft und Verkehrstechnik erläutert.						
	Inhalt						
	• Idealisierung leistungselektronischer Schaltungen als schaltende Netzwerke • Grundschaltungen selbstgeführter Stromrichter: Tiefsetzsteller, Hochsetzsteller • Grundschaltungen fremdgeführter Stromrichter • Kommutierung, Entlastungsschaltungen • Mittelwertmodellierung • Pulsweitenmodulation, Strom- und Spannungsschwankungen, Oberschwingungen • Thermische Modellierung und Auslegung • Beispielanwendungen aus den Bereichen Bahn, Straßenfahrzeuge, Industrie und Energieerzeugung und -verteilung						

	<i>Contents of the course Leistungselektronik:</i> Short Description The task of power electronics is the conversion between various kinds of electrical energy by means of electronic circuits. The lecture introduces the modern power electronic principles and their tasks. The basic power electronic circuits are introduced and analyzed. Typical application examples from the fields of industry, energy and transportation are discussed. Contents • Modeling power electronic circuits as idealized switching networks • Basic circuits of self-commutated converters: Buck and boost converters • Basic circuits of line- and load-commutated converters • Commutation, snubber circuits • State-Space averaging • Pulse width modulation, current and voltage ripples, harmonics • Application examples from railway, automotive, industry, and energy generation and distribution
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz: • Verständnis moderner Prinzipien elektrischer Energieumformung • Kompetenz zur Beurteilung, Auswahl und Auslegung leistungselektronischer Schaltungen Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studenten • lernen die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen, • erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen, • erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung, • erwerben eine fachbezogene Fremdsprachenkompetenz. Domain competence: • Understanding the modern principles of electrical energy conversion • Competence to evaluate, select and design power electronic circuits Key qualifications: The students • learn to transfer the learned skills also to other disciplines, • extend their cooperation and team capabilities as well as the presentation skills in the context of solving the exercises, • learn strategies to acquire knowledge from literature and internet.

3 Technische Wahlpflichtmodule

6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min
			Gewichtung für die Modulnote
			100%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), UF Technik Lehramt GyGe Master v5, UF Technik Lehramt HRSGe Master v5		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Joachim Böcker		

13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Leistungselektronik:</i> Lehrveranstaltungsseite http://www.lea.upb.de Methodische Umsetzung • Vorlesung mit Wechsel aus Tafelanschrieb und vorbereiteter Präsentation • Gruppenübungen • Rechnerübungen im Computerraum Lernmaterialien, Literaturangaben Vorlesungsfolien und Skript, weitere Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben. • J. Böcker: Skript/lecture notes: Leistungselektronik • D. Schröder: Elektrische Antriebe, Band 4: Leistungselektronische Schaltungen, Springer, 1998 • N. Mohan, T. Undeland, W. Robbins: Power Electronics - Converters, Applications and Design, John Wiley & Sons, Inc., 2. Edition, 2001 • R. Erickson, D. Maksimovic: Fundamentals of Power Electronics, Kluwer Academic Publishers, 2. Edition, 2001 <i>Remarks of course Leistungselektronik:</i> Course Homepage http://www.lea.upb.de Implementation • Lecture using blackboard as well as prepared slides • Exercises within the group • Exercises in the computer room Teaching Material, Literature Lecture notes, slides. Other literature will be given in the lecture • J. Böcker: Skript/lecture notes: Leistungselektronik • D. Schröder: Elektrische Antriebe, Band 4: Leistungselektronische Schaltungen, Springer, 1998 • N. Mohan, T. Undeland, W. Robbins: Power Electronics - Converters, Applications and Design, John Wiley & Sons, Inc., 2. Edition, 2001 • R. Erickson, D. Maksimovic: Fundamentals of Power Electronics, Kluwer Academic Publishers, 2. Edition, 2001
----	---

3 Technische Wahlpflichtmodule

Bauelemente der Leistungselektronik							
Power Electronic Devices							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.22003	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	de / en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung		Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.22003 Bauelemente der Leistungselektronik		2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
	None						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Bauelemente der Leistungselektronik:</i>						
	Empfohlen: Kenntnisse der Vorlesung Leistungselektronik sind wünschenswert.						
	None						
	<i>Prerequisites of course Bauelemente der Leistungselektronik:</i>						
	Recommended: Knowledge from lecture Power Electronics is desirable.						
4	Inhalte:						
	<i>Inhalte der Lehrveranstaltung Bauelemente der Leistungselektronik:</i>						
	Kurzbeschreibung						
	Die Vorlesung behandelt Leistungshalbleiterbauelemente, ihre Beschaltung und Ansteuerung sowie Kühlung. Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Auslegung magnetischer Bauteile und schnelle Strommessverfahren.						
	Inhalt						
	• Leistungshalbleiter-Bauelemente: Dioden, BJT, GTO, MOSFET, IGBT • Beschaltung, Ansteuerung und Schutz von Halbleiterventilen und Bauelementen; Kühleinrichtungsauslegung • Magnetwerkstoffe, Kernverlust-Messschaltungen, Wicklungsarten • Konzept der magnetischen Integration • Elektromechanisch-thermischer Entwurf ungekoppelter, linearer-gekoppelter, nichtlinearer Spulen und Schaltnetzteiltransformatoren und ihre Modellbildung • Kondensatoren in der Leistungselektronik • Filterentwurf • Dynamische Strommessverfahren						

3 Technische Wahlpflichtmodule

Contents of the course Bauelemente der Leistungselektronik:

Short Description

The course covers power electronic devices, snubber circuits, driving and cooling. Another topic is the design of magnetic components and fast current sensors.

Contents

- power electronic devices: Diodes, BJT, GTO, MOSFET, IGBT
- snubbers, driving and protection of semiconductor switches; cooling systems
- magnetic materials, test circuit for core losses, winding patterns
- concept of integrated magnetics
- electromechanical design and modelling of uncoupled, linear coupled, nonlinear coils and SMPS transformers
- capacitors
- filters
- dynamic current sensing

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Fachliche Kompetenzen

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- geeignete Leistungshalbleiterbauelemente, Magnetkernwerkstoffe und Kernbauformen gemäß Anforderungen auszuwählen
- Beschaltungen, Strommessverfahren und Ansteuerungen für Leistungshalbleiterbauelemente auszuwählen und zu dimensionieren
- magnetische Bauteile und Leistungsfilter zu entwerfen

Fachübergreifende Kompetenzen

Die Studierenden

- erlernen die Beschreibung realer Bauteile mit Ersatzschaltbildern
- erweitern ihre Kenntnisse zur rechnergestützten Schaltungsauslegung
- können die erworbenen Kompetenzen im Selbststudium vertiefen

Professional Competence

After attending the course, the students will be able

- to choose suitable power semiconductors, magnetic materials and core forms
- to select and dimension snubber circuits, current sensors and drivers for power semiconductors
- to design magnetic components and power filters

(Soft) Skills

The students

3 Technische Wahlpflichtmodule

	• learn to describe real components with an equivalent circuit • improve their skills in computer aided circuit design • extend their competence by self study								
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), UF Technik Lehramt GyGe Master v5, UF Technik Lehramt HRSGe Master v5								
12	Modulbeauftragte/r: Dr.-Ing. Frank Schafmeister								
13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Bauelemente der Leistungselektronik:</i> Lehrveranstaltungsseite http://www.lea.upb.de Methodische Umsetzung Vorlesung Übung (Präsenzübung mit Übungsblättern und Rechnerübung im Computerraum) Lernmaterialien, Literaturangaben Vorlesungsfolien und Skript, weitere Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben								

3 Technische Wahlpflichtmodule

Remarks of course Bauelemente der Leistungselektronik:

Course Homepage

<http://www.lea.upb.de>

Implementation

lecture exercise

Teaching Material, Literature

Lecture slides and notes, further literature will be announced in lecture.

3 Technische Wahlpflichtmodule

Energy Transition								
Energy Transition								
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.22014		180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	en	
1	Modulstruktur:							
	Lehrveranstaltung			Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	L.048.22014 Energy Transition		2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:							
	Keine							
	None							
3	Teilnahmevoraussetzungen:							
	Keine							
	Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Energy Transition:							
	Keine							
	None							
	Prerequisites of course Energy Transition:							
	None							

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Energy Transition:</i> Kurzbeschreibung Mit der Importabhängigkeit bzw. dem langfristigen Versiegen fossiler Energieträger wie Kohle, Öl & Erdgas, der zunehmenden Klimakrise, und dem Auslaufen der Atomprogramme in vielen Ländern, stellt die Notwendigkeit eine Energiestruktur basierend auf erneuerbaren Energien mit fluktuierender Abgabeleistung aufzubauen, eine große Herausforderung für das Ingenieurwesen dar. Diese Vorlesung nimmt sich dieser Herausforderung an und erklärt Funktionsweise und Performanceparameter aller Arten erneuerbarer Energiewandler, ihre Verfügbarkeit, ihr Zusammenwirken und Anpassungsmöglichkeiten an Verbrauchsstrukturen. Umgekehrt werden die Anpassungsmöglichkeiten der Lastkurven an die Verfügbarkeit der Energiequellen präsentiert, einschließlich neuer Konzepte, wie z.B. dezentrale Erzeugung, Speicherung von Energie bzw. Endprodukt sowie Energiemanagement, insbesondere Demand-Side-Management (DSM), P2X. Inhalt 1. Bestehende Energiestruktur: Geschichte, Entwicklung 2. Komponenten & Systeme: Erzeugung, Transport, Verbrauch 3. Merkmale variabler erneuerbarer Energien: Solarenergienutzung 4. Merkmale erneuerbarer Energien: Wasserkraft, Windkraft 5. Merkmale erneuerbarer Energien mit konstanter Verfügbarkeit: Biomasse, Geothermie 6. Individuelle und kombinierte Verfügbarkeit und Performance 7. Energiemanagement, Smart-Grid, Einbezug von Verkehr und Lastanpassung. 8. Speicherung: Typen, Leistung, Lebensdauer, Kosten, P2X 9. Neue Konzepte zur Kostenminimierung: DSM, dezentrale, autonome, semi-autonome Systeme, Schwarmkonzepte 10. Geographische Unterschiede: Lokale Ressourcen, Potentiale, Laststrukturen 11. Legislative Fragen: Zugangsbedingungen zum Netz, Spot-Markthandel für Strom 12. Ausflug zu praktischem Projektbeispiel
---	---

	<i>Contents of the course Energy Transition:</i> Short Description With dependency and the long-term depletion of fossil energy resources such as coal, oil, gas, the increasing climate crises, and the shut-down of the nuclear programs in many countries, the necessity to set-up an energy structure based on renewable energies with often fluctuating power output is a vast challenge for electrical engineering. This lecture faces that challenge explaining the functioning and performance parameters of all types of renewable energy conversion devices, their availability, interaction and adaptability to load structures. Vice versa, the adaptability of load curves to the availability of the energy sources shall be presented, including new concepts, e.g. decentralized generation, storage and energy management, in particular Demand-Side-Management, P2X. Contents 1. Existing energy structures: History, development 2. Present components & systems: generation, transport, consumption 3. Characteristics of variable renewable energy sources: solar thermal, photovoltaics, wind power 4. Characteristics of renewable energy sources: hydro & wind power 5. Characteristics of steady renewable energy sources: biomass, geothermal energy 6. Individual and combined availability and performance 7. Energy management, transport (smart grid) and storage necessities 8. Storage devices and concepts: types, performance, costs 9. New concepts to minimize costs: decentralized, autonomous and semi-autonomous systems, swarm concepts, demand side management, (DSM), power to gas & heat (P2X) 10. Geographical differences: Local resources, potentials, load structures 11. Legislative issues: access to grid & electricity spot-market 12. Excursion to practical project examples
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden sollten nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage sein, die Implikationen, Notwendigkeiten und Eigenschaften einer neuen Energieversorgungsstruktur (Energiesystem 2.0) basierend auf erneuerbaren Energien, Speichern und Lastmanagement, mit allen Komponenten zu verstehen und anzuwenden. Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden • sind in der Lage die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen, • können methodenorientiertes Vorgehen bei der Implementierung einer nachhaltigen Energieversorgung einsetzen, • sind in der Lage, sich in der Zukunft selbst weiterzubilden. Domain competence: After completing the course the students should in a position to: understand the implications, necessities and properties of an energy supply system (energy system 2.0) based on the combination of different renewable energy sources, distribution, storage, demand side management and be familiarized with the components, its specific characteristics and parameters. Key qualifications: The students

3 Technische Wahlpflichtmodule

	• are enabled to apply the knowledge and skills across disciplines • are enabled to use method-oriented approaches for the implementation of sustainable energy supply • are enabled to educate themselves in the future								
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur</td><td>120-180 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	120-180 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur	120-180 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), UF Technik Lehramt GyGe Master v5, UF Technik Lehramt HRSGe Master v5								
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Stefan Krauter								

13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Energy Transition:</i> Lehrveranstaltungsseite https://panda.uni-paderborn.de/course/view.php?id=40584 http://www.nek.upb.de/lehre Methodische Umsetzung Vorlesung mit praktischen Beispielrechnungen & Simulationen; Exkursion zu Praxisbeispielen Lernmaterialien, Literaturangaben Sämtliche Präsentationen und Übungen sowie zusätzliches Material befinden sich in PANDA. https://panda.uni-paderborn.de/course/view.php?id=40584 Playlist für die Videos der Vorlesung: https://youtube.com/playlist?list=PLpgi7D_IhqlrD37mBky0fSoKb9hvfutE9 <i>Stephen W. Fardo, Dale R. Patrick: Electrical Power Systems Technology. The Fairmont Press, Inc., 2009.</i> Michel Crappe: Electric Power Systems. John Wiley & Sons, 2008. <i>Magdi S. Mahmoud: Decentralized Systems with Design Constraints. Springer: Berlin Heidelberg, New York, 2011.</i> Hermann Scheer, The Energy Imperative, 100 Percent Renewable Now. Routledge, 2011. <i>Hermann Scheer: Energy Autonomy. Earthscan/James & James, 2006.</i> Geert Verbong, Derk Looibach: Governing the Energy Transition - Reality, Illusion or Necessity?, Routledge, 2012 <i>Fraunhofer ISE: Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland</i> https://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/studien/aktuelle-fakten-zur-photovoltaik-in-deutschland.html Solar Power Europe, PV Outlook 2022-26: https://www.solarpowereurope.org/insights/market-outlooks/global-market-outlook-for-solar-power-2022 *Journals: Renewable Energy, Elsevier; IEEE Transactions on Power Systems Bemerkungen Exkursion zu einem praktischen Projekt (z.B. Pumpspeicherkraftwerk) <i>Remarks of course Energy Transition:</i> Course Homepage https://panda.uni-paderborn.de/course/view.php?id=40584 http://www.nek.upb.de/lehre Implementation Lecture combined with practical examples & simulations; Excursion to see applications in practice. Teaching Material, Literature All presentations and exercises plus additional resources are available on PANDA Playlist for the videos of the lecture: https://youtube.com/playlist?list=PLpgi7D_IhqlrD37mBky0fSoKb9hvfutE9 Literature <i>Stephen W. Fardo, Dale R. Patrick: Electrical Power Systems Technology. The Fairmont Press, Inc., 2009.</i> Michel Crappe: Electric Power Systems. John Wiley & Sons, 2008. <i>Magdi S. Mahmoud: Decentralized Systems with Design Constraints. Springer: Berlin Heidelberg, New York, 2011.</i> Hermann Scheer, The Energy Imperative, 100 Percent Renewable Now. Routledge, 2011. <i>Hermann Scheer: Energy Autonomy. Earthscan/James & James, 2006.</i> Geert Verbong, Derk Looibach: Governing the Energy Transition - Reality, Illusion or Necessity?, Routledge, 2012 <i>Fraunhofer ISE: Actual Facts for PV</i> https://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/studien/aktuelle-fakten-zur-photovoltaik-in-deutschland.html Solar Power Europe, PV Outlook 2022-26: https://www.solarpowereurope.org/insights/market-outlooks/global-market-outlook-for-solar-power-2022 *Journals: Renewable Energy, Elsevier; IEEE Transactions on Power Systems Comments Excursion to a practical project (e.g., pumped hydro storage (PHS))
----	--

3 Technische Wahlpflichtmodule

Umweltmesstechnik							
Environmental monitoring and measuring technologies							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.22010	180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung		Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	L.048.22010 Umweltmesstechnik	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
	None						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Umweltmesstechnik:</i>						
	Keine						
	None						
	<i>Prerequisites of course Umweltmesstechnik:</i>						
	None						

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Umweltmesstechnik:</i> Kurzbeschreibung Die immer intensivere Nutzung natürlicher Ressourcen führt zur zunehmenden Belastung der Umwelt. Im Rahmen dieser Lehrveranstaltung wird die Problematik an Hand ausgewählter Wirkungsmechanismen bezogen auf die Wirkungsorte bzw. Lebensräume beispielhaft behandelt. Die jeweils relevanten Messgrößen werden charakterisiert und die zur Bestimmung geeigneten Messprinzipien und -verfahren beschrieben. Speziell konzentrieren sich die Ausführungen auf die messtechnische Bestimmung der Kontamination und Überwachung von Luft, Gewässer und Böden. Inhalt Die Vorlesung Umweltmesstechnik behandelt folgende Themen: • gesetzlicher Rahmen des Umweltschutzes • Bedeutung und Aufgaben der Umweltmesstechnik • Erläuterung der Wirkungsmechanismen bei der immer intensiveren Nutzung natürlicher Ressourcen sowie des steigenden Gefährdungspotentials durch den Einsatz von Hochtechnologien • Chemosensorik und Probenpräparation • Messprinzipien und Messverfahren der Umweltmesstechnik • Optoden und optische Mess- und Analysentechnik • Sensoren für die Flüssigkeitsanalyse • Sensoren für die Gasanalyse <i>Contents of the course Umweltmesstechnik:</i> Short Description: The ever more intensive use of natural resources is leading to increasing environmental pollution. This course deals with the problems of certain selected impact mechanisms in relation to the impact sites or habitats. The relevant quantities will be characterised and the measurement principles and methods suitable for determining them will be described. In particular, the explanations concentrate on the metrological determination of contamination and monitoring of air, water and soil. Contents: The lecture Environmental Monitoring and Measuring Technologies is structured as follows • Legal framework of environmental protection • Significance and tasks of environmental monitoring and measuring technology • Explanation of the mechanisms of action in the increasingly intensive use of natural resources as well as the increasing hazard potential through the use of technologies • Chemosensor technology and sample preparation • Measurement principles and methods of environmental measurement technology • Optodes and optical measurement and analysis technology • Sensors for liquid analysis • Sensors for gas analysis
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

3 Technische Wahlpflichtmodule

	• die Wirkungsmechanismen bei zunehmenden Umweltproblemen zu analysieren und zu verstehen, • für ausgewählte Messaufgaben unter Berücksichtigung der konkreten Messbedingungen geeignete Messprinzipien bzw. Messtechnik auszuwählen, • Messergebnisse zu charakterisieren und zu interpretieren. Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden • können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend und bei komplexen Fragestellungen einsetzen, • können aufgrund einer systematischen Problemanalyse zielgerichtet Lösungen erarbeiten, • sind aufgrund der methodenorientierten Wissensvermittlung befähigt, sich selbst in tangierende Arbeitsgebiete einzuarbeiten. Domain competence: After attending the course, students are able to • analyse and understand the mechanisms of action in increasing environmental problems, • to select suitable measurement principles or measurement techniques for selected measurement tasks, considering the concrete measurement conditions, • characterise and interpret measurement results. Key qualifications: The Students • can apply the acquired knowledge and skills in an interdisciplinary manner and with complex issues, • are able to develop targeted solutions based on systematic problem analysis, • are capable of familiarising themselves with relevant fields of work due to the method-oriented knowledge transfer.								
6	Prüfungsleistung: ☒Modulabschlussprüfung (MAP) ☐Modulprüfung (MP) ☐Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>120-180 min oder 30-45 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								

3 Technische Wahlpflichtmodule

8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), UF Technik Lehramt GyGe Master v5, UF Technik Lehramt HRSGe Master v5
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Bernd Henning
13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Umweltmesstechnik:</i> Lehrveranstaltungsseite http://emt.upb.de Methodische Umsetzung • Vorlesungen mit Folien-Präsentation umfangreicher Zusammenhänge • Praktische Arbeit in Gruppen mit Messtechnik im Labor Lernmaterialien, Literaturangaben Bereitstellung eines Skripts; Hinweise auf Lehrbücher aus der Lehrbuchsammlung werden bekannt gegeben. <i>Remarks of course Umweltmesstechnik:</i> Module Homepage http://emt.upb.de Methodical implementation • Lectures with slide presentation of extensive correlations • Practical work in groups with measurement technology in the laboratory Learning materials, references Provision of a script; references to textbooks from the textbook collection will be announced.

3 Technische Wahlpflichtmodule

Mensch-Haus-Umwelt							
Men-House-Environment							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.22007	180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.048.22007 Mensch-Haus-Umwelt	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine None						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Mensch-Haus-Umwelt:</i> Keine None <i>Prerequisites of course Mensch-Haus-Umwelt:</i> None						
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Mensch-Haus-Umwelt:</i> Kurzbeschreibung Die unterschiedlichen Bilanzierungsebenen von Energie und ihre jeweilige Aussagekraft. Berechnungsverfahren zur Energieintensität von Produkten unter Berücksichtigung einer ganzheitlichen Bilanzierung der Produktlebenszyklen. Mechanismen und Potentiale des rationellen Energieeinsatzes am Beispiel des Bereiches Bauen und Wohnen. Inhalt Die Veranstaltung Mensch-Haus-Umwelt behandelt die ganzheitliche Betrachtung von Energiebedarfselementen bei der Errichtung und Nutzung bis hin zum Abriss von Bauwerken (inkl. der Herstellung der Baumaterialien). Die Mechanismen zur energetischen Bilanzierung werden grundsätzlich erarbeitet und ihre Anwendung so vertieft, dass sie auf andere Lebenszyklusbetrachtungen (Produkte, Fertigungskomponenten, usw.) übertragbar sind.						

	<i>Contents of the course Mensch-Haus-Umwelt:</i> Short description The different levels of energy accounting and their respective significance. Calculation methods for the energy intensity of products, taking into account a holistic balancing of the product life cycles. Mechanisms and potentials of rational energy use using the example of the building and housing sector. Contents The course Man-House-Environment deals with the holistic consideration of energy demand elements during the construction and use up to the demolition of buildings (including the production of building materials). The mechanisms for energy balancing are fundamentally elaborated and their application is deepened in such a way that they are transferable to other life cycle considerations (products, manufacturing components, etc.).
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz: • Die Vielschichtigkeit der in der Regel als selbstverständlich hingenommenen Versorgung mit Energie soll vermittelt werden. Ein zentraler Punkt hierbei ist das in der Regel vernachlässigte gesamtenergetische Vorgehen bei Bilanzierungen. • Das Zusammenwirken ökologischer, ökonomischer und soziologischer Faktoren bei der Nutzung der Umwelt als Lebensraum soll herausgearbeitet werden. Fachübergreifende Kompetenzen: • Die Veranstaltung soll neben den fachlichen Kompetenzen zusätzlich - durch die intensiven Zusammenarbeit in der Übungsphase - zu späterem projektbezogenen Arbeiten befähigen. Ein wichtiger Aspekt ist die Durchmischung der Fähigkeiten, die die Studierenden der verschiedenen Disziplinen durch ihre Ausbildung "mitbringen". Expertise: • The complexity of energy supply, which is usually taken for granted, should be communicated. A central point here is the overall energy balancing approach, which often is neglected. • The interaction of ecological, economic, and sociological factors for the use of the environment as a living space is to be worked out. Cross-disciplinary competencies: • In addition to the subject-specific competencies, the course also enables students for general project-related work in their later professional career – by the intensive cooperation during the exercise phase. An important aspect is the mixture of skills that the students from the different disciplines "bring along" through their education.

3 Technische Wahlpflichtmodule

6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP)										
	<table> <tr> <th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr> <tr> <td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>120-180 min oder 30-45 min</td><td>100%</td></tr> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%		
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote								
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%								
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none										
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None										
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.										
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).										
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), UF Technik Lehramt GyGe Master v5, UF Technik Lehramt HRSGe Master v5										
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Stefan Krauter										
13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Mensch-Haus-Umwelt:</i> Lehrveranstaltungsseite http://www.nek.upb.de/lehre/projektarbeiten/mensch-haus-umwelt Methodische Umsetzung Im Rahmen der in Form einer Frontalvorlesung angebotenen Lehrveranstaltung werden die Studierenden mit den Grundlagen und den Berechnungsverfahren vertraut gemacht. Im Rahmen der Übungen werden die Erkenntnisse durch eigene Auseinandersetzung mit den Themen vertieft und erweitert. Lernmaterialien, Literaturangaben Zur Veranstaltung wird ein umfassendes Skript zur Verfügung gestellt in dem gezielt weitere Quellen zur Vertiefung benannt sind.										

3 Technische Wahlpflichtmodule

Remarks of course Mensch-Haus-Umwelt:

Course Homepage

<http://www.nek.upb.de/lehre/projektarbeiten/mensch-haus-umwelt>

Implementation

In the course, which is offered in the form of a frontal lecture, the students are familiarized with the fundamentals and the calculation methods. In the context of the exercises, the knowledge is deepened and extended through their own examination of the topics.

Teaching Material, Literature

A comprehensive script for the course is provided in which further literature sources are mentioned.

3 Technische Wahlpflichtmodule

Intelligent Control of Electricity Grids							
Intelligent Control of Electricity Grids							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.22002	180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.048.22002 Intelligent Control of Electricity Grids	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine None						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Intelligent Control of Electricity Grids:</i> Keine None <i>Prerequisites of course Intelligent Control of Electricity Grids:</i> None						
4	Inhalte:						
	<i>Inhalte der Lehrveranstaltung Intelligent Control of Electricity Grids:</i> <i>Dynamische Eigenschaften wichtiger Energiewandler auch und gerade im Zusammenspiel mit dem Netz</i> Klassische Regelungen von Insel- und Verbundnetzen sowie <i>Zukünftige Anforderungsprofile an eine automatisierte Netzführung mit dezentralen Einspeisern</i> Optimale wirtschaftliche Lastverteilung <i>Beschreibungen der Netze für den Einsatz in automatisierten Netzleitzentren</i> Schätzung der Systemzustände mit Hilfe linearer und nichtlinearer Methoden (State Estimation) <i>Schätzung der Systemzustände beruht auf Messungen:</i> Möglichkeiten grob falsche Messfehler zu erkennen und zu beseitigen *besonderen Fragestellungen im Umfeld der Thematik <i>Contents of the course Intelligent Control of Electricity Grids:</i> <i>Dynamic properties of important energy converters also and especially in interaction with the grid.</i> Classical control of island and interconnected grids as well as <i>Future requirement profiles for automated grid control with decentralized feeders.</i> Optimal economic load distribution <i>Descriptions of networks for use in automated network control centers.</i> Estimation of system states using linear and nonlinear methods (State Estimation). <i>Estimation of system states based on measurements:</i> Possibilities to detect and eliminate grossly incorrect measurement errors. *special questions in the environment of the topic						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:						
	Fachkompetenz:						

3 Technische Wahlpflichtmodule

	• In diesem Modul lernen die Studierenden die Probleme heutiger sowie die Zielsetzungen und Anforderungen zukünftiger automatisierter Energieversorgungssysteme kennen. Dazu werden spezielle, repräsentative Fragestellungen exemplarisch herangezogen, mit denen wichtige Probleme auch zukünftiger Netze diskutiert werden können. • Tagesaktuelle Ereignisse in und um die “Automatisierung elektrischer Netze” werden selbstverständlich zur Einschätzung der Lehrinhalte diskutiert. Specialized competence: • In this module, students learn about the problems of today’s and the objectives and requirements of future automated power supply systems. For this purpose, special, representative questions are used as examples, with which important problems of future grids can also be discussed. • Current events in and around the “automation of electrical grids” will be discussed as a matter of course in order to assess the course content.								
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), UF Technik Lehramt GyGe Master v5, UF Technik Lehramt HRSGe Master v5								

3 Technische Wahlpflichtmodule

12	Modulbeauftragte/r: Fette, Michael, Dr. –Ing. habil.
13	Sonstige Hinweise:

3 Technische Wahlpflichtmodule

Leistungselektronische Stromversorgungen								
Switched mode power supplies								
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.22016		180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	de	
1	Modulstruktur:							
	Lehrveranstaltung			Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	L.048.22016 Leistungselektronische Stromversorgungen		2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:							
	Keine							
	None							
3	Teilnahmevoraussetzungen:							
	Keine							
	Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Leistungselektronische Stromversorgungen:							
	Keine							
	None							
	Prerequisites of course Leistungselektronische Stromversorgungen:							
	None							
4	Inhalte:							
	Inhalte der Lehrveranstaltung Leistungselektronische Stromversorgungen:							
	Kurzbeschreibung							
	Die Vorlesung behandelt grundlegende Schaltungstopologien von potentialtrennenden leistungselektronischen Stromversorgungen sowie deren Modellbildung und Regelung.							
	Inhalt							
	• Grundsaltungen potentialtrennender Gleichstromsteller • Transformatoren, gekoppelte Spulen, Filter- und Schwingkreiskomponenten • Resonanztechnik für verlustarmes Schalten • Regelungstechnische Modellierung von Schaltnetzteilen • Netzgleichrichter mit sinusförmiger Stromaufnahme (PFC): Leistungsteil und Regelungskonzepte							

3 Technische Wahlpflichtmodule

	<i>Contents of the course Leistungselektronische Stromversorgungen:</i> Short Description The course covers basic circuit topologies of electronic power supplies with electric isolation as well as their modeling and control. Contents • Basic circuits of isolated DC-DC power converters • Transformers, coupled inductors, filters and resonant tanks • Resonant technique for low loss switching • Control design for switched mode power supplies • Rectifiers with sinusoidal current shape (PFC): power stage and control concepts
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • leistungselektronische Schaltungen in Abhängigkeit von der Betriebsart zu analysieren und die Anforderungen an Bauteile zu definieren • Topologien und Schalttechniken zu vergleichen und die Eignung einer Schaltung für bestimmte Anwendungen zu bewerten • Schaltungen und Regelungen mittels verschiedener Verfahren zu modellieren und zu dimensionieren Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden • erlernen eine schaltungsbezogene Sichtweise und können die Anforderungen an Bauteile festlegen • erweitern ihre Kenntnisse zur rechnergestützten Schaltungs- und Reglerauslegung • können die erworbenen Kompetenzen im Selbststudium vertiefen; dazu wird eintägige praktische Übung angeboten Domain competence: After attending the course, the students will be able • to analyse power electronic circuits according to their mode of operation and component requirements • to compare technologies and switching techniques and to evaluate their ability for specific applications • to model circuit and control by special procedures Key qualifications: The students

3 Technische Wahlpflichtmodule

	• learn a circuit related view and the ability to define component requirements • improve their skills in computer-based circuit- and control modelling • extend their competence by self study; a one-day practical course will be offered therefore								
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>120-180 min oder 30-45 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), UF Technik Lehramt GyGe Master v5, UF Technik Lehramt HRSGe Master v5								
12	Modulbeauftragte/r: Dr.-Ing. Frank Schafmeister								

13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Leistungselektronische Stromversorgungen:</i> Lehrveranstaltungsseite http://www.lea.upb.de Methodische Umsetzung • Vorlesung • Übung (Präsenzübung mit Übungsblättern und Rechnerübung im Computerraum) • eintägiges Praktikum in der letzten Vorlesungswoche (Aufbau und Inbetriebnahme eines Schaltnetzteils) Lernmaterialien, Literaturangaben Vorlesungsfolien und Skript, weitere Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben. <i>Remarks of course Leistungselektronische Stromversorgungen:</i> Course Homepage http://www.lea.upb.de Implementation • lecture • exercise (classic exercise and computer-based simulation) • one-day practical course in the last week of lecture period (assembly and initial operation of a switched mode power supply) Teaching Material, Literature Lecture slides and skript, further literature will be announced within the lecture.
----	--

3 Technische Wahlpflichtmodule

Leistungselektronik für die Energiewende								
Power Electronics for the Energy Transistion								
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.22017		180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	de	
1	Modulstruktur:							
	Lehrveranstaltung			Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.22017 Leistungselektronik für die Energiewende			2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:							
	Keine							
	None							
3	Teilnahmevoraussetzungen:							
	Keine							
	Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Leistungselektronik für die Energiewende:							
	Empfohlen: Die Teilnahme an der LV Leistungselektronik wird empfohlen, ist aber nicht obligatorisch.							
	None							
	Prerequisites of course Leistungselektronik für die Energiewende:							
	Recommended: It is recommended to take part also in the lecture power electronics, however, this is not mandatory							

3 Technische Wahlpflichtmodule

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Leistungselektronik für die Energiewende:</i> • Kurzeinführung zur Leistungselektronik • Wirtschaftliche Grundlagen der Energiewirtschaft, Regeln, EEG-Gesetz, Strombörse usw. • Technische Grundlagen der Energiewirtschaft, Durchschnittsbedarf, Tages- und Jahreszeitliche Schwankungen usw. • WS-Übertragungs- und Verteilnetze, Transformatoren, Grundprinzipien der Wirk- und Blindleistungsregelung, Minutenreserve, Primär-, Sekundär-, Tertiär-Regelung • Flexible Drehstromübertragungssysteme (FACTS) • Statischer Blindleistungskompensator (STATCOM), passive und aktive Filter, elektronische Transformatoren • Sektorkopplung, Power to Gas, Vehicle to Grid, Elektromobilität • Photovoltaik-Umrichter • Windkraft-Umrichter • Unterbrechungsfreie Stromversorgungen • Batterie-Speicher und Umrichter und Energiemanagement • Smart-Grids • Gleichstromnetze • Hochspannungs-Gleichstromübertragung <i>Contents of the course Leistungselektronik für die Energiewende:</i> • Brief introduction to power electronics • Economic fundamentals of the energy industry, rules, EEG law, electricity stock exchange, etc. • Technical principles of the energy industry, average demand, daily and seasonal fluctuations, etc. • AC transmission and distribution grids, transformers, basics of control active and reactive power, minute reserve, primary, secondary and tertiary control • Flexible AC transmission systems (FACTS) • Static reactive power compensator (STATCOM), passive and active filters, electronic transformers • Sector coupling, Power to Gas, Vehicle to Grid, E-mobility • Photovoltaic inverter • Wind power converter • Uninterruptible power supplies • Battery storage and converters and energy management • Smart grids • DC grids • High-voltage DC transmission
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: • Verständnis von Energietechnischen Systemen, der Wechselwirkungen und der notwendigen Technologien • Fähigkeit zur Analyse und Bewertung derartige Systeme • Erste Kompetenzen zur Auswahl und Auslegung einzelner Komponenten

3 Technische Wahlpflichtmodule

	• Understanding of energy systems, interactions and necessary technologies • Ability to analyse and evaluate such systems • First competences for the selection and design of individual components								
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), UF Technik Lehramt GyGe Master v5, UF Technik Lehramt HRSGe Master v5								
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Joachim Böcker								
13	Sonstige Hinweise: Modulseite https://ei.uni-paderborn.de/lea/lehre/veranstaltungen/lehrangebote/ Module Homepage https://ei.uni-paderborn.de/lea/lehre/veranstaltungen/lehrangebote/								

3 Technische Wahlpflichtmodule

Energiesystemtechnik							
Energy System Technologies							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.22018	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.048.22018 Energiesystemtechnik	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
	None						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine						
	Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Energiesystemtechnik:						
	Keine						
	None						
	Prerequisites of course Energiesystemtechnik:						
	None						
4	Inhalte:						
	Inhalte der Lehrveranstaltung Energiesystemtechnik:						
	Energiesystemtechnik beinhaltet die ganzheitliche Betrachtung von thermischen, elektrischen und chemischen Energiesystemen, bestehend aus der Bereitstellung von Nutzenergie, Energieverteilung und dem Energiebedarf. In dieser Veranstaltung werden die Grundlagen von Energiesystemen vermittelt. Dazu werden aufbauend auf den Beschreibungen der wesentlichen Einzelkomponenten insbesondere ihr Zusammenwirken in Hinblick auf die Deckung des Energiebedarfs analysiert. Dementsprechend werden Aspekte der Sektorenkopplung ebenso wie Speichertechnologien als Bestandteile von Energiesystemen eingeführt. Zusätzlich zur technischen Beschreibung und Auslegung von Energiesystemen werden auch ökologischen und ökonomischen Aspekte zur ganzheitlichen Bewertung von Energiesystemen vorgestellt.						

3 Technische Wahlpflichtmodule

	<i>Contents of the course Energiesystemtechnik:</i> The field of energy system technologies includes the holistic consideration of thermal, electrical and chemical energy systems, consisting of the provision of useful energy, energy distribution and energy demand. In this course the basics of energy systems are taught. Based on the descriptions of the essential individual components, the interaction of these components is analyzed with regard to the coverage of the energy demand. Accordingly, aspects of sector coupling as well as storage technologies are introduced as components of energy systems. In addition to the technical description and design of energy systems, ecological and economic aspects for the holistic evaluation of energy systems are presented.								
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden können Energiesysteme ganzheitlich beurteilen, insbesondere können sie Energiesysteme in Hinblick auf den Energiebedarf analysieren und konzipieren. Sie kennen die einzelnen Komponenten und können diese sowohl technisch gestalten als auch die Wechselwirkungen im Kontext des Gesamtsystems sowie in sinnvollen Teilsystemen bewerten. Die Studierenden können Energiesysteme anhand energetischer, ökologischer und ökonomischer Indikatoren quantifizieren. Sie kennen Aspekte der erneuerbaren Energien, der Energiespeicherung und der Sektorkopplung und können diese auf Fragen nachhaltiger Energiesysteme anwenden. Students can assess energy systems holistically, in particular they can analyze and design energy systems in terms of energy demand. They know the individual components and are able to design them both technically and to evaluate the interactions in the context of the overall system as well as in meaningful subsystems. Students are able to quantify energy systems using energy, ecological and economic indicators. They know aspects of renewable energies, energy storage and sector coupling and can apply these to questions of sustainable energy systems.								
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).								

3 Technische Wahlpflichtmodule

11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), UF Technik Lehramt GyGe Master v5, UF Technik Lehramt HRSGe Master v5
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Henning Meschede
13	Sonstige Hinweise:

3 Technische Wahlpflichtmodule

Modellierung von Energiesystemen								
Modelling of Energy Systems								
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.22019		180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	de	
1	Modulstruktur:							
	Lehrveranstaltung			Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	L.048.22019 Modellierung von Energiesystemen		2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:							
	Keine							
	None							
3	Teilnahmevoraussetzungen:							
	Keine							
	Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Modellierung von Energiesystemen:							
	Keine							
	None							
	Prerequisites of course Modellierung von Energiesystemen:							
	None							
4	Inhalte:							
	Inhalte der Lehrveranstaltung Modellierung von Energiesystemen:							
	Aufbauend auf einem ganzheitlichen Verständnis von Energiesystemen werden im Rahmen des Kurses die Grundlagen zur Modellierung ebendieser behandelt. Dafür werden ausgehend von einfachen Modellierungen alleinstehender energietechnischer Komponenten schrittweise umfangreichere Energiesysteme behandelt. Die Bedeutung von Eingangsdaten und Parametern sowie die Auswirkungen unterschiedlicher räumlicher und zeitlicher Auflösungen werden thematisiert. Zudem werden verschiedene Techniken zur Verifizierung und Validierung, Optimierung von Simulationen, zur Sensitivitätsanalyse und zur Risikoabschätzung im Kontext regenerativer Energiesysteme gelehrt. Begleitet werden die Vorlesungen durch praktische Übungen, in denen die Studierenden schrittweise die vermittelten Lerninhalte durch den Aufbau und die Simulation eigener Modelle vertiefen.							

3 Technische Wahlpflichtmodule

	<i>Contents of the course Modellierung von Energiesystemen:</i> Building on a holistic understanding of energy systems, the course covers the basics of modelling them. For this purpose, starting with simple modelling of stand-alone energy technology components, more extensive energy systems are dealt with step by step. The importance of input data and parameters as well as the effects of different spatial and temporal resolutions are discussed. In addition, various techniques for verification and validation, optimising simulations, for sensitivity analysis and for risk assessment in the context of regenerative energy systems are taught. The lectures are accompanied by practical exercises in which the students gradually deepen the learning content by building and simulating their own models.								
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden werden durch die Teilnahme an dem Kurs in die Lage versetzt, sowohl Simulationsmodelle und -studien umfassend bewerten als auch eigenständig umfangreiche Energiesysteme modellieren zu können. Grundlegende Techniken der Modellierung, Optimierung und Bewertung sind erlernt und können angewendet werden. By participating in the course, students are enabled to comprehensively evaluate simulation models and studies as well as to independently model extensive energy systems. Basic techniques of modelling, optimisation and evaluation are learned and can be applied.								
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), UF Technik Lehramt GyGe Master v5, UF Technik Lehramt HRSGe Master v5								

3 Technische Wahlpflichtmodule

12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Henning Meschede
13	Sonstige Hinweise:

3.3 Kognitive Systeme

Topics in Pattern Recognition and Machine Learning							
Topics in Pattern Recognition and Machine Learning							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.23018	180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung		Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.23018 Topics in Pattern Recognition and Machine Learning		2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
	None						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Topics in Pattern Recognition and Machine Learning:</i>						
	Empfohlen: Vorkenntnisse aus dem Modul Statistische Signale. Wünschenswert, aber nicht notwendig sind Kenntnisse aus dem Modul Statistische Lernverfahren und Mustererkennung						
	None						
	<i>Prerequisites of course Topics in Pattern Recognition and Machine Learning:</i>						
	Recommended: Elementary knowledge in Probability Theory, as is taught in the course Statistical Signal Processing. Desirable, but not mandatory: knowledge in the field of statistical learning and pattern recognition						

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Topics in Pattern Recognition and Machine Learning:</i> Kurzbeschreibung In der Veranstaltung Topics in Pattern Recognition and Machine Learning werden zunächst die Grundkonzepte der Mustererkennung und des maschinellen Lernens kurz zusammengefasst. Anschließend werden ausgewählte Themen behandelt. Die Auswahl orientiert sich dabei an aktuellen Forschungsthemen und variiert von Jahr zu Jahr. Beispiele für solche Themen sind • Schätzung von Modellen mit verborgenen Variablen, um eine in den Daten vermutete zugrundeliegende innere Struktur zu entdecken • Bias-Varianz Dilemma und Abtausch von Detailgenauigkeit der Modelle und Generalisierungsfähigkeit • Grafische Modelle • Sequentielle Daten und hidden Markov Modelle • Entscheidungsbäume, Modellkombination • Spezielle Klassifikationsaufgaben (z.B. automatische Spracherkennung) Während der erste Teil der Veranstaltung aus dem üblichen Vorlesungs-/Übungsschema besteht, werden die Studenten im zweiten Teil aktuelle Veröffentlichungen lesen, analysieren und präsentieren. Dies kann häufig auch die Realisierung von Algorithmen in Software umfassen. Inhalt • Grundlagen der statistischen Mustererkennung: Bayes'sche Regel, Lernen von Verteilungsdichten, lineare Modelle für Klassifikation und Regression, Kernelmethoden • EM-Algorithmus für Maximum-Likelihood und Bayes'sche Schätzung • Modelle mit diskreten und kontinuierlichen verborgenen Variablen: GMM, NMF • Bias-Varianz Dilemma und Modellwahl • Grafische Modelle • Hidden Markov Modelle • Entscheidungsbäume, Modellkombination • Anwendungen in der Sprachverarbeitung • Aktuelle Veröffentlichungen aus Mustererkennung und maschinellem Lernen
---	--

Contents of the course Topics in Pattern Recognition and Machine Learning:

Short Description

The course on Topics in Pattern Recognition and Machine Learning first briefly summarizes the main concepts of statistical pattern recognition and machine learning. Next selected topics will be presented in detail. The choice of topics depends on current research activities and thus may change over time. Examples of such topics to be studied in detail include

- Model estimation in the presence of hidden variables, in order to reveal suspected latent structure buried in the data
- Bias-Variance dilemma and the tradeoff between degree of detail and generalizability of models
- Graphical models
- Sequential data and hidden Markov models
- Decision trees, model combination
- Specific classification tasks, such as automatic speech recognition While the first part of the course will follow a regular lecture format, the second part will include active student participation. Students will be asked to read, analyze and present recently published papers from the pattern recognition and machine learning literature. This will often also include the implementation of proposed algorithms in Software.

Contents

- Fundamentals of statistical pattern recognition: Bayes rule, learning of class-conditional densities, linear models for classification and regression
- EM Algorithm and extensions thereof
- Models with discrete or continuous latent variables; GMM, NMF
- Bias-Variance dilemma and model selection
- Graphical models
- Decision trees, model combination
- Hidden Markov models and their application in speech recognition
- Recent publications in pattern recognition and machine learning

5 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:

Fachkompetenz:

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- Für ein vorgegebenes Mustererkennungsproblem einen geeigneten Klassifikator auszuwählen und zu trainieren
- Für ein gegebenes Regressionsproblem eine geeigneten Ansatz auswählen und die Parameter auf Trainingsdaten zu erlernen
- Nach in Daten verborgener Struktur mit Methoden des maschinellen Lernens zu suchen
- Eine geeignete Wahl für ein Modell treffen, welches einen guten Kompromiss zwischen Detailgrad und Verallgemeinerungsfähigkeit darstellt
- Aktuelle Veröffentlichungen aus dem Bereich der Mustererkennung und des maschinellen Lernens zu verstehen, zu analysieren und zu bewerten

Fachübergreifende Kompetenzen:

Die Studierenden

3 Technische Wahlpflichtmodule

- Haben ein Verständnis für die Bedeutung der Wahl der Modellordnung auf die Güte der Klassifikation und Regression
- Haben ein Verständnis dafür, dass man bei der Suche nach verborgenen Variablen von a priori Annahmen ausgeht, die das Ergebnis stark beeinflussen können
- Sind in der Lage, sich eigenständig in den Stand der Forschung in Teilgebieten der Mustererkennung und maschinellen Lernens durch Literaturrecherche und –studium einzuarbeiten
- Können Veröffentlichungen aus diesem Bereich in einen größeren Kontext einordnen
- Können die in diesem Kurse gewonnenen Kenntnisse und Fertigkeiten auf andere Disziplinen übertragen

Domain competence:

After completion of the course students will be able to

- Choose an appropriate classifier for a given classification problem and be able to learn the parameters of the classifier from training data
- Choose an appropriate regression method for function approximation and learn its parameters from training data
- Search for latent variables and structure in given data
- Make an informative choice for the model order to find a good compromise between degree of detail and generalizability
- Comprehend and analyze recent publications from the field of pattern recognition and machine learning

Key qualifications:

The students

- Have gathered an understanding of the importance of the chosen model order on the outcome of classification and regression tasks
- Are aware of the impact of a priori assumptions on the result of latent variable and structure discovery in data
- Are able to autonomously gain expertise in a certain field of pattern recognition by conducting a literature survey
- Can gauge the importance of a given publication for the state of the art in a field
- Are able to apply the knowledge and skills learnt in this course to a wide range of disciplines

6

Prüfungsleistung:

☒ Modulabschlussprüfung (MAP)

☐ Modulprüfung (MP)

☐ Modulteilprüfungen (MTP)

zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%

3 Technische Wahlpflichtmodule

7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Reinhold Häb-Umbach
13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Topics in Pattern Recognition and Machine Learning:</i> Lehrveranstaltungsseite https://ei.uni-paderborn.de/nt/lehre/veranstaltungen/aktuelle-themen-aus-mustererkennung-und-n Methodische Umsetzung • Vorlesungen mit überwiegendem Tafelinsatz, vereinzelt Folien-Präsentation • Präsenzübungen mit Übungsblättern und Demonstrationen am Rechner • Anleitung, wie aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen zu analysieren sind und anschließend eigenständige Einarbeitung in Fachliteratur durch die Studierenden • Präsentation von aktuellen Veröffentlichungen durch die Studierenden Lernmaterialien, Literaturangaben • R.O. Duda, P.E. Hart, D.G. Stork, Pattern Classification, Wiley, 2001 • K. Fukunaga, Introduction to Statistical Pattern Recognition, Academic Press, 1990 • C. M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006

3 Technische Wahlpflichtmodule

Remarks of course Topics in Pattern Recognition and Machine Learning:

Course Homepage

<https://ei.uni-paderborn.de/en/nt/teaching/veranstaltungen/topics-in-pattern-recognition-and-maschine-learning>

Implementation

- Lectures predominantly using the blackboard or overhead projector, occasional presentations of (powerpoint) slides ,
- Exercise classes with exercise sheets and demonstrations on computer
- Instructions how to read and analyze scientific publications in this field
- Autonomous analysis of publications and presentation of results and gained insight

Teaching Material, Literature

- R.O. Duda, P.E. Hart, D.G. Stork, Pattern Classification, Wiley, 2001
- K. Fukunaga, Introduction to Statistical Pattern Recognition, Academic Press, 1990
- C. M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006

3 Technische Wahlpflichtmodule

Statistical and Machine Learning							
Statistical and Machine Learning							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.23012	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.048.23012 Statistical and Machine Learning	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine None						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Statistical and Machine Learning:</i> Empfohlen: Vorkenntnisse aus der Lehrveranstaltung Verarbeitung statistischer Signale. Wünschenswert sind auch Programmierkenntnisse. None <i>Prerequisites of course Statistical and Machine Learning:</i> Recommended: Elementary knowledge in probability theory, as is taught in the course Statistical Signal Processing. Basic programming skills are desirable.						
4	Inhalte:						
	<i>Inhalte der Lehrveranstaltung Statistical and Machine Learning:</i> Kurzbeschreibung Die Veranstaltung “Statistical and Machine Learning” vermittelt einen Einblick in die Komponenten und Algorithmen von statistischen und maschinellen Lernverfahren. Es werden verschiedenste Ansätze vorgestellt, wie Charakteristika aus Daten entweder überwacht oder unüberwacht gelernt werden können und wie unbekannte Muster erkannt werden. Die vorgestellten Techniken können auf vielfältige Klassifikations- und Regressionsprobleme angewendet werden, sei es für eindimensionale Signale (z.B. Sprache), zweidimensionale (z.B. Bilder) oder symbolische Daten (z.B. Texte, Dokumente). Inhalt <i>Einführung in Klassifikationsverfahren, Bayes'sche und andere Entscheidungsregeln, Optimierungsverfahren: Gradientenabstieg, algorithmisches Differenzieren, Optimierung mit Randbedingung Lineare Klassifikatoren: Perzeptron, Support Vector Machines Tiefe Neuronale Netze Dimensionsreduktionsverfahren (PCA, LDA) Unüberwachte Lernverfahren (Mischungsverteilungen, Clusterverfahren)</i>						

	<i>Contents of the course Statistical and Machine Learning:</i> Short Description The course on Statistical and Machine Learning presents an introduction into the components and algorithms prevalent in statistical and machine learning. Modern techniques will be presented for gleaning information from data. Both supervised and unsupervised learning algorithms will be discussed. The presented techniques can be applied to a variety of classification and regression problems, both for one-dimensional input data (e.g., speech), two-dimensional (e.g., image) or symbolic input data (e.g., documents). Contents <i>Introduction to classification problems, Bayesian and other decision rules</i> Optimization: gradient descent, algorithmic differentiation, optimization with constraints <i>Linear classifiers, Support Vector Machines</i> Deep neural networks (deep learning) <i>Dimensionality reduction (PCA, LDA)</i> Unsupervised learning (mixture densities, clustering techniques)
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden sind nach dem Besuch des Moduls in der Lage, • Für ein vorgegebenes Klassifikations- oder Regressionsproblem eine geeignete Lösungsmethode auszuwählen • Methoden des überwachten und unüberwachten Lernens auf neue Problemstellungen anzuwenden und die Ergebnisse des Lernens kritisch zu bewerten • grundlegendes Verständnis von maschinellen Lernverfahren zu haben • Programmbibliotheken zur Realisierung von Klassifikatoren (z.B. neuronale Netze, Support Vector Machines) sinnvoll anwenden und eigene Programme schreiben zu können • Für eine vorgegebene Trainingsdatenmenge eine sinnvolle Wahl für die Dimension des Merkmalsvektors und die Komplexität des Klassifikators zu treffen zu können. Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden • Haben Fertigkeiten in Python erworben, die sie auch außerhalb dieser Anwendungsdomäne einsetzen können • Haben ein Verständnis für das Prinzip der Parsimonität und können es auf andere Fragestellungen übertragen • Können ein vorgegebenes Klassifikations- oder Regressionsproblem analysieren, eine Lösung synthetisieren und sie anschließend an Testdaten evaluieren • Können die in diesem Kurse gewonnenen Kenntnisse und Fertigkeiten auf andere Disziplinen übertragen • Können in einer Gruppe umfangreichere Aufgabenstellungen gemeinsam analysieren, in Teilaufgaben zerlegen und lösungsorientiert bearbeiten • Können die Leistungsfähigkeit, aber auch die Grenzen von maschinellen Lernverfahren bewerten Domain competence: After completion of the module students will be able to

3 Technische Wahlpflichtmodule

	- Find an appropriate approach to solving a given classification or regression problem - Apply supervised or unsupervised learning techniques to data of various kinds and critically assess the outcome of the learning algorithms - Can appreciate the power and limitations of machine learning algorithms - Work with software for solving machine learning problems and write own software components, apply them to given data sets and optimize parameter settings - Find, for a given training set size, an appropriate choice of classifier complexity und feature vector dimensionality Key qualifications: The students - Have gathered sufficient proficiency in Python, which is valuable well beyond this course - Can assess the importance of the principle of parsimony and are able to transfer it to other - Are able to analyse a given classification or regression problem, synthesize a solution, and evaluate the performance on test data - Are able to apply the knowledge and skills learnt in this course to a wide range of disciplines - Can work cooperatively in a team and subdivide an overall task into manageable subtasks and work packages - Acquired a general understanding of the power and limitations of machine learning algorithms								
6	Prüfungsleistung: ☒Modulabschlussprüfung (MAP) ☐Modulprüfung (MP) ☐Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).								

3 Technische Wahlpflichtmodule

11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Reinhold Häb-Umbach
13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Statistical and Machine Learning:</i> Lehrveranstaltungsseite https://ei.uni-paderborn.de/nt/lehre/veranstaltungen/statistische-und-maschinelle-lernverfahren Methodische Umsetzung <i>Vorlesungen mit überwiegendem Tafeleinsatz, vereinzelt Folien-Präsentation Präsenzübungen mit Übungsblättern und Demonstrationen am Rechner *Praktische Übungen mit Python, in denen Studierende eigenständig Trainings- und Testdaten generieren, Lösungswege erarbeiten und Lernverfahren oder Klassifikatoren implementieren, testen, sowie Ergebnisse auswerten</i> Lernmaterialien, Literaturangaben Bereitstellung eines ausführlichen Skripts und stichwortartiger Zusammenfassungsfolien für jede Vorlesung. Lösungen der Übungsaufgaben und Beispielimplementierungen von Algorithmen werden zur Verfügung gestellt. <i>R.O. Duda, P.E. Hart, D.G.~ Stork, Pattern Classification, Wiley, 2001 I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville: Deep Learning, MIT Press, 2016 S. Theodoridis: Machine Learning, Academic Press, 2015 K. Fukunaga, Introduction to Statistical Pattern Recognition, Academic Press, 1990</i> <i>Remarks of course Statistical and Machine Learning:</i> Course Homepage https://ei.uni-paderborn.de/en/statistical-and-machine-learning Implementation <i>Lectures predominantly using the blackboard or overhead projector, occasional presentations of (powerpoint) slides , Exercise classes with exercise sheets and demonstrations on computer *Implementation of learning and classification algorithms on a computer by the students themselves; use of algorithms on real-world data or data generated on the computer, evaluation of the simulation results</i> Teaching Material, Literature Course script and summary slides are provided to the students. Exercises and solutions to exercises, as well as sample implementations of algorithms are provided to the students <i>R.O. Duda, P.E. Hart, D.G.~ Stork, Pattern Classification, Wiley, 2001 I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville: Deep Learning, MIT Press, 2016 S. Theodoridis: Machine Learning, Academic Press, 2015 K. Fukunaga, Introduction to Statistical Pattern Recognition, Academic Press, 1990</i>

3 Technische Wahlpflichtmodule

Robotik							
Robotics							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.23010	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.048.23010 Robotik	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine None						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Robotik:</i> Keine None <i>Prerequisites of course Robotik:</i> None						
4	Inhalte:						
	<i>Inhalte der Lehrveranstaltung Robotik:</i> Kurzbeschreibung Die Lehrveranstaltung "Robotik" ist ein Grundlagenmodul im Katalog "Kognitive Systeme" des Masterstudiengangs Elektrotechnik und verwandter Studiengänge. Es ist der erste von zwei Kursen, die die relevanten Konzepte und Techniken im Bereich der Roboter manipulieren und mobilen Roboter abdecken. Dieser Kurs konzentriert sich auf die Modellierung und Steuerung von Roboterarmen, während sein Nachfolger im Wintersemester (Advanced Topics in Robotics (L.048.23020 / L.048.92006) sich auf mobile Roboter konzentriert. Die Herausforderungen für die Entwicklung autonomer intelligenter Systeme werden analysiert und die aktuellen Lösungen vorgestellt. Inhalt Der Kurs behandelt die folgenden Themen: • Sensoren, Effektoren, Aktoren • Homogene Koordinaten, allgemeine Transformationen, Denavit-Hartenberg-Parameter • Kinematik und Dynamik von Roboterarmen und mobilen Robotern Nach der Vorstellung der Methoden in der Vorlesung werden die Studenten Matlab und Octave verwenden, um sie zu implementieren.						

3 Technische Wahlpflichtmodule

	<i>Contents of the course Robotik:</i> Short Description The course “Robotics” is a fundamental module in the catalog “Cognitive Systems” of the Electrical Engineering Master’s program and related degree programs. It is the first of two courses that cover the relevant concepts and techniques in the field of robot manipulators and mobile robots. This course concentrates on modeling and controlling robot arms, while its successor in the winter semester (Advanced Topics in Robotics (L.048.23020 / L.048.92006) focuses on mobile robots. The challenges for the development of autonomous intelligent systems will be analyzed and the current solutions will be presented. Contents The course deals with the following topics: • Sensors, effectors, actuators • Homogenous coordinates, general transformations, Denavit-Hartenberg parameters • Kinematics and dynamics of robot arms and mobile robots After the presentation of methods in the lecture, the students will use Matlab and Octave to implement them.
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachliche Kompetenz: Die Studierenden • können grundlegende Methoden aus der Steuerungs- und Systemtheorie auf die Robotik übertragen und • sind in der Lage, geeignete Methoden zur Modellierung sowie zur Planung und Steuerung der Bewegungen von Roboterarmen anzuwenden. Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden sind in der Lage, die Funktion der Roboterarme zu erkennen und zu bewerten. Domain competence: The students • know how to transfer basic methods from control and system theory to robotics and • are able to apply adequate methods to model as well as plan and control the movements of robot arms. Key qualifications: The students are able to identify and evaluate the function

3 Technische Wahlpflichtmodule

6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min
			Gewichtung für die Modulnote 100%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Bärbel Mertsching		
13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Robotik:</i> Lehrveranstaltungsseite [http://getwww.uni-paderborn.de/teaching/robotik] Lernmaterialien siehe PANDA ([https://panda.uni-paderborn.de]) Literaturangeben (Auswahl) • Mertsching, Bärbel: Robotics (lecture notes) • McKerrow, Phillip J.: Introduction to Robotics. Addison-Wesley, 1991 • Lynch, Kevin M. and Park, Frank C.: Modern Robotics: Mechanics, Planning, and Control. Cambridge University Press, 2017. ISBN-13 : 978-1107156302		

3 Technische Wahlpflichtmodule

Remarks of course Robotik:

Course Homepage

[<http://getwww.uni-paderborn.de/teaching/robotik>]

Course Documents

see PANDA ([<https://panda.uni-paderborn.de>])

References (excerpt)

- Mertsching, Bärbel: Robotics (lecture notes)
- McKerrow, Phillip J.: Introduction to Robotics. Addison-Wesley, 1991
- Lynch, Kevin M. and Park, Frank C.: Modern Robotics: Mechanics, Planning, and Control. Cambridge University Press, 2017. ISBN-13 : 978-1107156302

3 Technische Wahlpflichtmodule

Digital Image Processing II							
Digital Image Processing II							
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.048.23016		180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	en
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	L.048.23016 Digital Image Processing II	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
	None						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine						
	Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Digital Image Processing II:						
	Empfohlen: Grundkenntnisse der Bildverarbeitung, z. B. aus der Digital Image Processing I (L.048.23002 / L.048.92008)						
	None						
	Prerequisites of course Digital Image Processing II:						
	Recommended: Basic knowledge of image processing, (e. g. from the course Digital Image Processing I (L.048.23002 / L.048.92008)						

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Digital Image Processing II:</i> Kurzbeschreibung Die Veranstaltung "Digitale Bildverarbeitung II" ist ein Modul im Katalog "Kognitive Systeme" für fortgeschrittene Studierende des Masterstudiengangs Elektrotechnik und verwandter Studiengänge. Es schließt sich an die Grundlagenveranstaltung "Digitale Bildverarbeitung I" an und behandelt Methoden der anspruchsvollen Bildverarbeitung. Inhalt Die folgenden Themen werden im Laufe des Semesters behandelt: • Bildsegmentierung (Linien- und Kantenerkennung, Segmentierung nach Regionen, Superpixel) • Merkmalsextraktion (Merkmalsdeskriptoren, Hauptkomponenten, Scale-Invariant-Feature-Transform (SIFT)) • Stereobildanalyse (Tiefenwahrnehmung, Stereogeometrie, Korrespondenzproblem) • Bewegung (Bewegungserkennung, optischer Fluss, Bewegungsmodelle, Bewegungssegmentierung) • Objekterkennung und Klassifizierung von Bildmustern (Muster, Klassifikatoren, neuronale Netze und Deep Learning, Convolutional Neural Networks (CNN)) Nachdem die Studierenden die Methoden in der Vorlesung kennengelernt haben, werden sie diese in Jupyter Notebooks implementieren. <i>Contents of the course Digital Image Processing II:</i> Short Description The course "Digital Image Processing II" is a module in the catalog "Cognitive Systems" for advanced students of the Electrical Engineering Master's program and related degree programs. It follows the fundamental course "Digital Image Processing I" and covers methods for high-level image processing. Contents The following topics will be discussed during the semester: • Image segmentation (line and edge detection, segmentation by region, superpixels) • Feature extraction (feature descriptors, principal components, Scale-Invariant-Feature-Transform (SIFT)) • Stereo image analysis (depth perception, stereo geometry, correspondence problem) • Motion (motion detection, optical flow, motion models, motion segmentation) • Object recognition and image pattern classification (patterns, classifiers, neural networks and deep learning, convolutional neural networks (CNN)) After learning about the methods in the lecture, the students will implement them in Jupyter Notebooks.
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden

3 Technische Wahlpflichtmodule

- können die grundlegenden Methoden zur Bildsegmentation anwenden,
- beherrschen Methoden zur Beschreibung von Bildmerkmalen und zur Objekterkennung,
- können Kenntnisse aus der Bildverarbeitung auf die Behandlung anderer mehrdimensionaler Signale übertragen und
- können den aktuellen Stand des Wissens in den vorgestellten Gebieten beschreiben.

Fachübergreifende Kompetenzen:

Die Studierenden können die Funktion und das Verhalten komplexer technischer Prozesse und ihre Einbindung in das gesellschaftliche Umfeld unter ethischen Gesichtspunkten erkennen und bewerten.

Domain competence:

The students

- are able use the basic methods for image segmentation,
- have a good command of the probabilistic methods for the description of image features and object recognition,
- are able to transfer the acquired knowledge of image processing to the processing of other multi-dimensional signals and
- are able to describe the state-of-the-art of the presented topics.

Key qualifications:

The students are able to identify and evaluate the function and the behavior of complex technical processes and their integration into the social environment while also considering ethical aspects.

6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP)										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%		
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote								
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%								
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none										
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None										
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.										

3 Technische Wahlpflichtmodule

10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Bärbel Mertsching
13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Digital Image Processing II:</i> Lehrveranstaltungsseite [http://getwww.uni-paderborn.de/teaching/dip-II] Lernmaterialien siehe PANDA ([https://panda.uni-paderborn.de]) Literaturangaben (Auswahl) • Mertsching, Bärbel: Digital Image Processing (lecture notes) • Forsyth, David and Ponce, Jean: Computer Vision - A Modern Approach. Prentice-Hall, 2nd ed., 2011. ASIN: B006V372KG • Gonzalez, Rafael C. and Woods, Richard E.: Digital Image Processing. Pearson Education Limited, 4th ed., 2018. ISBN-13: 978-1-292-22304-9 • Jähne, Bernd: Digitale Bildverarbeitung. Springer, 7. Aufl., 2012. ISBN-13: 978-3642049514 <i>Remarks of course Digital Image Processing II:</i> Course Homepage [http://getwww.uni-paderborn.de/teaching/dip-II] Course Documents see PANDA ([https://panda.uni-paderborn.de]) References (excerpt) • Mertsching, Bärbel: Digital Image Processing (lecture notes) • Forsyth, David and Ponce, Jean: Computer Vision - A Modern Approach. Prentice-Hall, 2nd ed., 2011. ASIN: B006V372KG • Gonzalez, Rafael C. and Woods, Richard E.: Digital Image Processing. Pearson Education Limited, 4th ed., 2018. ISBN-13: 978-1-292-22304-9 • Jähne, Bernd: Digitale Bildverarbeitung. Springer, 7. Aufl., 2012. ISBN-13: 978-3642049514

3 Technische Wahlpflichtmodule

Technische kognitive Systeme - Ausgewählte Kapitel								
Cognitive Systems Engineering - Special Topics								
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.23019		180	6	1.-3. Semester	Sommer- / Wintersemester	1	en	
1	Modulstruktur:							
	Lehrveranstaltung			Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.23019 Technische kognitive Systeme - Ausgewählte Kapitel			2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: zwei aus drei Themenbereichen, siehe Punkt 4 two out of three topics, see point 4							
3	Teilnahmevoraussetzungen: Keine Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Technische kognitive Systeme - Ausgewählte Kapitel: Empfohlen: Interesse am Seminarthema und interdisziplinärer Arbeit. None Prerequisites of course Technische kognitive Systeme - Ausgewählte Kapitel: Recommended: Interest in the subject-matter and interdisciplinary work.							
4	Inhalte: Das Modul wird in drei Teilen angeboten. Es sind zwei aus drei Teilen zu wählen. Jeder Teil hat einen Umfang von 2 SWS .							

3 Technische Wahlpflichtmodule

Inhalte der Lehrveranstaltung Technische kognitive Systeme - Ausgewählte Kapitel:

Teil A

Auf die Sinnesorgane von Lebewesen treffen zu jedem Zeitpunkt eine sehr große Menge von Informationen ein, von denen nur ein kleiner Anteil bewusst verarbeitet werden kann. Unter visueller Aufmerksamkeit wird die Bündelung der verfügbaren kognitiven Ressourcen zur optimalen Verarbeitung visueller Stimuli verstanden. Das Seminar führt in die Modellierung und experimentelle Erforschung von visueller Aufmerksamkeit und die Übertragung auf intelligente technische Systeme ein. Hierbei wird gezeigt, wie über die Grenzen von Disziplinen hinweg, gemeinsam geforscht werden kann. Der Schwerpunkt liegt aktuell auf dem Thema Salienz. Die Veranstaltung findet immer im Wintersemester statt.

Teil B

Während unter "Sensation" die Signale aus der physikalischen Welt beschreiben, die unsere Sinnesrezeptoren erreichen, werden unter "Perzeption" die Prozesse verstanden, mit denen unser Gehirn die Signale auswählt, organisiert und interpretiert. Das Seminar vermittelt Studierenden technischer Studiengänge einen Überblick über die Grundlagen biologischer Sensorik und Wahrnehmung. Neben den spannenden und (teils nicht intuitiven) Hintergründen dieser Themen findet eine kritische Diskussion der Übertragbarkeit der biologischen Konzepte und Mechanismen auf technische Systeme statt. Dieses Seminar liegt immer im Sommersemester.

Teil C

In diesem Seminar werden aktuelle Zwischenberichte und Ergebnisse aus laufenden Bachelor- und Masterarbeiten, Forschungsvorhaben und Drittmittelprojekten aus dem Fachgebiet GETLab - Technische Kognitive Systeme vorgestellt. Weiterhin finden Vorträge von Gästen der Arbeitsgruppe statt. Das Seminar wird im Sommer- und im Wintersemester angeboten.

This module is offered in three parts. Students have to choose **two out of three**. Each part lasts two hours per week.

Contents of the course Technische kognitive Systeme - Ausgewählte Kapitel:

Part A

At any given time, the sensory receptors of living beings are exposed to a very large amount of information, of which only a small proportion can be consciously processed. Visual attention is understood as the pooling of available cognitive resources for optimal processing of visual stimuli. The seminar introduces the modeling and experimental investigation of visual attention and the transfer to intelligent technical systems. It will be shown how research can be conducted jointly across disciplinary boundaries. The current focus is on the topic of saliency. The course always takes place in the winter semester.

Part B

While "sensation" describes the signals from the physical world that reach our sensory receptors, "perception" refers to the processes by which our brain selects, organizes, and interprets the signals. This seminar provides students in technical courses with an overview of the fundamentals of biological sensory systems and perception. In addition to the exciting and (sometimes non-intuitive) background of these topics, there will be a critical discussion of the transferability of biological concepts and mechanisms to technical systems. This seminar is always in the summer semester.

Part C

In this seminar, current interim reports and results from ongoing bachelor's and master's theses, research projects, and third-party funded projects from the GETLab - Technical Cognitive Systems department will be presented. Furthermore, there will be presentations by guests of the research group. The seminar is offered in the summer and winter semester.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Fachkompetenz:

Die Studierenden

3 Technische Wahlpflichtmodule

	• können grundlegende Fragestellungen für den Entwurf und die Implementierung von technischen kognitiven Systemen benennen, • sind in der Lage, technische kognitive Systeme zu verwenden und zu evaluieren und • können einfache psychophysikalische Experimente interpretieren, entwerfen, durchführen und auswerten. Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden • sind in der Lage Fachliteratur zu recherchieren, • haben ein Verständnis für die fachspezifischen Forschungsansätze (Elektrotechnik / Informatik / Psychologie) entwickelt und • haben ein kritisches Verständnis darüber, inwiefern die Nachahmung biologischer kognitiver Prozesse in technischen Systemen sinnvoll ist. Domain competence: The students • are able to name basic research topics related to the design and the implementation of technical cognitive systems, • can apply and evaluate technical cognitive systems, and • are able to understand, design, implement and evaluate basic psychophysical experiments. Key qualifications: The students • are able to research and evaluate technical literature, • have developed an understanding of the discipline-related research approaches (computer science, electrical engineering, psychology) and • are able to carefully consider the potential use of bio-inspired mechanisms in technical systems.								
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								

3 Technische Wahlpflichtmodule

8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Bärbel Mertsching
13	Sonstige Hinweise: Modul Homepage [http://getwww.uni-paderborn.de/teaching/cse] Lernmaterialien, Literaturangaben Literaturhinweise erfolgen an den ersten Terminen des Seminars. Module Homepage [http://getwww.uni-paderborn.de/teaching/cse] Teaching Material, Literature Literature references will be given at the first dates of the seminar.

3 Technische Wahlpflichtmodule

Advanced Topics in Robotics							
Advanced Topics in Robotics							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.23020	180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.048.23020 Advanced Topics in Robotics	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
	None						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Advanced Topics in Robotics:</i>						
	Keine						
	None						
	<i>Prerequisites of course Advanced Topics in Robotics:</i>						
	None						
4	Inhalte:						
	<i>Inhalte der Lehrveranstaltung Advanced Topics in Robotics:</i>						
	Kurzbeschreibung						
	Die Veranstaltung Advanced Topics in Robotics baut auf dem Kurs Robotics auf. Sie führt die teilnehmenden Studierenden an aktuelle Forschungsfragen im Bereich autonomer und teleoperierter mobiler Roboter zur Lösung interdisziplinärer Probleme heran. Die Herausforderungen für die Entwicklung intelligenter mobiler Systeme werden analysiert und aktuelle Lösungen vorgestellt.						
	Inhalt						
	• Architekturen für Robotersysteme • Middleware für Hardwareabstraktion • Gerätetreiber und Bibliotheken • Visualisierung • lokale Navigationsverfahren (Kollisionsvermeidung) • globale Navigationsverfahren (Wegfindung) • Methoden zur Navigation und Selbstlokalisierung (SLAM) • Grundlagen der Handlungsplanung • Ausblick zu Multi-Agenten-Systemen						

3 Technische Wahlpflichtmodule

	<i>Contents of the course Advanced Topics in Robotics:</i> Short Description The course Advanced Topics in Robotics is based on the course Robotics. The students are introduced to current research topics in the field of autonomous and teleoperated mobile robots to solve interdisciplinary issues. The challenges encountered in developing intelligent mobile systems are analyzed and current solutions presented. Contents • Architectures of robot systems • Middleware for hardware abstraction • Device drivers and libraries • Visualization • Local navigation processes (collision avoidance) • Global navigation processes (pathfinding) • Navigation and self-localization methods (SLAM) • Fundamentals of task planning
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz Die Studierenden • können die grundlegenden Architekturen für mobile Roboter benennen und ihre Eigenschaften analysieren, • beherrschen die grundlegenden Methoden für die Navigation und Regelung von mobilen Robotern und • können diese selbstständig implementieren, testen und anwenden. Fachübergreifende Kompetenzen Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Programmierung in C. Domain competence: The students • are able to name and analyze the basic robot architectures for mobile robots, • have a good command of the methods for the navigation and control of mobile robots and • are able to implement, test and apply them. Key qualifications: The students have a good command of programming in the C language

3 Technische Wahlpflichtmodule

6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min
			Gewichtung für die Modulnote
			100%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Bärbel Mertsching		

13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Advanced Topics in Robotics:</i> Lehrveranstaltungsseite http://getwww.uni-paderborn.de/teaching/atir Methodische Umsetzung • Die theoretischen und methodischen Grundlagen werden zunächst im Rahmen einer Vorlesung eingeführt. • Eine Einübung der präsentierten Methoden erfolgt danach im Übungsteil. • Abschließend werden einfache Algorithmen von den TeilnehmerInnen implementiert, getestet und angewendet. • Im Praktikumsteil werden die notwendigen Programmierkenntnisse vermittelt, er ist aber ausdrücklich nicht als Programmierkurs gedacht. Lernmaterialien, Literaturangaben Bereitstellung eines Skripts; Hinweise auf Lehrbücher aus der Lehrbuchsammlung werden noch bekannt gegeben. • Mertsching, Bärbel: Robotics (lecture notes) • McKerrow, Phillip J.: Introduction to Robotics. Addison-Wesley, 1991 • Siegwart, Roland; Nourbakhsh, Illah R. and Scaramuzza, David: Introduction to Autonomous Mobile Robots. The MIT Press, 2011, ISBN-13: 978-0262015356 <i>Remarks of course Advanced Topics in Robotics:</i> Course Homepage http://getwww.uni-paderborn.de/teaching/atir Implementation • The theoretical and methodical fundamentals will be introduced during the lecture. • The methods presented will be practiced during the subsequent exercise / lab part. • Finally, the participants will implement, test, and apply simple algorithms. • The necessary programming skills will be taught during the practical, this is explicitly not considered a programming course. Teaching Material, Literature Allocation of lecture notes; information on textbooks stocked in the textbook collection will be announced later. • Mertsching, Bärbel: Robotics (lecture notes) • McKerrow, Phillip J.: Introduction to Robotics. Addison-Wesley, 1991 • Siegwart, Roland; Nourbakhsh, Illah R. and Scaramuzza, David: Introduction to Autonomous Mobile Robots. The MIT Press, 2011, ISBN-13: 978-0262015356
----	--

3 Technische Wahlpflichtmodule

Digital Image Processing I								
Digital Image Processing I								
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.23002		180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	en	
1	Modulstruktur:							
	Lehrveranstaltung			Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	L.048.23002 Digital Image Processing I		2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:							
	Keine							
	None							
3	Teilnahmevoraussetzungen:							
	Keine							
	Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Digital Image Processing I:							
	Keine							
	None							
	Prerequisites of course Digital Image Processing I:							
	None							
4	Inhalte:							
	Inhalte der Lehrveranstaltung Digital Image Processing I:							
	Kurzbeschreibung							
	Die Veranstaltung "Digital Image Processing I" stellt ein Basismodul im Katalog "Kognitive Systeme" im Masterstudiengang "Elektrotechnik" und verwandten Studiengängen dar. Die Veranstaltung gibt eine grundlegende Einführung in die Digitale Bildverarbeitung.							
	Inhalt							
	• Grundlagen (Koordinaten, Bilddatentypen, menschliche Wahrnehmung, Licht und elektromagnetisches Spektrum) • Bildaufnahme (Abtastung, Quantisierung, Aliasing, Nachbarschaften) • Bildverbesserung im Ortsraum (Transformationen, Histogramme, arithmetische und logarithmische Operationen, spatiale Filter allgemein, Glättungsfiler, Kantenfilter) • Bildverbesserung im Frequenzraum (Fouriertransformation, Glättungsfiler, Kantenfilter) • Bilddatenkompression und -reduktion (Grundlagen, Kompressionsmodelle, Informationstheorie, Kompressionsstandards)							

3 Technische Wahlpflichtmodule

	<i>Contents of the course Digital Image Processing I:</i> Short Description The course “Digital Image Processing I” is a fundamental module in the catalog “Cognitive Systems” of the Electrical Engineering Master’s program and related courses of studies. The course provides a fundamental introduction to digital image processing. Contents • Basic principles (coordinates, types of image data, human perception, light and electromagnetic spectrum) • Image acquisition (sampling, quantization, aliasing, neighborhoods) • Image enhancement in the spatial domain (transformations, histograms, arithmetic and logarithmic operations, spatial filters in general, smoothing filters, edge filters) • Image enhancement in the frequency domain (Fourier Transform, smoothing filters, edge filters) • Compression and reduction of image data (basic principles, compression models, information theory, compression standards)
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden • sind in der Lage, die Grundlagen der Bildgenerierung und der Bilddigitalisierung zu beschreiben und • können Methoden zur Bildverbesserung im Orts- und Frequenzraum, zur Bildsegmentation und zur Bilddatenreduktion selbstständig für komplexe Bildbearbeitungsaufgaben auswählen, implementieren, testen und anwenden. Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Programmierung in C und C++. Domain competence: The students • are able to describe the basics of image generation and image digitization and • are able to select, implement, test and apply methods for the enhancement of images in the spatial and frequency domain, image segmentation and data reduction independently for complex image processing tasks. Key qualifications: The students have a good command of programming in the C language and C++.

3 Technische Wahlpflichtmodule

6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min
			Gewichtung für die Modulnote
			100%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Bärbel Mertsching		

13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Digital Image Processing I:</i> Lehrveranstaltungsseite http://getwww.uni-paderborn.de/teaching/dip-I Methodische Umsetzung • Die theoretischen und methodischen Grundlagen werden zunächst im Rahmen einer Vorlesung eingeführt. • Eine Einübung der präsentierten Methoden erfolgt danach im Übungsteil. • Abschließend werden einfache Bildverarbeitungsalgorithmen von den TeilnehmerInnen implementiert, getestet und angewendet. • Im Praktikumsteil werden die notwendigen Programmierkenntnisse vermittelt, er ist aber ausdrücklich nicht als Programmierkurs gedacht. Lernmaterialien, Literaturangaben Skripte, Übungsblätter und weiterführende Literatur (Auszug): • Mertsching, Bärbel: Digital Image Processing I (lecture notes) • Forsyth, David and Ponce, Jean: Computer Vision - A Modern Approach. Prentice Hall, 2nd ed., 2011. ASIN: B006V372KG • Gonzalez, Rafael C. and Woods, Richard E.: Digital ImageProcessing. Prentice Hall, 3rd ed., 2007. ISBN-13: 978-013168728 • Jähne, Bernd: Digitale Bildverarbeitung. Springer, 7.Aufl., 2012. ISBN-13: 978-3642049514 <i>Remarks of course Digital Image Processing I:</i> Course Homepage http://getwww.uni-paderborn.de/teaching/dip-I Implementation • The theoretical and methodic fundamentals will be introduced during the lecture. • The methods presented will be practiced during the subsequent exercise / lab part. • Finally, the participants will implement, test, and apply simple image processing algorithms. • The necessary programming skills will be taught during the practical, this is explicitly not considered a programming course. Teaching Material, Literature Lecture notes, exercise sheets and advanced literature (excerpt): • Mertsching, Bärbel: Digital Image Processing I (lecture notes) • Forsyth, David and Ponce, Jean: Computer Vision - A Modern Approach. Prentice Hall, 2nd ed., 2011. ASIN: B006V372KG • Gonzalez, Rafael C. and Woods, Richard E.: Digital ImageProcessing. Prentice Hall, 3rd ed., 2007. ISBN-13: 978-013168728 • Jähne, Bernd: Digitale Bildverarbeitung. Springer, 7.Aufl., 2012. ISBN-13: 978-3642049514
----	--

3 Technische Wahlpflichtmodule

Topics in Audio, Speech and Language Processing							
Topics in Audio, Speech and Language Processing							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.23021	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.048.23021 Topics in Audio, Speech and Language Processing	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine None						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Topics in Audio, Speech and Language Processing:</i> Keine None <i>Prerequisites of course Topics in Audio, Speech and Language Processing:</i> None						
4	Inhalte:						
	<i>Inhalte der Lehrveranstaltung Topics in Audio, Speech and Language Processing:</i> Kurzbeschreibung Die Veranstaltung „Topics in Audio, Speech, and Language Processing“ behandelt aktuelle Themen aus dem Bereich der Audio- und Sprachverarbeitung. Dabei stehen Methoden der Signalverarbeitung, des maschinellen Lernens und deren Zusammenspiel im Vordergrund. Die Auswahl orientiert sich dabei an aktuellen Forschungsthemen und variiert von Jahr zu Jahr. Inhalt Beispiele für solche Themen sind:						
	• Mehrkanalige Signalverarbeitung für Mikrofongruppen • Abtastratensynchronisation • Maschinelle Lernverfahren für die Sprachqualitätsverbesserung • Blinde Quellentrennung für Sprach- und Audiosignale • „Deep learning“ für die akustische und Sprachmodellierung in der automatischen Spracherkennung, etc. • Neuronale Architekturen für Spracherkennung, Sprachsynthese, maschinelles Übersetzen • Verarbeitung natürlicher Sprache						

	<i>Contents of the course Topics in Audio, Speech and Language Processing:</i> Short Description The course „Topics in Audio, Speech, and Language Processing” highlights current research topics in audio, speech, and language processing. From the methodological side we will discuss signal processing and machine learning aspects, and in particular their interaction, which is typical for many real-world applications. The selection of topics may change from year to year. Contents Example topics are • Multi-channel signal processing for microphone arrays • Sampling rate synchronisation • Machine learning for speech enhancement • Blind source separation for speech and audio • „Deep learning“ for acoustic and language modeling in automatic speech recognition • Neural architectures for speech recognition, speech synthesis, machine translation, etc. • Natural language processing
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz: Bei erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung können Studierende • Die Herausforderungen und realisierten Lösungen moderner Systeme für die Sprach- und Audioverarbeitung verstehen • Die spezifischen Eigenschaften von Sprach- und Audiosignalen und von Texten erkennen und sie bei der Entwicklung geeigneter Signalverarbeitungs- und maschineller Lernverfahren berücksichtigen • Den Spannungsbereich zwischen Leistungsfähigkeit, Komplexität und Latenz von Sprachverarbeitungsalgorithmen erkennen und geeignete Kompromisse finden • Die kennengelernten Verfahren zur Signalverarbeitung und maschinellen Lernen auch auf andere Problemstellungen der Sprach- und Audioverarbeitung und darüber hinaus übertragen • Aktuelle Veröffentlichungen aus den Bereichen Audio- und Sprachverarbeitung verstehen und deren Beitrag zu dem Forschungsgebiet einordnen Domain competence: After completion of the course the students • Can assess the challenges and realized solutions of modern speech and audio processing systems • Know the specific properties of speech, audio and language and know how those are exploited in specific signal processing and machine learning algorithms • Understand the interplay of algorithmic performance, complexity and latency and identify appropriate operating points • Apply the learnt signal processing and machine learning algorithms to other tasks in speech and audio processing, and beyond • Understand current scientific literature in the field of audio, speech, and language processing and assess their importance for the field

3 Technische Wahlpflichtmodule

6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min
			Gewichtung für die Modulnote
			100%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Reinhold Häb-Umbach		
13	Sonstige Hinweise:		

3 Technische Wahlpflichtmodule

Reinforcement Learning							
Reinforcement Learning							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.23022	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung		Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.23022 Reinforcement Learning		2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
	None						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Reinforcement Learning:</i> Empfohlen: Es wird empfohlen, gesicherte Grundlagenkenntnisse im Bereich der System- und Regelungstheorie vorweisen zu können. Idealerweise verfügen die Studierenden zudem über Kenntnisse im Bereich des (un-)überwachten maschinellen Lernens und der numerischen Optimierung. Darüber hinaus sind zumindest erste Erfahrungen im Umgang mit Python für die Bearbeitung der Übungsaufgaben von Vorteil.						
	None						
	<i>Prerequisites of course Reinforcement Learning:</i> Recommended: It is recommended to have a sound basic knowledge in the field of system and control theory. Ideally, the students have knowledge in the field of un-/supervised machine learning and numerical optimization. In addition, at least some experience with Python will be advantageous for the exercise and tutorial tasks.						

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Reinforcement Learning:</i> Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen des bestärkenden Lernens (engl. reinforcement learning - RL) in einem ingenieurwissenschaftlichen Kontext. Das RL steht für eine Reihe von Methoden des maschinellen Lernens, bei denen ein Agent selbständig eine Strategie (engl. policy) erlernt, um erhaltene Belohnungen in der Interaktion mit einem (unbekannten) System zu maximieren. Dies kann beispielsweise ein Regelkreis sein, bei dem ein adaptiver Regler aus vorangegangenen Beobachtungen der Stell- und Messgrößen versucht, ein optimales Regelgesetz zu ermitteln, welches gewisse Gütekriterien bezüglich der Reglerperformanz maximiert. Bekannte Anwendungsfelder sind u.a. der Betrieb von autonomen Fahrzeugen sowie Industrierobotern oder auch das Auffinden optimaler Strategien im Kontext von Freizeitspielen. Die Veranstaltung hat einen anwendungsbezogenen Fokus in den Ingenieurwissenschaften, richtet sich darüber hinaus fächerübergreifend auch an Studierende der Naturwissenschaften (z.B. Informatik, Mathematik). Neben der Vermittlung der methodischen Grundlagen innerhalb der Vorlesung wird großer Wert auf praktische Implementierungs- und Programmieraufgaben innerhalb der Übung gelegt. Die Veranstaltung wird inhaltlich folgende Punkte aufgreifen: • Begriffliche Grundlagen und historische Einordnung • Markov-Entscheidungsprozesse • Dynamische Programmierung • Monte-Carlo Lernen • Temporal Difference Learning • Bootstrapping • Funktionsapproximation und tiefes Lernen • On- und Off-Policy Strategien • Policy Gradient Methoden • Trust Region Methoden
---	---

Contents of the course Reinforcement Learning:

The course covers the basics of reinforcement learning (RL) in an engineering context. RL stands for a series of methods of machine learning in which an agent independently learns a strategy (policy) to maximize the rewards received during interaction with an (unknown) system. This can be, for example, a control loop in which an adaptive controller tries to determine an optimal control law from previous observations of the control and measurement variables, which maximizes certain benchmark criteria with regard to controller performance. Well-known fields of application include the operation of autonomous vehicles and industrial robots or the identification of optimal strategies in the context of leisure games.

The course has an application-oriented focus in the engineering sciences but is also designed for students of natural sciences (e.g. computer science, mathematics). In addition to teaching the methodological fundamentals within the lecture, great importance is attached to practical implementation and programming tasks during the exercise and tutorial hours.

The course will cover the following content:

- Conceptual basics and historical overview
- Markov decision processes
- Dynamic programming
- Monte Carlo learning
- Temporal difference learning
- Bootstrapping
- Function approximation and deep learning
- On- and Off-policy strategies
- Policy gradient methods
- Trust region methods

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Fachkompetenzen

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung befähigt

- grundlegende RL-Methoden zu differenzieren, anzuwenden und zu analysieren,
- können Unterschiede sowie Vor- und Nachteile des RLs gegenüber benachbarten Lösungsansätzen (z.B. modellprädiktive Regelung) benennen und erläutern,
- sich auf Basis der erlernten Methoden zur Analyse und Synthese von RL-Techniken in diesem Wissenschaftszweig selbständig weiterzubilden.

Fachübergreifende Kompetenzen

Die Studierenden

- können die erworbene Kenntnisse auf fachübergreifende Problemstellungen anwenden bzw. transferieren,
- haben programmierpraktische Erfahrungen gesammelt, welche sie domänenübergreifend nutzen können und
- sind in der Lage Methoden und Ergebnisse kritisch zu würdigen.

Domain-specific competences

After attending the course, the students are able to

3 Technische Wahlpflichtmodule

	- differentiate, apply and analyze basic RL methods, - name and explain differences as well as advantages and disadvantages of RL compared to neighboring approaches (e.g. model-predictive control), - educate themselves independently in this branch of science on the basis of the methods learned for the analysis and synthesis of RL techniques. Interdisciplinary competences The students - can apply or transfer the acquired knowledge to interdisciplinary problems, - have gained practical experience in programming which they can use across domains and - are able to critically evaluate methods and results.								
6	Prüfungsleistung: ☒Modulabschlussprüfung (MAP) ☐Modulprüfung (MP) ☐Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)								
12	Modulbeauftragte/r: Dr.-Ing. Oliver Wallscheid								

13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Reinforcement Learning:</i> Lehrveranstaltungsseite https://en.ei.uni-paderborn.de/rat https://github.com (Open-Source Kursmaterialien) Methodische Umsetzung • Folienbasierte Vorlesung, welche ebenfalls als Skriptum dienen. • Präsenzübungen mit Übungsblättern (mit vielen Programmieraufgaben) Kernliteratur • Richard S. Sutton, Andrew G. Barto, „Reinforcement Learning“, 2. Ed., MIT Press, 2018 • David Silver, „Reinforcement Learning“ (Skriptum), University College London, 2015 <i>Remarks of course Reinforcement Learning:</i> Course homepage https://ei.uni-paderborn.de/lea/ https://github.com (open-source course material) Implementation • Slide-based lecture, which also serves as lecture notes. • Presence exercises with tutorial sheets (with many programming tasks) Main literature • Richard S. Sutton, Andrew G. Barto, „Reinforcement Learning“, 2. Ed., MIT Press, 2018 • David Silver, „Reinforcement Learning“ (Skriptum), University College London, 2015
----	--

3.4 Kommunikationstechnik

Elektromagnetische Feldsimulation							
Simulation of Electromagnetic Fields							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.24006	180	6	1.-3. Semester	Sommer- / Wintersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung		Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.24006 Elektromagnetische Feldsimulation		2V 2Ü, WS+SS	60	120	P	40/40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
	None						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine						
	Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Elektromagnetische Feldsimulation:						
	Empfohlen: Fundierte Kenntnisse aus dem Bereich der elektromagnetischen Feldtheorie, die in den Modulen "Feldtheorie", "Elektromagnetische Wellen" und "Theoretische Elektrotechnik" vermittelt werden.						
	None						
	Prerequisites of course Elektromagnetische Feldsimulation:						
	Recommended: In-depth knowledge of electromagnetic field theory taught in the modules "Field Theory", "Electromagnetic Waves" and "Theoretical Electrical Engineering".						

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Elektromagnetische Feldsimulation:</i> Kurzbeschreibung Die Veranstaltung Elektromagnetische Feldsimulation bietet eine Einführung in moderne Simulationsverfahren für elektromagnetische Feldprobleme. Im Mittelpunkt steht mit der Methode der Finiten Integration (FIT) ein moderner, sehr effizienter und erfolgreicher Ansatz aus der Klasse der gitterbasierten Verfahren. Es können Feldprobleme der Statik, Quasistatik und schnellveränderliche Felder (elektromagnetische Wellen) bei nahezu beliebiger Materialverteilung behandelt werden. Die Modellierung mit FIT führt dabei auf algebraische Matrizengleichungen, deren Lösung ebenfalls einführend besprochen wird. Außerdem kommen einige verwandte Verfahren wie Finite Differenzen und Finite Elemente zur Sprache. Ziel der Lehrveranstaltung ist u.a., die Möglichkeit und Grenzen der besprochenen Verfahren im praktischen Einsatz kennen zu lernen und einschätzen zu können. Außerdem wird das Fundament für eine Weiterentwicklung der Algorithmen im Rahmen wissenschaftlicher Projekte gelegt. Inhalt wie folgt • Einführung • Motivation • Klassifizierung von Lösungsmethoden • Numerische Ansätze • Grundlagen der Methode der finiten Integration • Gitter-Maxwellgleichungen • Eigenschaften der Diskretisierungsmatrizen • Randbedingungen • Lösung elektromagnetischer Feldprobleme • Statische Felder • Zeitveränderliche Felder • Zeitharmonische Felder (Frequenzbereich) • Transiente Felder (Zeitbereich)
---	--

	<i>Contents of the course Elektromagnetische Feldsimulation:</i> Short description The course Electromagnetic Field Simulation offers an introduction to modern simulation methods for electromagnetic field problems. The focus is on the method Finite Integration (FIT), a modern, very efficient and successful approach from the class of grid-based methods. Field problems of statics, quasistatics and fast-varying fields (electromagnetic waves) with almost arbitrary material distribution can be treated. The modeling with FIT leads to algebraic matrix equations, whose solution is also discussed in an introductory way. In addition, some related methods such as finite differences and finite elements will be discussed. One of the aims of the course is to get to know and to be able to assess the possibilities and limitations of the discussed methods in practical use. In addition, the foundation is laid for further development of the algorithms in the context of scientific projects. Contents as follows • Introduction • Motivation • Classification of solution methods • Numerical approaches • Fundamentals of the finite integration method • Lattice Maxwell equations • Properties of discretization matrices • Boundary conditions • Solution of electromagnetic field problems • Static fields • Time-varying fields • Time-harmonic fields (frequency domain) • Transient fields (time domain)
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • komplexe elektromagnetische Feldprobleme mathematisch zu formulieren (Modellbildung, Analysieren) • die Finite Integrations Methode auf physikalische Probleme zu übertragen, anzuwenden und zu prüfen (Anwenden, Synthetisieren, Evaluieren) • numerisch gewonnene Ergebnisse zu visualisieren und physikalisch zu deuten (Evaluieren) Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden

3 Technische Wahlpflichtmodule

	• lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen, • erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen • erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung, • erwerben eine fachbezogene Fremdsprachenkompetenz Specialized competence: After attending the course, students will be able to, • formulate complex electromagnetic field problems mathematically (modeling, analyzing) • to apply the Fnite integration method to physical problems (apply, synthesize, evaluate) • visualize numerically obtained results and interpret them physically (Evaluate). Cross-disciplinary competencies: The students • learn to apply the acquired knowledge and skills across disciplines, • expand their cooperation and teamwork skills as well as presentation skills when working on exercises • learn strategies for acquiring knowledge by studying literature and using the Internet, • acquire a subject-related foreign language competence								
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.								

3 Technische Wahlpflichtmodule

10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)
12	Modulbeauftragte/r: Dr.-Ing. Denis Sievers
13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Elektromagnetische Feldsimulation:</i> Lehrveranstaltungsseite http://www.tet.upb.de Methodische Umsetzung Die theoretischen Konzepte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert, in der zugehörigen programmierpraktischen Übung werden für einfache Problemstellungen der Simulationstechnik kleine Matlab-Programme erstellt. Lernmaterialien, Literaturangaben Vorlesungsfolien und Tafelanschrieb <i>Remarks of course Elektromagnetische Feldsimulation:</i> Course Homepage http://www.tet.upb.de Implementation The theoretical concepts are presented in the form of a lecture, and in the associated practical programming exercise, small Matlab programs are created for simple problems in simulation technology. Teaching Material, Literature Lecture slides and blackboard notes

3 Technische Wahlpflichtmodule

Optical Waveguide Theory							
Optical Waveguide Theory							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.24019	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung		Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.24019 Optical Waveguide Theory		2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
	None						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Optical Waveguide Theory:</i> Empfohlen: Grundlagen der Elektrodynamik (auf Niveau des Kurses “Elektromagnetische Wellen”), Mathematische Grundlagen (Bachelor Niveau).						
	None						
	<i>Prerequisites of course Optical Waveguide Theory:</i> Recommended: Bachelor-level knowledge in electrodynamics and mathematics as taught in the course Fields&Waves.						

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Optical Waveguide Theory:</i> Kurzbeschreibung Dielektrische optische Wellenleiter sind Schlüsselemente heutiger integrierter optischer/photonischer Schaltkreise. Dieser Kurs bietet eine Einführung zur theoretischen Behandlung und eine Grundlage für weitergehende Modellierung, Simulation und Design von Wellenleitern. Inhalt • Photonik, integrierte Optik, dielektrische Wellenleiter: Beispiele, Motivation. • Kurze Wiederholung der benötigten mathematischen Hilfsmittel. • Maxwellgleichung in verschiedenen Formulierungen, Klassen von Problemen. • Normale Moden in dielektrischen optischen Wellenleitern, Orthogonalität, Vollständigkeit, Streumatrizen, reziproke Schaltkreise. • Beispiele für dielektrische optische Wellenleiter (Mehrschichtsysteme, integriert-optische Kanäle, Glasfasern), gebogene Wellenleiter, Whispering-Gallery Moden. • Coupled mode theory in konventioneller kodirektionaler, und hybrid analytischer/numerischer Variante, Störungstheorie für optische Wellenleiter. • Optional: Behandlung von Randbedingungen, Anfangsbedingungen (Strahlpropagations-Methode), Wellenleiter-Diskontinuitäten (BEP/QUEP Simulationen), Photonische-Kristall-Wellenleiter und -Fasern, plasmonische Wellenleiter. <i>Contents of the course Optical Waveguide Theory:</i> Short Description Dielectric optical waveguides constitute key-elements of present-day integrated optical / photonic circuits. This course provides an introduction to their theoretical background, and, as such, a sound basis for further, more specific, modelling, simulation, and design work, as well as for experimental activities in the field. Contents • Photonics / integrated optics, dielectric waveguides: introductory examples, motivation. • Brush up on mathematical tools. • Maxwell equations, survey of different formulations; classes of simulation tasks. • Normal modes of dielectric optical waveguides, orthogonality, completeness, scattering matrices, reciprocal circuits. • Examples for dielectric optical waveguides (multilayer slabs, integrated optical channels, fibers), bent waveguides, whispering gallery resonances. • Coupled mode theory, conventional codirectional, and hybrid analytical / numerical variant, perturbations of optical waveguides. • Optional, brief remarks on: boundary conditions, initial value problems (beam propagation method), waveguide discontinuities (BEP/QUEP simulations), photonic crystal waveguides & fibers, plasmonic waveguides.
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

3 Technische Wahlpflichtmodule

- Systeme der integrierten Optik und Photonik mathematisch zu formulieren (Modellbildung, Analysieren)
- analytische Lösungsmethoden und Näherungsverfahren zu identifizieren, anzuwenden und zu validieren (Anwenden, Synthetisieren, Evaluieren)
- die gewonnenen Ergebnisse zu veranschaulichen und physikalisch zu bewerten (Evaluieren)
- theoretische Modelle für Systeme der integrierten Optik und Photonik zu entwickeln und deren Gültigkeit zu validieren (Synthetisieren, Evaluieren)

Fachübergreifende Kompetenzen:

Die Studierenden

- lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen (Elemente der Elektrotechnik, Physik und Mathematik werden angesprochen),
- erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungsaufgaben und der Vorstellung und Diskussion ihrer eigenen Lösungen,
- erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung,
- erwerben weitere fachbezogene Fremdsprachenkompetenz.

Domain competence:

After attending the course, the student will be able to

- to mathematically model electromagnetic field problems of systems in integrated optics and photonics
- to identify, apply and verify appropriate analytical methods and approximation techniques
- to physically interpret and visualise the obtained results
- to extend, develop and validate theoretical models for integrated optics and photonics

Key qualifications:

The students

- learn to transfer the acquired skills also to other disciplines
- extend their cooperation and team capabilities as well as the presentation skills in the context of solving the exercises
- learn strategies to acquire knowledge from literature and internet
- acquire a specialised foreign language competence

3 Technische Wahlpflichtmodule

6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min
			Gewichtung für die Modulnote 100%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)		
12	Modulbeauftragte/r: Dr. Manfred Hammer		
13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Optical Waveguide Theory:</i> Lehrveranstaltungsseite http://ei.uni-paderborn.de/tet/ Methodische Umsetzung Die theoretischen Konzepte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert; Übungen und Hausaufgaben vertiefen und ergänzen die Theorie. <i>Remarks of course Optical Waveguide Theory:</i> CourseHomepage http://ei.uni-paderborn.de/tet/ Implementation The theoretical concepts will be presented as a lecture. The methods presented will be practiced in exercises classes and by means of homework assignments.		

3 Technische Wahlpflichtmodule

Topics in Signal Processing							
Topics in Signal Processing							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.24017	180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.048.24017 Topics in Signal Processing	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
	None						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Topics in Signal Processing:</i>						
	Empfohlen: Signal- und Systemtheorie, mindestens Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie und linearen Algebra.						
	None						
	<i>Prerequisites of course Topics in Signal Processing:</i>						
	Recommended: Signal and system theory, at least a basic understanding of probability and linear algebra.						
4	Inhalte:						
	<i>Inhalte der Lehrveranstaltung Topics in Signal Processing:</i>						
	Kurzbeschreibung						
	Diese Veranstaltung behandelt eine Auswahl von aktuellen Themen in der Signalverarbeitung. Ein Teil der Veranstaltung besteht aus regulären Vorlesungen, wohingegen der andere aktive Mitarbeit von Studenten voraussetzt.						
	Inhalt						
	Zunächst werden in diesem Kurs relevante Aspekte aus der linearen Algebra und Wahrscheinlichkeitstheorie wiederholt. Danach werden Studenten angeleitet, aktuelle Veröffentlichungen aus der Signalverarbeitungsliteratur zu lesen, zu analysieren und dann auch zu präsentieren.						
	<i>Contents of the course Topics in Signal Processing:</i>						
	Short Description						
	This course covers a selection of current topics in signal processing. One part of this course will follow a regular lecture format, while the other part will require active student participation.						
	Contents						
	This course will first review relevant aspects of linear algebra and probability theory. Then students will learn how to read, analyze, and present recent papers from the signal processing literature.						

3 Technische Wahlpflichtmodule

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: In diesem Modul werden Studenten mit aktuellen Forschungsthemen in der Signalverarbeitung vertraut gemacht. Studenten lernen, wissenschaftliche Veröffentlichungen zu verstehen und kritisch zu bewerten. Studenten werden das Vertrauen entwickeln, mathematische Probleme in Analyse und Design lösen zu können. Die in dieser Veranstaltung gelernten Prinzipien können auf andere Gebiete angewandt werden. In this module, students will familiarize themselves with some current research topics in signal processing. They will learn to read and understand scientific publications and to critically evaluate results. Students will develop confidence in their ability to solve mathematical problems of analysis and design. They will be able to apply the principles they have learnt in this course to other areas.		
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min
			Gewichtung für die Modulnote 100%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Peter Schreier		

13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Topics in Signal Processing:</i> Lehrveranstaltungsseite http://sst.upb.de Methodische Umsetzung Vorlesung und Übung mit aktiver Beteiligung der Studenten, Präsentationen von Studenten Lernmaterialien, Literaturangaben Literaturhinweise werden in der ersten Vorlesung gegeben. <i>Remarks of course Topics in Signal Processing:</i> Course Homepage http://sst.upb.de Implementation Lectures and tutorials with active student participation, student presentations Teaching Material, Literature References will be given in the first lecture.
----	---

3 Technische Wahlpflichtmodule

Numerische Simulation mit der Discontinuous Galerkin Time Domain Methode							
Numerical Simulations with the Discontinuous Galerkin Time Domain Method							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.24018	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	de / en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.048.24018 Numerische Simulation mit der Discontinuous Galerkin Time Domain Methode	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine None						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Numerische Simulation mit der Discontinuous Galerkin Time Domain Methode:</i> Empfohlen: Gute Kenntnisse der Maxwellgleichungen, ihrer Eigenschaften und Lösungen auf Niveau des Kurses “Elektromagnetische Wellen”. Mathematische Grundkenntnisse in Differentialgleichungen und Vektoranalysis. None <i>Prerequisites of course Numerische Simulation mit der Discontinuous Galerkin Time Domain Methode:</i> Recommended: Detailed knowledge of the Maxwell Equations, their properties and solutions as taught in the course Fields&Waves. Mathematical basis knowledge on differential equations and vector analysis.						

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Numerische Simulation mit der Discontinuous Galerkin Time Domain Methode:</i> Kurzbeschreibung Die Veranstaltung bietet eine Einführung in die fortgeschrittene und leistungsfähige numerische Methode der Discontinuous Galerkin Methode im Zeitbereich. Mit dieser lassen sich zeit-räumliche Phänomene wie elektromagnetische Feldausbreitung und andere durch partielle Differentialgleichungen beschreibbare Effekte effizient simulieren. Inhalt • Einführung, Motivation • Grundlagen der Discontinuous Galerkin Methode • Linear Systeme • Theoretische Grundlagen, Diskrete Stabilität • Numerische Probleme, Stabilität • Höhere Ordnungen, Globale Eigenschaften • Simulation elektromagnetischer Felder <i>Contents of the course Numerische Simulation mit der Discontinuous Galerkin Time Domain Methode:</i> Short Description This course provides an introduction to the sophisticated and powerful Discontinuous Galerkin method in time domain. With this numerical technique it is possible to describe spatiotemporal effects like electromagnetic field propagation and other physical models which can be described by partial differential equations. Contents • Introduction, Motivation, History • Basic elements of the Discontinuous Galerkin Method • Linear systems * Theory foundation and discrete stability • Nonlinear problems and properties • Higher order, global problems • Application to electromagnetic field simulation
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • komplexe elektromagnetische Feldprobleme mathematisch zu formulieren (Modellbildung, Analysieren) • die Discontinuous Galerkin Methode auf physikalische Probleme zu übertragen, anzuwenden und zu prüfen (Anwenden, Synthetisieren, Evaluieren) • numerisch gewonnene Ergebnisse zu visualisieren und physikalisch zu deuten (Evaluieren) Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden

3 Technische Wahlpflichtmodule

	• lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen, • erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen • erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung, • erwerben eine fachbezogene Fremdsprachenkompetenz Domain competence: After attending the course, the student will be able to • mathematically model complex electromagnetic field problems • transfer, apply, validate the Discontinuous Galerkin method on physical problems • to physically interpret and visualise the obtained results Key qualifications: The students • learn to transfer the acquired skills also to other disciplines • extend their cooperation and team capabilities as well as the presentation skills in the context of solving the exercises • learn strategies to acquire knowledge from literature and internet • acquire a specialised foreign language competence								
6	Prüfungsleistung: ☒Modulabschlussprüfung (MAP) ☐Modulprüfung (MP) ☐Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>90-150 min oder 20-30 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-150 min oder 20-30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-150 min oder 20-30 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.								

3 Technische Wahlpflichtmodule

10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)
12	Modulbeauftragte/r: Dr. Yevgen Grynko
13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Numerische Simulation mit der Discontinuous Galerkin Time Domain Methode:</i> Methodische Umsetzung Die theoretischen Konzepte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert, in der zugehörigen programmierpraktischen Übung werden für einfache Problemstellungen der Simulationstechnik kleine Programme erstellt. <i>Remarks of course Numerische Simulation mit der Discontinuous Galerkin Time Domain Methode:</i> Implementation The theoretical concepts are presented in form of a lecture. In the corresponding exercises simulation techniques are practised by writing or adapting small programs.

3 Technische Wahlpflichtmodule

Optimale und Adaptive Filter							
Optimal and Adaptive Filters							
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.048.24010		180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	de / en
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	L.048.24010 Optimale und Adaptive Filter	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine None						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine						
	Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Optimale und Adaptive Filter:						
	Empfohlen: Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik und Digitale Signalverarbeitung.						
	None						
	Prerequisites of course Optimale und Adaptive Filter:						
	Recommended: Prior knowledge from the modules Higher Mathematics and Digital Signal Processing.						

4

Inhalte:

Inhalte der Lehrveranstaltung Optimale und Adaptive Filter:

Kurzbeschreibung

Die Veranstaltung „Optimale und adaptive Filter“ führt in die grundlegenden Techniken und Theorien zur adaptiven Filterung ein. Aufbauend auf den Grundlagen der Schätztheorie werden zunächst optimale Filter diskutiert. Anschließend werden die Wiener Filter Theorie, die deterministische Optimierung unter Randbedingungen und die stochastischen Gradientenverfahren betrachtet. Abschließend werden der Least Squares Ansatz zur Lösung von Filteraufgaben und der Kalman Filter vorgestellt. Letzterer ist als Einführung in das Themengebiet der zustandsbasierten Filterung anzusehen.

Inhalt

- Klassische Parameterschätzung
- Schätzung und Schätzer
- MMSE-Schätzung
- Lineare Schätzer
- Orthogonalitätsprinzip
- Bewertung der Güte von Schätzern
- Wiener Filterung
- Wiener-Hopf Gleichung
- AR- und MA-Prozesse
- Lineare Prädiktion
- Iterative Optimierungsverfahren
- Gradientenabstieg
- Newton-Verfahren
- Lineare adaptive Filterung
- LMS-Algorithmus
- Least-Squares Methode
- Blockweise und rekursive adaptive Filter
- Realisierungsaspekte
- Zustandsmodellbasierte Filter
- Kalman Filter
- Anwendungen
- Systemidentifikation
- Kanalschätzung und -entzerrung
- Mehrkanalige Sprachsignalverarbeitung
- Geräusch- und Interferenzunterdrückung

Contents of the course Optimale und Adaptive Filter:

Short Description

The course "Optimal and adaptive filters" gives an introduction to the basic techniques and theories of adaptive filters. Based upon the basics of estimation theory optimal filters are discussed. Subsequently the topics Wiener filter theory, deterministic optimization under constraints and stochastic gradient methods are regarded. Concluding the Least Squares approach for solving filter tasks and the Kalman filter are introduced. The latter is regarded as a brief introduction to state based filters.

Contents

- Classic parameter estimation
- Estimators
- MMSE-Estimation
- Linear estimators
- Orthogonality principle
- Evaluation of estimators
- Wiener filter
- Wiener-Hopf equation
- AR- and MA processes
- Linear prediction
- Iterative optimization methods
- Gradient ascent/descent
- Newton method
- Linear adaptive filters
- LMS algorithm
- Least-Squares method
- Blockwise and recursive adaptiv filters
- Realization aspects
- Statemodel based filters
- Kalman filter
- Applications
- System identification
- Channel estimation and equalization
- Multi-channel speech signal processing
- Noise and interference suppression

5 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:

Fachkompetenz:

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- Problemstellungen im Bereich der adaptiven Filterung zu analysieren und Anforderungen mathematisch zu formulieren
- Filter anhand von Kostenfunktionen zu entwickeln und
- ausgewählte adaptive Filter im Frequenz- oder Zeitbereich zu implementieren.

Fachübergreifende Kompetenzen:

Die Studierenden

3 Technische Wahlpflichtmodule

	• können theoretische Ergebnisse in praktische Realisierungen überprüfen, • können theoretische Ansätze mittels methodenorientiertem Vorgehen einer systematischen Analyse unterziehen und • sind durch die fundierte Betrachtung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden. Domain competence: After attending the course, the students will be able to • analyze task on the field of adaptive filters and to formulate requirements mathematically, • develop filter using cost functions and • implement selected adaptive filters in the frequency or time domain. Key qualifications: The students • are able to check theoretical results using practical realizations, • are able to undertake theoretical approaches a systematic analysis using methodical procedures and • are, due to the precise treatment of the contents, in a position to continue their learning themselves.								
6	Prüfungsleistung: ☒Modulabschlussprüfung (MAP) ☐Modulprüfung (MP) ☐Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.								

3 Technische Wahlpflichtmodule

10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)
12	Modulbeauftragte/r: Dr.-Ing. Jörg Schmalenströer
13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Optimale und Adaptive Filter:</i> Lehrveranstaltungsseite https://ei.uni-paderborn.de/nt/lehre/veranstaltungen/optimale-und-adaptive-filter Methodische Umsetzung • Vorlesungen mit Tafelinsatz und Präsentationen, • Abwechselnde theoretische und praktische Präsenzübungen mit Übungsblättern und Rechnern und • Demonstrationen von Systemen in der Vorlesung Lernmaterialien, Literaturangaben Bereitstellung eines Skripts; Hinweise auf Lehrbücher; Matlab Skripte <i>Remarks of course Optimale und Adaptive Filter:</i> Course Homepage https://ei.uni-paderborn.de/en/nt/teaching/veranstaltungen/optimal-and-adaptive-filter Implementation • Lectures using the blackboard and presentations, • Alternating theoretical and practical exercises classes with exercise sheets and computer and • Demonstration of real technical systems in the lecture hall. Teaching Material, Literature Allocation of a script; information on textbooks; matlab scripts

3 Technische Wahlpflichtmodule

Feldberechnung mit der Randelementmethode								
Field Computation Using Boundary Element Method								
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.24013		180	6	1.-3. Semester	Sommer- / Wintersemester	1	de	
1	Modulstruktur:							
	Lehrveranstaltung			Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.24013 Feldberechnung mit der Randelementmethode			2V 2Ü, WS+SS	60	120	P	40/40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:							
	Keine							
	None							
3	Teilnahmevoraussetzungen:							
	Keine							
	Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Feldberechnung mit der Randelementmethode:							
	Empfohlen: Fundierte Kenntnisse aus dem Bereich der elektromagnetischen Feldtheorie, die in den Modulen "Feldtheorie", "Elektromagnetische Wellen" und "Theoretische Elektrotechnik" vermittelt werden.							
	None							
	Prerequisites of course Feldberechnung mit der Randelementmethode:							
	Recommended: In-depth knowledge of electromagnetic field theory taught in the modules "Field Theory", "Electromagnetic Waves" and "Theoretical Electrical Engineering".							

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Feldberechnung mit der Randelementmethode:</i> Kurzbeschreibung Im Mittelpunkt der Lehrveranstaltung Feldberechnung mit der Randelementmethode steht ein Diskretisierungsverfahren, das bevorzugt in der Antennentechnik zur Lösung von Abstrahlungsproblemen sowie in der Radartechnik zur Analyse von Streuobjekten eingesetzt wird. Aus den numerisch ermittelten Ergebnissen sind schließlich wichtige Kenngrößen wie beispielsweise die Richtcharakteristik von Antennen oder der Rückstreuquerschnitt von Radarzielen ableitbar. Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung des theoretischen Grundwissens über die Randelementmethode unter Berücksichtigung anwendungsbezogener Aspekte, wobei das Hauptaugenmerk auf den Einsatz in der Ingenieurspraxis gerichtet ist. Inhalt Die Vorlesung Feldberechnung mit der Randelementmethode gliedert sich wie folgt: 1. Einführung (Motivation, Mathematische Grundlagen) 2. Integralgleichungsmethode (Darstellungsforneln für elektromagnetische Felder, Oberflächenintegralgleichungen) 3. Mathematische Modellbildung (Formulierung von Antennen-, Streu- und Eigenwertproblemen, Anregungsformen, Berechnung von Rückstreuquerschnitten und Antennenparametern) 4. Diskretisierung mittels Momentenmethode (Prinzip von Projektionsverfahren, Basisfunktionen) 5. Berechnung der Matrixbeiträge (Numerische Integration, Behandlung singulärer Integrale) 6. Aspekte bei der Lösung des diskreten Modellproblems (Lösungsstrategien, Matrixkompressionsverfahren) <i>Contents of the course Feldberechnung mit der Randelementmethode:</i> Short description The course Field Calculation with the Boundary Element Method focuses on a discretization method which is preferably used in antenna technology for the solution of radiation problems as well as in radar technology for the analysis of scattering objects. From the numerically determined results, important parameters such as the directivity of antennas or the backscatter cross section of radar targets can be derived. The aim of the lecture is to impart the theoretical basic knowledge about the boundary element method under consideration of application-related aspects, with the main focus on the use in engineering practice. **Content The lecture Field Calculation with the Boundary Element Method is structured as follows: 1. introduction (motivation, mathematical basics) 2. integral equation method (representation formulas for electromagnetic fields, surface integral equations) 3. mathematical modeling (formulation of antenna, scattering and eigenvalue problems, excitation modes, calculation of backscattering cross sections and antenna parameters) 4. discretization by means of the method of moments (principle of projection methods, basis functions) 5. calculation of matrix contributions (numerical integration, treatment of singular integrals) 6. aspects of solving the discrete model problem (solution strategies, matrix compression methods)
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • komplexe elektromagnetische Feldprobleme mathematisch zu formulieren (Modellbildung, Analysieren) • die Randelementmethode auf physikalische Probleme zu übertragen, anzuwenden und zu prüfen (Anwenden, Synthetisieren, Evaluieren) • numerisch gewonnene Ergebnisse zu visualisieren und physikalisch zu deuten (Evaluieren)

3 Technische Wahlpflichtmodule

	Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden • lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen, • erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen • erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung, • erwerben eine fachbezogene Fremdsprachenkompetenz Specialized competence: After attending the course, students will be able to, • formulate complex electromagnetic field problems mathematically (modeling, analyzing) • transfer, apply and test the boundary element method to physical problems (apply, synthesize, evaluate) • visualize numerically obtained results and interpret them physically (Evaluate). Cross-disciplinary competencies: The students • learn to apply the acquired knowledge and skills across disciplines, • expand their cooperation and teamwork skills as well as presentation skills when working on exercises • learn strategies for acquiring knowledge by studying literature and using the Internet, • acquire a subject-related foreign language competence								
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None								

3 Technische Wahlpflichtmodule

9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)
12	Modulbeauftragte/r: Dr.-Ing. Denis Sievers
13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Feldberechnung mit der Randelementmethode:</i> Lehrveranstaltungsseite http://tet.upb.de/ Methodische Umsetzung Die theoretischen Konzepte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert, die von einer programmierpraktischen Übung begleitet wird, in welcher die vorgestellten Algorithmen auf einem Computer umgesetzt und anhand einfacher Praxisbeispiele erprobt werden. Lernmaterialien, Literaturangaben Vorlesungsfolien und Tafelanschrieb, weitere Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben. <i>Remarks of course Feldberechnung mit der Randelementmethode:</i> Course Homepage http://tet.upb.de/ Implementation The theoretical concepts will be presented in the form of a lecture accompanied by a practical programming exercise in which the algorithms presented will be implemented on a computer and tested using simple practical examples. Teaching Material, Literature Lecture slides and blackboard notes, additional recommended reading will be announced in lecture.

3 Technische Wahlpflichtmodule

Digitale Sprachsignalverarbeitung								
Digital Speech Signal Processing								
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.24001		180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	de / en	
1	Modulstruktur:							
		Lehrveranstaltung		Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	L.048.24001 Digitale Sprachsignalverarbeitung		2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:							
	Keine							
	None							
3	Teilnahmevoraussetzungen:							
	Keine							
	Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Digitale Sprachsignalverarbeitung:							
	Empfohlen: Vorkenntnisse aus dem Modul Höhere Mathematik.							
	None							
	Prerequisites of course Digitale Sprachsignalverarbeitung:							
	Recommended: Prior knowledge from the module Higher Mathematics.							

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Digitale Sprachsignalverarbeitung:</i> Kurzbeschreibung Die Veranstaltung führt in die grundlegenden Techniken und Theorien zur digitalen Sprachsignalverarbeitung ein. Schwerpunkt des ersten Teils der Vorlesung liegt im Themengebiet „Hören und Sprechen“, welches sich mit psychologischen Effekten der Geräuschwahrnehmung und der Spracherzeugung beschäftigt. Anschließend werden zeitdiskrete Signale und Systeme, sowie deren rechnergestützte Verarbeitung besprochen. Die nichtparametrische Kurzeitanalyse von Sprachsignalen, die Sprachcodierung und die IP-Telefonie sind weitere Themen. Inhalt • Sprechen und Hören • Spracherzeugung: menschliche Sprechorgane, Lautklassen, Quelle-Filter-Modell, Vocoder • Grundlagen Schallwellen • Hören: menschliches Hörorgan, Psychoakustik und Physiologie des Hörens, Lautheit, Verdeckung, Frequenzgruppen • Zeitdiskrete Signale und Systeme • Grundlagen: Elementare Signale, LTI-Systeme • Transformationen: Fouriertransformation zeitdiskreter Signale, DFT, FFT • Realisierung zeitdiskreter Filterung im Frequenzbereich: Overlap-Add, Overlap-Save • Statistische Sprachsignalanalyse • Grundlagen Wahrscheinlichkeitsrechnung • Kurzeitanalyse von Sprachsignalen: Spektrogramm, Cepstrum • Schätzung von Sprachsignalen • Optimale Filterung • LPC-Analyse • Spektrale Filterung zur Rauschunterdrückung • Adaptive Filterung: LMS Adaptionsalgorithmus, Echokompensation • Sprachcodierung • Signalformcodierung, parametrische Codierung, hybride Codierv Verfahren • Codierung im Frequenzbereich • Amplitudenquantisierung: gleichförmige Quantisierung, Quantisierung mit Kompondierung (ulaw, alaw)
---	--

Contents of the course Digitale Sprachsignalverarbeitung:

Short Description

The course introduces the basic techniques and theories of digital speech signal processing. A focal point of the first part of the lecture is the topic "Listening and Speaking", which is concerned with psychological effects of human sound perception and speech production. Subsequently, time discrete signals and systems, as well as computer based data processing are discussed. Further topics are non-parametric short-time analysis of speech signals, speech coding and IP-phones.

Contents

- Listen and talk
- Generating voice: human vocal tract, source filter model, vocoder
- Acoustic waves
- Listen: human ear, psycho acoustics and physiology of listening, loudness, acoustic occlusion, frequency groups
- Time-discrete signals and systems
- Basics: Elementary signals, LTI systems
- Transformations: Fourier transformation of time-discrete signals, DFT, FFT
- Time-discrete filtering in frequency domain: Overlap-Add, overlap-Save
- Statistical speech signal analysis
- Basics in theory of probabilities
- Short-run analysis of speech signals: Spectrogram, cepstrum
- Estimation of speech signals
- Optimal filters
- LPC analysis
- Spectral filtering for noise suppression: spectral subtraction, Wiener filter
- Adaptive Filters: LMS adaptation algorithm, echo compensation
- Speech coding
- Time domain coding: signal shape coding, parametric coding, hybride coding techniques
- Frequency domain coding
- Amplitude quantization: uniform quantization, quantization with companders (ulaw, alaw)

5 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:

Fachkompetenz:

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- Digitale Signale, speziell Audiosignale, im Zeit- und Frequenzbereich zu analysieren,
- Sprachsignale effizient zu repräsentieren und
- Weit verbreitete Algorithmen zur Sprachsignalanalyse und Verarbeitung im Frequenz- oder Zeitbereich zu implementieren.

Fachübergreifende Kompetenzen:

Die Studierenden

- können Effekte in echten Signalen durch theoretisches Wissen erklären,
- können theoretische Ansätze durch systematische Betrachtung untersuchen und
- sind durch die fundierte Betrachtung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden

Domain competence:

3 Technische Wahlpflichtmodule

	After attending the course, the students will be able to • analyze digital signals, e.g., audio signals, in the time or frequency domain, • represent audio signals efficiently and • implement widely-used algorithms for speech analysis and speech processing in the frequency or time domain. Key qualifications: The students • are able to explain effects in real signals based on the theoretical knowledge, • are able to investigate theoretical approaches by a systematic analysis and • are, due to the precise treatment of the contents, in a position to continue their learning themselves								
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)								
12	Modulbeauftragte/r: Dr.-Ing. Jörg Schmalenströer								

13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Digitale Sprachsignalverarbeitung:</i> Lehrveranstaltungsseite https://ei.uni-paderborn.de/nt/lehre/veranstaltungen/digitale-sprachsignalverarbeitung Methodische Umsetzung • Vorlesungen mit Tafelinsatz und Präsentationen, • Abwechselnde theoretische und praktische Präsenzübungen mit Übungsblättern und Rechnern und • Demonstrationen von echten Systemen in der Vorlesung Lernmaterialien, Literaturangaben Bereitstellung eines Skripts; Hinweise auf Lehrbücher; Matlab Skripte <i>Remarks of course Digitale Sprachsignalverarbeitung:</i> Course Homepage https://ei.uni-paderborn.de/en/nt/teaching/veranstaltungen/digital-speech-signal-processing Implementation • Lectures using the blackboard and presentations, • Alternating theoretical and practical exercise classes with exercise sheets and computer and • Demonstration of real technical systems in the lecture hall. Teaching Material, Literature Allocation of a script; information on textbooks ; matlab scripts
----	--

3 Technische Wahlpflichtmodule

Hochfrequenztechnik							
High Frequency Engineering							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.24007	180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	de / en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.048.24007 Hochfrequenztechnik	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
	None						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Hochfrequenztechnik:</i>						
	Keine						
	None						
	<i>Prerequisites of course Hochfrequenztechnik:</i>						
	None						
4	Inhalte:						
	<i>Inhalte der Lehrveranstaltung Hochfrequenztechnik:</i>						
	Kurzbeschreibung						
	Diese Vorlesung vermittelt anwendungsorientierte Kenntnisse in der Hochfrequenztechnik. Ferner werden Kenntnisse über aktive und passive Hochfrequenzschaltungen vermittelt.						
	Inhalt						
	Die Veranstaltung Hochfrequenztechnik (4 SWS, 6 Leistungspunkte) erweitert das in der Veranstaltung Theoretische Elektrotechnik erworbene Wissen um weitere anwendungsrelevante Anteile. Ziel ist es, die Hörer für Entwicklungsarbeiten z.B. im hochfrequenten Teil eines Mobiltelefons zu befähigen. Gesichtspunkte der Hochfrequenztechnik sind aber auch schon in gängigen Digital-schaltungen zu berücksichtigen. Die Schwerpunkte der Veranstaltung sind passive Baugruppen, Hochfrequenzeigenschaften der Transistorgrundschaltungen, lineare und nichtlineare Verstärker, rauschende Mehrere, Mischer, Oszillatoren, Synchronisation und Phasenregelschleife.						

3 Technische Wahlpflichtmodule

	<i>Contents of the course Hochfrequenztechnik:</i> Short Description This lecture gives application-oriented knowledge in high frequency engineering. Furthermore, it gives knowledge in active and passive high-frequency circuits. Contents The lecture High-Frequency Engineering (4 SWS, 6 ECTS credit points) extends the content of the lecture Theoretische Elektrotechnik by further application-relevant knowledge. The aim is to qualify the students for development tasks for example in the radio frequency part of a mobile telephone. But considerations of high-frequency engineering are also needed in prevalent digital circuits. The emphases of the lecture are passive devices, high-frequency properties of fundamental transistor circuits, linear and nonlinear amplifiers, noisy multiports, mixers, oscillators, injection-locking and phase-locked loop										
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, im behandelten Umfang die Funktionsweise von Komponenten, Schaltungen und Systemen der Hochfrequenztechnik zu verstehen, diese zu modellieren und anzuwenden. Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden • können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen, • können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse einsetzen und • sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden **Professional Competence After attending the course, the students will be able, in the taught extent, to understand the function of components, circuits and systems of high-frequency engineering, to model and to apply them. Key qualifications: The students • are able to apply the knowledge and skills to a wide range of disciplines, • are able to make use of a methodical procedure when undertaking systematic analysis and • are, due to the abstract and precise treatment of the contents, in a position to continue and develop their learning themselves										
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr> </tbody> </table>			zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote								
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%								

3 Technische Wahlpflichtmodule

7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Reinhold Noé
13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Hochfrequenztechnik:</i> Lehrveranstaltungsseite http://ont.upb.de Methodische Umsetzung Vorlesung und Übung Lernmaterialien, Literaturangaben Skripte, Übungsblätter und weiterführende Literatur (Auszug): • Thiede, A.: Skriptum Hochfrequenzelektronik/High-Frequency Electronics, Universität Paderborn • Sze, S. M.: High Speed Semiconductor Devices, John Wiley & Sons, 1990 • Herbst, L. J.: Integrated Circuit Engineering, Oxford University Press, 1996 • Yip, P. C. L.: High-Frequency Circuit Design and Measurement, Chapman & Hall, 1996 • Gonzalez, G.: Microwave Transistor Amplifiers, Prentice Hall, 1997 • Hoffmann, M.: Hochfrequenztechnik, Springer, 1997

3 Technische Wahlpflichtmodule

Remarks of course Hochfrequenztechnik:

Course Homepage

<http://ont.upb.de>

Implementation

Lecture and exercise

Teaching Material, Literature

Scripts, exercise sheets and advanced literature (excerpt):

- Thiede, A.: Skriptum Hochfrequenzelektronik/High-Frequency Electronics, Universität Paderborn
- Sze, S. M.: High Speed Semiconductor Devices, John Wiley & Sons, 1990
- Herbst, L. J.: Integrated Circuit Engineering, Oxford University Press, 1996
- Yip, P. C. L.: High-Frequency Circuit Design and Measurement, Chapman & Hall, 1996
- Gonzalez, G.: Microwave Transistor Amplifiers, Prentice Hall, 1997
- Hoffmann, M.: Hochfrequenztechnik, Springer, 1997

3.5 Mikroelektronik

Schnelle integrierte Schaltungen für die leitungsgebundene Kommunikation							
Fast Integrated Circuits for Wireline Communications							
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.048.25019		180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	de / en
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	L.048.25019 Schnelle integrierte Schaltungen für die leitungsgebundene Kommunikation	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine None						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine						
	Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Schnelle integrierte Schaltungen für die leitungsgebundene Kommunikation:						
	Empfohlen: Modul "Schaltungstechnik" des Bachelor Elektrotechnik oder Modul "Circuit and System Design" des Master "Electrical Systems Engineering" oder vergleichbare Module / Vorlesungen						
	None						
Prerequisites of course Schnelle integrierte Schaltungen für die leitungsgebundene Kommunikation:							
Recommended: Module "Schaltungstechnik" of the Bachelor Electrical Engineering or module "Circuit and System Design" of the Master "Electrical Systems Engineering" or comparable modules / lectures							

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Schnelle integrierte Schaltungen für die leitungsgebundene Kommunikation:</i> Kurzbeschreibung In der Glasfaserkommunikation werden heutzutage in kommerziellen Systemen sehr hohe Bitraten von über 100 Gb/s pro optischem Kanal und mehreren Tb/s in einer Glasfaser erreicht. In ähnlicher Weise treten heute bei der Signalübertragung zwischen Chips hohe Bitraten von mehr als 10 Gb/s an einem einzelnen Gehäuse-Pin auf, die über Leiterplatten und preisgünstige serielle Kabelverbindungen übertragen werden müssen. In Zukunft werden durch den Fortschritt der CMOS-Technologie und der optischen Kommunikationstechnik die Datenraten weiter kontinuierlich steigen. Der Entwurf von elektronischen Schaltungen für hohe Bandbreiten bzw. Bitraten erfordert ein gutes Systemverständnis im Hinblick auf die typischen Sende-/Empfangsarchitekturen, Komponenten und Signaleigenschaften. Überdies ist ein gutes Verständnis des Schaltungsentwurfs integrierter Schaltungen und eine genaue Höchstfrequenz-Modellierung von passiven und aktiven Bauelementen notwendig. Ziel der Vorlesung ist es, den Studenten ein Verständnis des methodischen Entwurfs schneller integrierter, elektronischer Schaltungen für die digitale leitungsgebundene Kommunikationstechnik zu vermitteln. Ein Teil der Übungen wird als CAD-Übung unter Nutzung moderner Chip-Entwurfssoftware durchgeführt. Inhalt Die Vorlesung vermittelt den methodischen Entwurf von schnellen, integrierten, elektronischen Schaltungen für digitale leitungsgebundene Kommunikationssysteme. Ein Teil der Übungen wird als CAD-Übung unter Nutzung moderner Chip-Entwurfssoftware durchgeführt. Die Vorlesung baut auf die Pflichtvorlesung "Schaltungstechnik" bzw. "Circuit and System Design" auf. Die Vorlesung behandelt: • Sende- und Empfangsarchitekturen für die Glasfaserkommunikation • Sende- und Empfangsarchitekturen für die Chip-to-chip-Kommunikation • Systemtheoretische Grundlagen • Halbleitertechnologien und integrierte HF-Bauelemente • Verstärkerschaltungen • Logikschaltungen in Stromschaltertechnik (CML) • PLL-Technik für Synthesizer und Taktrückgewinnung • Messverfahren
---	--

3 Technische Wahlpflichtmodule

Contents of the course Schnelle integrierte Schaltungen für die leitungsgebundene Kommunikation:

Short Description

Nowadays commercial fiber-optic communication systems reach very high data rates of 100 Gb/s per optical channel and several Tb/s in a single fiber. In a similar way very high data rates of more than 10 Gb/s occur at a single package pin of electronic chips. These signals are to be transmitted over printed circuit boards and inexpensive serial cables. In the future the progress of CMOS technology and communication technology will push speed of fiber-optic and wire-line communication continuously to ever higher data rates. The design of electronic circuits for high bandwidth resp. data rates requires a good system knowledge with respect to typical transmitter and receiver architectures, components, and signal properties. Furthermore a thorough understanding of integrated circuit design as well as precise high-frequency modeling of passive and active devices are required. Goal of the lecture is to enable the student to utilize a methodological approach for the design of fast integrated electronic circuits for digital wired communications. A part of the exercises will be carried out using modern industry-standard IC design software.

Contents

The lecture deals with analysis and design of fast integrated electronic circuits for digital broadband communication systems. A part of the exercises will be performed using modern chip design CAD tools. The lecture is based on the compulsory lectures "Schaltungstechnik" resp. "Circuit and System Design". The lecture deals with:

- Transmitter and receiver architectures for fiber-optic communications
- Transmitter and receiver architectures for chip-to-chip communications
- System design
- Semiconductor technology and integrated high-frequency devices
- Broadband amplifiers
- Current-mode logic
- Transmitter and receiver circuits
- PLLs for frequency synthesis and clock recovery
- Measurement methods

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Fachkompetenz:

Der Student wird in der Lage sein: Sende- und Empfangsarchitekturen für die Breitbandkommunikation zu beschreiben und zu analysieren. Halbleitertechnologien und Hochfrequenz-Bauelemente für die Breitbandkommunikation zu verstehen und zu beschreiben. Schaltungstechniken für Sende- und Empfangsschaltungen zu analysieren und Massnahmen zur Optimierung zu beschreiben. Schaltungen in PLL-Technik für Frequenzsynthese und Taktrückgewinnung zu beschreiben. Messmethoden zu beschreiben.

Fachübergreifende Kompetenzen:

Die Studenten lernen, wie verschiedene interdisziplinäre wissenschaftliche Bereiche - wie mathematische Signal- und Systemanalyse, nichtlineare und lineare Schaltungsanalyse, Halbleiterphysik, Bauelemente und Hochfrequenztechnik - zur Entwicklung von Kommunikations-Anwendungen miteinander kombiniert werden.

Domain competence:

The student will be able to:

3 Technische Wahlpflichtmodule

	• describe and analyze transmitter and receiver architectures for broadband communication links • understand and describe semiconductor technologies and integrated high-frequency devices for broadband circuits • to analyze circuit design techniques for transmitter and receiver circuits and describe ways to optimize them • to describe circuits in PLL technique for frequency synthesis and clock recovery • to describe measurement methods Key qualifications: The students will learn how different interdisciplinary scientific domains and their methods - like mathematical signal and system analysis, non-linear and linear circuit analysis, semiconductor physics, semiconductor devices and high-frequency engineering - are applied together for the development of communications application.								
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Mündliche Prüfung</td><td>30-45 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Mündliche Prüfung	30-45 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Mündliche Prüfung	30-45 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)								
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. J. Christoph Scheytt								

13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Schnelle integrierte Schaltungen für die leitungsgebundene Kommunikation:</i> Lehrveranstaltungsseite https://www.hni.uni-paderborn.de/en/system-and-circuit-technology/teaching/fast-integrated-circuits-for-wireline-communications/ Methodische Umsetzung Vorlesung mit Übungen (einschließlich rechnerunterstütztem Entwurf mit IC-Entwurfssoftware) Lernmaterialien, Literaturangaben Handouts und Literatur-Referenzen werden in der Vorlesung angegeben. • E. Säckinger, "Broadband Circuits for Optical Fiber Communication", Wiley, 2005 • B. Razavi, "Design of Integrated Circuits for Optical Communications", McGraw-Hill, 2003 Bemerkungen Im Rahmen der Vorlesung wird eine 2-tägige Exkursion zum IHP Leibnizinstitut für Innovative Mikroelektronik in Frankfurt (Oder) mit Besichtigung einer modernen Chipfertigung angeboten (Teilnahme ist freiwillig). <i>Remarks of course Schnelle integrierte Schaltungen für die leitungsgebundene Kommunikation:</i> Course Homepage https://www.hni.uni-paderborn.de/en/system-and-circuit-technology/teaching/fast-integrated-circuits-for-wireline-communications/ Implementation Lecture with Exercises (including computer-aided design using electronic design software) Teaching Material, Literature Handouts and literature references will be given in the lecture. • E. Säckinger, "Broadband Circuits for Optical Fiber Communication", Wiley, 2005 • B. Razavi, "Design of Integrated Circuits for Optical Communications", McGraw-Hill, 2003 Comments As part of the lecture a 2-day excursion to IHP Leibnizinstitute for High-Performance Microelectronics in Frankfurt (Oder) is offered which includes the visit of a modern chip fabrication facility (participation in the excursion is voluntary).
----	---

3 Technische Wahlpflichtmodule

Advanced VLSI Design							
Advanced VLSI Design							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.25021	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.048.25021 Advanced VLSI Design	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine None						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Advanced VLSI Design:</i> Empfohlen: Grundlagen der Digitaltechnik / Grundlagen des VLSI-Entwurfs None <i>Prerequisites of course Advanced VLSI Design:</i> Recommended: Fundamentals of Digital Circuits / Fundamentals of VLSI Design						
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Advanced VLSI Design:</i> Kurzbeschreibung Die Veranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnisse über die moderne anwendungsorientierte Modellierung, Simulation, Analyse und Synthese digitaler Systeme auf verschiedenen Abstraktionsebenen bis hin zum Chip-Layout. Inhalt Der Chipentwurf besteht in der heutigen Praxis aus der kombinierten Anwendung verschiedener Sprachen, Methoden und Werkzeuge zur Modellierung, Simulation und Synthese elektronischer Schaltungen. Entlang des modernen abstraktionsebenenbasierten Entwurfsflusses digitaler Systeme (Elektronische System Ebene bis hin zum Chiplayout) vermittelt die Veranstaltung grundlegendes Wissen der wesentlichen Beschreibungssprachen und ihrer Anwendung in Modellierung, Simulation, Analyse und Synthese. Dies umfasst Grundprinzipien und Anwendung der IEEE Standard-System/Hardwarebeschreibungssprachen SystemVerilog, SystemC, Verilog und VHDL in Verbindung mit zusätzlichen Formaten wie z.B. SDF und UPF zur Annotation des Zeit- und Leistungsverhaltens. In der Anwendung werden die wesentlichen Prinzipien von Testumgebungen zur Simulation, der Zeit- und Leistungsanalyse, der Logiksynthese und des physikalischen Entwurfs digitaler Schaltungen. Die Übungen begleiten die Veranstaltung unter Verwendung kommerzieller Werkzeuge von Mentor Graphics, Synopsys und Cadence Design Systems.						

	<i>Contents of the course Advanced VLSI Design:</i> Short Description The course provides basic knowledge about the modern application-oriented modeling, simulation, analysis, and synthesis of digital systems at different abstraction levels to chip layout. Contents In today's practice, chip design consists of the combined application of various languages, methods, and tools for the modeling, simulation, and synthesis of electronic circuits. Along the modern abstraction-based design flow of digital systems (electronic system level to chip layout), the course provides basic knowledge of the main description languages and their application in modeling, simulation, analysis and synthesis. This includes basic principles and application of the IEEE standard system/hardware description languages SystemVerilog, SystemC, Verilog, and VHDL, in conjunction with additional formats, e.g., SDF and UPF for time and power annotation. For their application, the fundamental principles of test environments for simulation, timing and power analysis, logic synthesis and physical design of digital circuits. Exercises will provide hands-on labs based on commercial tools from Mentor Graphics, Synopsys and, Cadence Design Systems.
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz Die Studierenden sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage • einfache digitale Schaltungen auf verschiedenen Abstraktionsebenen zu modellieren, zu simulieren, zu analysieren und zu synthetisieren und • die wichtigsten kommerziellen Werkzeuge in der Simulation, Analyse und Synthese digitaler Schaltungen anzuwenden. Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden sind nach Besuch der Veranstaltung in der Lage • moderne Sprachen zur Beschreibung digitaler Schaltungen hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit für die verschiedenen Anwendungen zu beurteilen, auszuwählen und anzuwenden und • die verschiedenen Methoden und Werkzeuge im modernen VLSI-Entwurf anzuwenden. Domain competence: After the course students are able • to model, simulate, analyze and synthesize simple digital circuits at different abstraction levels and • to apply the most important commercial tools for simulation, analysis and synthesis of digital circuits. Key qualifications: After the course students are able

3 Technische Wahlpflichtmodule

	• to assess, select and apply modern digital circuit description languages for their different applications, • apply the different methods and tools in the modern VLSI design.								
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)								
12	Modulbeauftragte/r: apl. Prof. Dr. Wolfgang Müller								

13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Advanced VLSI Design:</i> Lehrveranstaltungsseite www.hni.uni-paderborn.de/en/system-and-circuit-technology/teaching/advanced-vlsi-design Methodische Umsetzung • Vorlesung mit Beamer und White-Board • Übungen mit Übungsblättern am Computer Lernmaterialien, Literaturangaben • Vorlesungsfolien und Übungsblätter werden über PAUL zur Verfügung gestellt • IEEE Standard-Referenzhandbücher: IEEE Std 1800/1685/1666/1364/1076/1801/1497 • Einzelliteratur zu einzelnen Lehreinheiten <i>Remarks of course Advanced VLSI Design:</i> Course Homepage www.hni.uni-paderborn.de/en/system-and-circuit-technology/teaching/advanced-vlsi-design Implementation • Lecture with LCD projector and white board • Exercises with assignments and hands-on labs Teaching Material, Literature • Lecture notes and exercise sheets will be provided via PAUL • IEEE standard reference manuals: IEEE Std 1800/1685/1666/1364/1076/1801/1497 • Specific references for individual teaching units
----	---

3 Technische Wahlpflichtmodule

Analoge CMOS-Schaltkreise							
Analog CMOS ICs							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.25008	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	de / en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.048.25008 Analoge CMOS-Schaltkreise	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine None						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Analoge CMOS-Schaltkreise:</i> Empfohlen: Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Physik, Grundlagen der Elektrotechnik, Werkstoffe der Elektrotechnik, Halbleiterbauelemente, Signaltheorie und Systemtheorie. None <i>Prerequisites of course Analoge CMOS-Schaltkreise:</i> Recommended: Prior knowledge from the modules Higher Mathematics, Physics, and the Foundations of Electrical Engineering, Materials of Electrical Engineering, Semiconductor Devices, Signal Theory, System Theory.						
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Analoge CMOS-Schaltkreise:</i> **Kurzbeschreibung Die Veranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnisse zur analogen Transistorschaltungstechnik mit besonderem Bezug zur CMOS-Technologie. Inhalt Auf der Grundlage der vereinfachten sowie der erweiterten Kennlinientheorie des MOS-Transistors werden analoge Verstärkerschaltungen vorgestellt und zunächst hinsichtlich des Gleichstromverhaltens analysiert. Anschließend werden das Frequenzverhalten, das Rauschen, die Wirkung von Rückkopplungen, die Stabilität, die Nichtlinearität sowie die Auswirkungen fertigungstechnisch bedingter Asymmetrien betrachtet. Als weitere Schaltungen werden Oszillatoren, Referenzspannungsquellen und geschaltete Kapazitäten diskutiert. Die Lehrveranstaltung schließt mit Betrachtungen zur Modellierung und zum Layout der grundlegenden Bauelemente.						

	<i>Contents of the course Analoge CMOS-Schaltkreise:</i> Short Description The course provides basic knowledge on analogue circuit technology with particular regard to complementary MOS transistors. Contents Based on simplified as well as advanced current-voltage characteristics of MOS transistors, analogue amplifier circuits are introduced and analyzed with respect of its DC behavior. Next, frequency performance, noise, effects of feed-backs, stability, non-linearity, and impacts of fabrication related asymmetries are considered. Further circuits such as oscillators, reference voltage sources, and switched capacitors are discussed. The course concludes with remarks on modeling and layout issues of basic devices.
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • das Verhalten von analogen Schaltungen mit wissenschaftlichen Methoden zu analysieren • und das so erworbene Wissen kreativ beim Schaltungsentwurf einzusetzen. Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden • können methodisches Wissen bei der systematischen Problemanalyse einsetzen, • festigen erworbenes Grundlagenwissen durch Übung, • entwickeln so ihre kreativen Fähigkeiten weiter • und erwerben fachbezogene Fremdsprachenkompetenz. Domain competence: After attending the course, the students will be able to • analyse the characteristics of analogue circuits using scientific methods • and can make creative use of the acquired knowledge in the circuit design process. Key qualifications: The students • make use of methodic knowledge for systematic problem analysis, • consolidate their basic knowledge by practical training, • enhance their creative abilities, • and gain foreign language competences related to the field.

3 Technische Wahlpflichtmodule

6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP)										
	<table> <tr> <th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr> <tr> <td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%		
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote								
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%								
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none										
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None										
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.										
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).										
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)										
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Andreas Thiede										
13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Analoge CMOS-Schaltkreise:</i> Lehrveranstaltungsseite http://groups.upb.de/hfe/lehre/acc.html Methodische Umsetzung • Vorlesungen mit überwiegendem Tafelinsatz, unterstützt durch Animationen und Folien, • Präsenzübungen mit Aufgabenblättern, deren Lösungen die Studierenden in der Übung gemeinsam und mit Unterstützung des Übungsleiters erarbeiten. Lernmaterialien, Literaturangaben A. Thiede, Analog CMOS Integrated Circuits, Vorlesungsskript Universität Paderborn A. Thiede, Analog CMOS Integrated Circuits, Lecture Script University Paderborn • Razavi, B.: Design of Analog CMOS Integrated Circuits. McGraw Hill. 2001										

3 Technische Wahlpflichtmodule

Remarks of course Analoge CMOS-Schaltkreise:

Course Homepage

<http://groups.upb.de/hfe/teaching/acc.html>

Implementation

- Lectures with black board presentation, supported by animated graphics and transparencies,
- Presence exercises with task sheets to be solved by the students together, supported by the teacher.

Teaching Material, Literature

A. Thiede, Analog CMOS Integrated Circuits, Vorlesungsskript Universität Paderborn
A. Thiede, Analog CMOS Integrated Circuits, Lecture Script University Paderborn

- Razavi, B.: Design of Analog CMOS Integrated Circuits. McGraw Hill. 2001

3 Technische Wahlpflichtmodule

Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation							
Integrated Circuits for Wireless Communications							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.25017	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	de / en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung		Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.25017 Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation		2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
	None						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine						
	Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation:						
	Empfohlen: Vorlesung Schaltungstechnik bzw. Circuit and System Design. Hilfreiche Ergänzung: Vorlesung "Wireless Communications" von Prof. Hab-Umbach.						
	None						
	Prerequisites of course Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation:						
	Recommended: Lecture Schaltungstechnik resp. Circuit and System Design. Helpful supplement: Lecture "Wireless Communications" of Prof. Hab-Umbach.						

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation:</i> Kurzbeschreibung Mobilkommunikation, drahtlose Netzwerke und die RFID-Technik sind beispielhafte Anwendungen der Funkkommunikation, die Eingang in den Alltag gefunden haben und auch in Zukunft an Bedeutung gewinnen werden. Der Entwurf von elektronischen Schaltungen für hohe Frequenzen erfordert ein gutes Systemverständnis im Hinblick auf die typischen Sende-/Empfangsarchitekturen für die Funkkommunikation, deren Komponenten und Signaleigenschaften. Überdies ist ein gutes Verständnis des Schaltungsentwurfs integrierter Schaltungen und eine genaue Höchstfrequenz-Modellierung von passiven und aktiven Bauelementen notwendig. Ziel der Vorlesung ist es, ein Verständnis des methodischen Entwurfs integrierter, elektronischer Schaltungen für die drahtlose Kommunikation zu vermitteln. Ein Teil der Übungen wird selbständig in Teamarbeit als CAD-Übung unter Nutzung modernster Chip-Entwurfssoftware durchgeführt. Inhalt Die Vorlesung vermittelt den methodischen Entwurf von integrierten Schaltungen für die drahtlose Kommunikation. Ein Teil der Übungen wird als CAD-Übung unter Nutzung von Chip-Entwurfssoftware durchgeführt. Die Vorlesung baut auf die Pflichtvorlesung "Schaltungstechnik" bzw. "Circuit and System Design" auf. Die folgenden Themen werden behandelt: • Sende-/Empfangs-Architekturen f. die drahtlose Kommunikation • Systemtheoretische Grundlagen – Signale und Rauschen – Modulation und Demodulation – Übertragungsverhalten von Funksystemen • Halbleitertechnologien und integrierte HF-Bauelemente • Verstärker (low-noise amplifier, variable gain amplifier) • Mischer • Oszillatoren • Frequenzsynthesizer-PLLs
---	--

	<i>Contents of the course Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation:</i> Short Description Mobile communications, wireless networks, and RFID technology are application examples of wireless communications. Wireless communications has found widespread use in everyday life and will become even more important in the future. The design of electronic circuits for radio frequencies requires a good system knowledge with respect to typical transmitter and receiver architectures in wireless communications, components, and radio signal properties. Furthermore a thorough understanding of integrated circuit design as well as precise high-frequency modeling of passive and active devices are required. Goal of the lecture is to convey a methodical approach to the design of integrated circuits for wireless communications. A part of the exercises will pertain to calculation of circuit design problems another will be performed in small teams as a hands-on exercise using modern IC design software. Contents The lecture deals with analysis and design of radio frequency integrated circuits for wireless communication systems. A part of the exercises will be performed using modern chip design CAD tools. The lecture is based on the compulsory lectures "Schaltungstechnik" resp. "Circuit and System Design". The following topics will be addressed: • Transmitter and receiver architectures for wireless communications • System Theory Basics – Signals and noise – Modulation and demodulation – Transmission properties of wireless communications systems • Semiconductor technologies and integrated high-frequency devices • Amplifiers (low-noise and variable-gain amplifiers) • Mixers • Oscillators • Frequency synthesizer PLLs
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden sind nach Besuch der Vorlesung in der Lage, • Architekturen und Schaltungen von drahtlosen Kommunikationssystemen zu beschreiben • wesentliche Übertragungseigenschaften von Funksystemen zu beschreiben und zu berechnen • Entwurfsmethoden anzuwenden, um integrierte Schaltungskomponenten für Funksysteme zu entwerfen The students will be able • to describe architectures and circuits of wireless communication systems • to describe and calculate fundamental signal transmission properties of wireless systems • to apply design methods to design components of radio frequency ICs

3 Technische Wahlpflichtmodule

6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a)	Mündliche Prüfung	30-45 min
			Gewichtung für die Modulnote
			100%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. J. Christoph Scheytt		
13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation:</i> Lehrveranstaltungsseite https://www.hni.uni-paderborn.de/en/system-and-circuit-technology/teaching/integrierte-schaltungen-fuer-die-drahtlose-kommunikation/ Methodische Umsetzung • Vorlesung mit Powerpoint-Präsentation und handschriftlichen Herleitungen auf Tablet und Beamer • Übung zum Teil als handschriftliche Rechenübung mit Tablet und Beamer, zum Teil als Praxisübung mit IC-Entwurf mittels Chip-Entwurfssoftware Lernmaterialien, Literaturangaben Folien und Videos der Vorlesungen, sowie Folien zur Übung werden zur Verfügung gestellt. • Behzad Razavi "RF Microelectronics", Prentice Hall, 2011 • Thomas Lee "The Design of CMOS Radio-Frequency Integrated Circuits", Cambridge University Press 2003		

3 Technische Wahlpflichtmodule

Remarks of course Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation:

Course Homepage

<https://www.hni.uni-paderborn.de/en/system-and-circuit-technology/teaching/integrierte-schaltungen-fuer-die-drahtlose-kommunikation/>

Implementation

- Lecture with Powerpoint presentation and handwritten mathematical derivations using tablet and beamer
- Exercises partly as handwritten calculation exercises using tablet and beamer and partly as practical IC design exercises using IC design software

Teaching Material, Literature

Lecture slides and videos as well as exercise slides will be made available.

- Behzad Razavi "RF Microelectronics", Prentice Hall, 2011
- Thomas Lee "The Design of CMOS Radio-Frequency Integrated Circuits", Cambridge University Press 2003

3 Technische Wahlpflichtmodule

RFID-Funketiketten								
RFID transponders								
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.25011		180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	de	
1	Modulstruktur:							
	Lehrveranstaltung			Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	L.048.25011 RFID-Funketiketten		2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:							
	Keine							
	None							
3	Teilnahmevoraussetzungen:							
	Keine							
	Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung RFID-Funketiketten:							
	Empfohlen: Werkstoffe der Elektrotechnik							
	None							
	Prerequisites of course RFID-Funketiketten:							
	Recommended:							
4	Inhalte:							
	Inhalte der Lehrveranstaltung RFID-Funketiketten:							
	Kurzbeschreibung							
	Die Lehrveranstaltung „RFID-Funketiketten“ behandelt die physikalischen sowie datentechnischen Grundlagen der RFID-Technik. Ausgehend von physikalischen Prinzipien drahtloser Energie- und Datenübertragung werden die grundlegende Konzepte der Datenträger und Lesegeräte erläutert. Verschiedene Codierungen und Modulationsarten, die in verschiedenen Frequenzbereichen eingesetzt werden, werden ausführlich besprochen. Besonderer Wert wird auf der Datenintegrität und Sicherheit von RFID-Systemen gelegt.							
	**Inhalt Im einzelnen werden die folgenden Themen behandelt:							
	• Unterscheidungsmerkmale von RFID Systemen • Grundlegende Funktionsweise • Codierung und Modulation • Datenintegrität • Sicherheit • Lesegeräte • Herstellung von Transpondern							

Contents of the course RFID-Funketiketten:

Short Description

The course "RFID transponders" focuses on the physical and technical aspects of the RFID technology. Starting from physical principles of wireless data transfer, the basic concept of data carrier, transponders and reader device will be explained. Additionally different aspects of data integrity and data safety of RFID systems are explained.

Contents

In detail the following topics are covered:

- Differentiating factors of RFID systems
- Basics of functionality
- Coding and modulation
- Data integrity
- Data safety
- Design of RFID readers
- Fabrication of transponders

5 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:

Fachkompetenz:

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- die wichtigsten Komponenten eines RFID Systems zu nennen und deren Funktionsweise zu be-schreiben
- die Lesereichweite für verschiedenen Sendeleistungen und Trägerfrequenzen eines RFID Sys-tems zu berechnen
- die Parameter einer Antenne für eine vorgegebene Lesereichweite zu berechnen
- passende Techniken von Datenintegrität bei der drahtlosen Datenübertragung zu erläutern
- Vorteile und Nachteile verschiedenen Codierungen und Modulationsarten zu beschreiben

Fachübergreifende Kompetenzen:

Die Studierenden können

- die trainierten Problemlösungsstrategien disziplinübergreifend einsetzen,
- ihre Lösungen den anderen Teilnehmern präsentieren und
- die erworbenen Kompetenzen im Selbststudium vertiefen.

Domain competence:

After attending the course, the students will be able

- to describe the important components of RFID systems and their functionality
- to calculate the reading distance for different transmit power and carrier frequencies of RFID sys-tems
- to calculate the physical parameters of the antenna for specified read distance
- to describe suitable technique for data integrity of RFID systems
- to explain advantages and limitations of different coding and modulation

Key qualifications:

3 Technische Wahlpflichtmodule

	The students • are able to apply the practiced strategies for problem solving across varying disciplines, • have experience in presenting their solutions to their fellow students, and • know how to improve their competences by private study.										
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr> </tbody> </table>			zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote								
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%								
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none										
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None										
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.										
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).										
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)										
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ulrich Hilleringmann										

13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung RFID-Funketiketten:</i> Lehrveranstaltungsseite http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre Methodische Umsetzung • Vorlesung mit Projektor und Tafel • Präsenzübungen mit Übungsblättern zu den theoretischen Grundlagen, Prä-sentation der Lösungen durch Übungsteilnehmer Lernmaterialien, Literaturangaben Vorlesungsfolien / Handouts of lecture slides • Klaus Finkenzeller: RFID Handbuch • Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien auf der Webseite <i>Remarks of course RFID-Funketiketten:</i> Course Homepage http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre Implementation • Lecture based on slide presentation, extensions on blackboard • Exercises based on exercise sheets with students presenting their own solutions Teaching Material, Literature Handouts of lecture slides • Klaus Finkenzeller: RFID Handbuch Additional links to books and other material available at the webpage
----	--

3 Technische Wahlpflichtmodule

Algorithms for Synthesis and Optimization of Integrated Circuits							
Algorithms for Synthesis and Optimization of Integrated Circuits							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.079.4010	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.079.40101 Algorithms for Synthesis and Optimization of Integrated Circuits	V3 Ü2, SS	75	105	P	30	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine None						
3	Teilnahmevoraussetzungen: <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Algorithms for Synthesis and Optimization of Integrated Circuits:</i> Empfohlen: Kenntnisse aus Digitaltechnik sind hilfreich. <i>Prerequisites of course Algorithms for Synthesis and Optimization of Integrated Circuits:</i> Recommended: Knowledge of “Digital Design” is beneficial.						
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Algorithms for Synthesis and Optimization of Integrated Circuits:</i> Die Veranstaltung behandelt die wesentlichen Schritte bei der Synthese digitaler Schaltungen und geht speziell auf die Übersetzung von Beschreibungen in Hardwarebeschreibungssprachen in Schaltungen ein. Weiterhin werden die wichtigsten Techniken für die Logikoptimierung diskutiert. In praktischen Übungen wird die effiziente Verwendung von Entwurfswerkzeugen geübt. <i>Contents of the course Algorithms for Synthesis and Optimization of Integrated Circuits:</i> The course provides the most remarkable features of digital synthesis, and explains the details of transforming hardware description languages into circuit descriptions. Besides, the major techniques for logic optimization are discussed, and then the efficient use of current design tools are exercised in practical sessions.						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,						

3 Technische Wahlpflichtmodule

	• zwischen den verfügbaren Optimierungsmethoden für den digitalen Schaltungsentwurf auszuwählen, • die wesentlichen Probleme bei Entwurf integrierter Schaltungen zu identifizieren und die Tradeoffs beim Schaltungsentwurf zu erkennen, und • aktuelle Werkzeuge für den digitalen Schaltungsentwurf zu bewerten. After attending the course, the students are able to: • select among the available optimization methods in design of digital circuits, • identify major problems in design of integrated circuits and recognize circuit design tradeoffs • examine current digital design tools and methods								
6	Prüfungsleistung: ☒Modulabschlussprüfung (MAP) ☐Modulprüfung (MP) ☐Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>90-120 min oder 30-45 min</td><td>100%</td></tr></table> Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min oder 30-45 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min oder 30-45 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4)								
12	Modulbeauftragte/r: Dr. Hassan Ghasemzadeh Mohammadi								

13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Algorithms for Synthesis and Optimization of Integrated Circuits:</i> Lernmaterialien, Literaturangaben • Vorlesungsfolien und Übungsblätter • Aufgabenblätter und technische Dokumentation für die Rechnerübungen • Micheli, Giovanni De. Synthesis and optimization of digital circuits. McGraw-Hill Higher Education, 1994. • Aktuelle Hinweise auf alternative und ergänzende Literatur, sowie Lehrmaterialien auf der Webseite und in den Vorlesungsfolien <i>Remarks of course Algorithms for Synthesis and Optimization of Integrated Circuits:</i> Learning material, literature • Lecture slides and exercise sheets • Exercise sheets and technical documentation for the for the computer-based exercises • Micheli, Giovanni De. Synthesis and optimization of digital circuits. McGraw-Hill Higher Education, 1994. • Information about alternative and additional literature as well as teaching material on the course's website and in the lecture slides
----	--

3 Technische Wahlpflichtmodule

Technologie hochintegrierter Schaltungen							
Technology of highly integrated circuits							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.25009	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.048.25009 Technologie hochintegrierter Schaltungen	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine None						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Technologie hochintegrierter Schaltungen:</i> Empfohlen: Werkstoffe der Elektrotechnik, Halbleiterbauelemente, Halbleiterprozesstechnik. None <i>Prerequisites of course Technologie hochintegrierter Schaltungen:</i> Recommended:						
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Technologie hochintegrierter Schaltungen:</i> Kurzbeschreibung Die Lehrveranstaltung „Technologie hochintegrierter Schaltungen“ behandelt die Grundlagen der Höchstintegration von Halbleiterschaltungen. Aufbauend auf den Standard CMOS-Prozess werden Probleme bei der Erhöhung der Packungsdichte sowie deren Lösungen vorgestellt. Hierbei werden die Lokale Oxidation, die SOI-Technik, LDD-Dotierungsprofile sowie Prozesserweiterungen zur Höchstintegration vermittelt. Anschließend werden Integrationstechniken für Bipolartransistoren erläutert. Inhalt Im einzelnen werden die folgenden Themen behandelt: • Lokale Oxidation von Silizium • MOS-Transistoren für die Höchstintegration • SOI-Techniken • Integrationstechniken für Bipolartransistore • Nanoskalige Transistoren • Weitere Transistor-Konzepte						

3 Technische Wahlpflichtmodule

Contents of the course Technologie hochintegrierter Schaltungen:

Short Description

The course "Technology of highly integrated circuits" focuses on very large-scale integration of semiconductor devices. Starting from standard CMOS-Processing, problems of increasing the integration density and their solutions will be discussed. Here the Local Oxidation of Silicon, Silicon on Insulator, LDD-doping profiles and process steps for very large-scale integration are explained. Subsequently integration techniques for bipolar transistors are illustrated.

Contents

In detail the following topics are covered:

- Local Oxidation of Silicon
- MOS-Transistors for very large-scale integration
- SOI-Technology
- Integration of Bipolar Transistors
- Nano Scale Transistors
- Other Transistor concepts

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Fachkompetenz:

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- eine geeignete Lokale Oxidationstechnik zur Integration von Transistoren auswählen und Schichtdicken zu berechnen.
- Integrationstechniken für Transistoren mit Nanometer-Abmessungen zu beschreiben.
- Transistorherstellung mit Hilfe der SOI-Technik erklären.
- Prozesse für Schaltungen mit Bipolartransistoren zu planen.
- Schaltungen in BiCMOS Technologie zu beschreiben.

Fachübergreifende Kompetenzen:

Die Studierenden können

- die trainierten Problemlösungsstrategien disziplinübergreifend einsetzen,
- ihre Lösungen den anderen Teilnehmern präsentieren und
- die erworbenen Kompetenzen im Selbststudium vertiefen.

Domain competence:

After attending the course, the students will be able

- to choose Local Oxidation of Silicon method for integration of transistors and calculate layer thicknesses
- to explain the integration of nano-scale transistors
- to explain transistor manufacturing with SOI-Technology.
- to develop processes for circuits with bipolar transistors.
- to explain circuits in BiCMOS-Technology.

Key qualifications:

3 Technische Wahlpflichtmodule

	The students • are able to apply the practiced strategies for problem solving across varying disciplines, • have experience in presenting their solutions to their fellow students, and • know how to improve their competences by private study								
6	Prüfungsleistung: ☒Modulabschlussprüfung (MAP) ☐Modulprüfung (MP) ☐Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)								
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ulrich Hilleringmann								

13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Technologie hochintegrierter Schaltungen:</i> Lehrveranstaltungsseite http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre Methodische Umsetzung • Vorlesung mit Projektor und Tafel • Präsenzübungen mit Übungsblättern zu den theoretischen Grundlagen, Präsentation der Lösungen durch Übungsteilnehmer Lernmaterialien, Literaturangaben Vorlesungsfolien • Hilleringmann, U.: Silizium-Halbleitertechnologie, Teubner Verlag • Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien auf der Webseite Additional links to books and other material available at the webpage • Sze: VLSI-Technology • Hilleringmann: Halbleitertechnologie • Hoppe: Mikroelektronik <i>Remarks of course Technologie hochintegrierter Schaltungen:</i> Course Homepage http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre Implementation • Lecture based on slide presentation, extensions on blackboard • Exercises in small groups based on exercise sheets with students presenting their own solutions Teaching Material, Literature Handouts of lecture slides • Hilleringmann, U.: Silizium-Halbleitertechnologie, Teubner Verlag • Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien auf der Webseite Additional links to books and other material available at the webpage • Sze: VLSI-Technology • Hilleringmann: Halbleitertechnologie • Hoppe: Mikroelektronik
----	--

3 Technische Wahlpflichtmodule

Hochfrequenzleistungsverstärker							
Radio Frequency Power Amplifiers							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.25015	180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	de / en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.048.25015 Hochfrequenzleistungsverstärker	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine None						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Hochfrequenzleistungsverstärker:</i> Empfohlen: Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Physik, Grundlagen der Elektrotechnik, Werkstoffe der Elektrotechnik, Halbleiterbauelemente, Signaltheorie und Systemtheorie, Hochfrequenzelektronik. None <i>Prerequisites of course Hochfrequenzleistungsverstärker:</i> Recommended: Prior knowledge from the modules Higher Mathematics, Physics, and the Foundations of Electrical Engineering, Materials of Electrical Engineering, Semiconductor Devices, Signal Theory, System Theory, High-Frequency Electronics.						
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Hochfrequenzleistungsverstärker:</i> Kurzbeschreibung Die Veranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnisse über den Entwurf integrierter Hochfrequenzleistungsverstärker insbesondere für Anwendungen in der Mobilkommunikation und der Sensorik. Inhalt Die Veranstaltung beginnt mit einem Überblick über Analyse- und Simulationsverfahren für nichtlineare Verstärkerschaltungen. Danach werden zunächst die herkömmlichen Verstärkerklassen A, AB, B und C analysiert und dabei insbesondere Übersteuerungseffekte untersucht. Darauf aufbauend werden die speziellen Verstärkerklassen D, E, F und S eingeführt. Anschließend werden Techniken zur Verbesserung des Wirkungsgrades sowie der Linearität erläutert und spezielle Verstärkerarchitekturen vorgestellt. Die Veranstaltung endet mit einer Übersicht über für Leistungsverstärker einsetzbare Halbleitertechnologien.						

	<i>Contents of the course Hochfrequenzleistungsverstärker:</i> Short Description The course provides basic knowledge on the design of integrated RF power amplifiers, in particular for mobile communication and sensor applications. Contents The course starts with an overview on analysis and simulation techniques for non-linear circuits. After that, first the conventional amplifier classes A, AB, B, and C are analysed and in particular overdrive effects are investigated. Second, the specific amplifier classes D, E,F, and S are introduced. Next, dedicated measures for the efficiency enhancement and linearization are described and particular amplifier architectures are presented. The course ends with an overview on semiconductor fabrication technologies for power amplifiers.
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • das Verhalten von nichtlinearen Verstärkern zu beschreiben und analysieren, • die verschiedenen Verstärkerklassen zu unterscheiden, zielgerichtet einzusetzen und zu dimensionieren, • geeignete Maßnahmen zur Verbesserung des Wirkungsgrades sowie der Linearität zu ergreifen • und die für konkrete Problemstellungen geeignetste Halbleitertechnologie auswählen. Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden • können methodisches Wissen bei der systematischen Problemanalyse einsetzen, • beziehen in komplexe Optimierungsprobleme auch fertigungstechnische und ökonomische Aspekte ein, • lernen das industrieübliche CAD-System ADS kennen • und erwerben fachbezogene Fremdsprachenkompetenz. Domain competence: After attending the course, the students will be able to • describe and analyse the performance of non-linear amplifiers, • distinguish, make dedicated use, and dimension power amplifiers of different classes, • take effective measures for efficiency enhancement and linearization, • and to select appropriate semiconductor fabricated technologies for given problems. Key qualifications: The students

3 Technische Wahlpflichtmodule

	• can make use of methodic knowledge for systematic problem analysis, • include aspects of fabrication technology and economy into complex optimization problems, • get familiar with the CAD system ADS, which is commonly used in industry • and gain foreign language competences related to the field.								
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)								
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Andreas Thiede								

13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Hochfrequenzleistungsverstärker:</i> Lehrveranstaltungsseite http://groups.uni-paderborn.de/hfe/lehre/acc.html Methodische Umsetzung • Vorlesungen mit überwiegendem Tafeleinsatz, unterstützt durch Animationen und Folien, • Präsenzübungen mit Aufgabenblättern, deren Lösungen die Studierenden in der Übung gemeinsam und mit Unterstützung des Übungsleiters, teilweise unter Einsatz von CAD-Software erarbeiten. **Lernmaterialien, Literaturangaben A. Thiede, RF Power Amplifiers, Vorlesungsskript Universität Paderborn A. Thiede, RF Power Amplifiers, Lecture Script University Paderborn Steve C. Cripps, RF Power Amplifiers for Wireless Communications, Artech House, 1999 Stephen A. Maas, Nonlinear Microwave and RF Circuits, Artech House, 1997 <i>Remarks of course Hochfrequenzleistungsverstärker:</i> Course Homepage http://groups.uni-paderborn.de/hfe/teaching/acc.html Implementation • Lectures with black board presentation, supported by animated graphics and transparencies • Presence exercises with task sheets to be solved by the students together, supported by the teacher, and partially using CAD software. Teaching Material, Literature A. Thiede, RF Power Amplifiers, Vorlesungsskript Universität Paderborn A. Thiede, RF Power Amplifiers, Lecture Script University Paderborn Steve C. Cripps, RF Power Amplifiers for Wireless Communications, Artech House, 1999 Stephen A. Maas, Nonlinear Microwave and RF Circuits, Artech House, 1997
----	---

Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip								
Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip								
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.25016		180	6	1.-3. Semester	Sommer- / Wintersemester	1	en	
1	Modulstruktur:							
	Lehrveranstaltung			Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.25016 Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip			2V 2Ü, WS+SS	60	120	P	40/40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:							
	Keine None							
3	Teilnahmevoraussetzungen:							
	Keine Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip: Empfohlen: VLSI Testing, (Introduction to Algorithms) None Prerequisites of course Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip: Recommended: VLSI Testing, (Introduction to Algorithms)							
4	Inhalte:							
	Inhalte der Lehrveranstaltung Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip: Kurzbeschreibung Die Lehrveranstaltung “Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip” befasst sich mit aktuellen Ansätzen zum Test und zur Diagnose von integrierten Systemen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Algorithmen und Werkzeugen zur rechnergestützten Vorbereitung und Durchführung von Test und Diagnose. Inhalt Unter anderem werden die folgenden Themen behandelt: • Spezielle Verfahren für den eingebauten Selbsttest und für den eingebetteten Test • Eingebaute Diagnose • Test robuster und selbstadaptiver Systeme • Adaptives Testen							

	<i>Contents of the course Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip:</i> Short Description The course “Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on Chip” deals with advanced topics in test and diagnosis of integrated systems. The focus is on algorithms and tools for computer-aided preparation and application of test and diagnosis procedures. Contents Topics include but are not restricted to: • Advanced techniques for built-in self-test and embedded test • Built-in diagnosis • Test of robust and self-adaptive systems • Adaptive Testing
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • ausgewählte aktuelle Ansätze aus dem Bereich Test und Diagnose zu beschreiben, • die grundlegenden Modelle und Algorithmen dafür zu erklären und anzuwenden, sowie • die speziellen Herausforderungen bei Fertigungstechnologien im Nanometerbereich zu erklären und Teststrategien im Hinblick darauf zu bewerten. Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage • ihre Grundkenntnisse zum Studium und Verständnis neuer Ansätze aus der aktuellen Literatur anzuwenden, • die neuen Inhalte in einem konferenzähnlichen Vortrag zu präsentieren und • die neuen Inhalte in einem wissenschaftlichen Manuskript zu beschreiben. Domain competence: After attending the course, the students will be able • to describe recent approaches in test and diagnosis, • to explain and apply the underlying models and algorithms, • to explain the specific challenges of nanoscale integration and evaluate test strategies accordingly. Key qualifications: D The students are able • to apply their basic knowledge for studying and understanding new approaches from the state of the art literature, • to present the new contents in a conference style presentation, and • to describe the new contents in a scientific manuscript.

3 Technische Wahlpflichtmodule

6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min
			Gewichtung für die Modulnote
			100%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Sybille Hellebrand		

13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip:</i> Lehrveranstaltungsseite https://ei.uni-paderborn.de/date/lehre/uebersicht Methodische Umsetzung • Vorlesung mit Beamer und Tafel • Selbstständige Ausarbeitung neuer Inhalte anhand aktueller Literatur • Präsentation der neuen Inhalte im Rahmen eines Fachvortrags und • Schriftliche Ausarbeitung Lernmaterialien, Literaturangaben • Vorlesungsfolien • Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien im jeweiligen panda-Kurs • Michael L. Bushnell, Vishwani D. Agrawal, „Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory, and Mixed-Signal VLSI Circuits,“ Kluwer Academic Publishers, 2000 • Laung-Terng Wang, Cheng-Wen Wu, Xiaoqing Wen, „VLSI Test Principles and Architectures: Design for Testability,“ Morgan Kaufmann Series in Systems on Silicon, ISBN: 0123705975 • Artikel aus Fachzeitschriften und Konferenzbänden / Articles from Journals and Conference Proceedings (e.g. IEEE Transactions on Computers, IEEE Transactions on CAD of Integrated Circuits and Systems, IEEE International Test Conference, etc.) <i>Remarks of course Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip:</i> Course Homepage https://ei.uni-paderborn.de/en/electrical-engineering/date/teaching/electrical-engineering/overview Implementation • Lecture based on slide presentation, extensions on blackboard • Self-study on recent approaches based on recent conference and journal publications • Oral presentation • Manuscript Teaching Material, Literature • Lecture slides • Additional material can be found in panda • Michael L. Bushnell, Vishwani D. Agrawal, „Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory, and Mixed-Signal VLSI Circuits,“ Kluwer Academic Publishers, 2000 • Laung-Terng Wang, Cheng-Wen Wu, Xiaoqing Wen, „VLSI Test Principles and Architectures: Design for Testability,“ Morgan Kaufmann Series in Systems on Silicon, ISBN: 0123705975 • Artikel aus Fachzeitschriften und Konferenzbänden / Articles from Journals and Conference Proceedings (e.g. IEEE Transactions on Computers, IEEE Transactions on CAD of Integrated Circuits and Systems, IEEE International Test Conference, etc.)
----	---

3 Technische Wahlpflichtmodule

VLSI Testing								
VLSI Testing								
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.25005		180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	de / en	
1	Modulstruktur:							
	Lehrveranstaltung			Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	L.048.25005 VLSI Testing		2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine None							
3	Teilnahmevoraussetzungen: Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung VLSI Testing:</i> Empfohlen: Digitaltechnik None <i>Prerequisites of course VLSI Testing:</i> Recommended: Digital Design							
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung VLSI Testing:</i> Kurzbeschreibung Die Lehrveranstaltung “VLSI Testing” behandelt systematische Verfahren zur Erkennung von Hardware-Defekten in mikroelektronischen Schaltungen. Es werden sowohl Algorithmen zur Erzeugung und Auswertung von Testdaten als auch Hardwarestrukturen zur Verbesserung der Testbarkeit und für den eingebauten Selbsttest vorgestellt. Inhalt Im einzelnen werden die folgenden Themen behandelt: • Fehlermodelle • Testbarkeitsmaße und Maßnahmen zur Verbesserung der Testbarkeit • Logik- und Fehlersimulation • Algorithmen zur Testmustererzeugung • Selbsttest, insbesondere Testdatenkompression und Testantwortkompaktierung • Speichertest							

	<i>Contents of the course VLSI Testing:</i> Short Description The course focuses on techniques for detecting hardware defects in micro-electronic circuits. Algorithms for test data generation and test response evaluation as well as hardware structures for design for test (DFT) and on-chip test implementation (BIST) are presented. Contents In detail the following topics are covered: • Fault models • Testability measures and design for test (DFT) • Logic and fault simulation • Automatic test pattern generation (ATPG) • Built-in self-test (BIST), in particular test data compression and test response compaction • Memory test
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • Fehlermodelle, Maßnahmen zur Verbesserung der Testbarkeit und Werkzeuge zur Unterstützung des Tests zu beschreiben, • die grundlegenden Modelle und Algorithmen für Fehlersimulation und Test zu erklären und anzuwenden, sowie • Systeme im Hinblick auf ihre Testbarkeit zu analysieren und geeignete Teststrategien auszuwählen. Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden können • die trainierten Problemlösungsstrategien disziplinübergreifend einsetzen, • ihre Lösungen den anderen Teilnehmern präsentieren und • die erworbenen Kompetenzen im Selbststudium vertiefen. Domain competence: After attending the course, the students will be able • to describe fault models, DFT techniques, and test tools, • to explain and apply the underlying models and algorithms for fault simulation and test generation, • to analyze systems with respect to their testability and to derive appropriate test strategies. Key qualifications: The students

3 Technische Wahlpflichtmodule

	• are able to apply the practiced strategies for problem solving across varying disciplines, • have experience in presenting their solutions to their fellow students, and • know how to improve their competences by private study.								
6	Prüfungsleistung: ☒Modulabschlussprüfung (MAP) ☐Modulprüfung (MP) ☐Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Informatik v4								
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Sybille Hellebrand								

13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung VLSI Testing:</i> Lehrveranstaltungsseite https://ei.uni-paderborn.de/date/lehre/uebersicht Methodische Umsetzung * Vorlesung mit Beamer und Tafel * Präsenzübungen in kleinen Gruppen mit Übungsblättern zu den theoretischen Grundlagen, Präsentation der Lösungen durch Übungsteilnehmer * Praktische Übungen mit verschiedenen Software-Werkzeugen am Rechner Lernmaterialien, Literaturangaben Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien im jeweiligen panda-Kurs • Michael L. Bushnell, Vishwani D. Agrawal, „Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory, and Mixed-Signal VLSI Circuits,“ Boston, Dordrecht, London: Kluwer Academic Publishers, 2000 • Laung-Terng Wang, Cheng-Wen Wu, Xiaoqing Wen, „VLSI Test Principles and Architectures: Design for Testability,“ Morgan Kaufmann Series in Systems on Silicon, ISBN: 0123705975 <i>Remarks of course VLSI Testing:</i> Course Homepage https://ei.uni-paderborn.de/en/electrical-engineering/date/teaching/electrical-engineering/overview Implementation • Lecture based on slide presentation, extensions on blackboard • Exercises in small groups based on exercise sheets with students presenting their own solutions • Hands-on exercises using various software tools Teaching Material, Literature Additional material can be found in panda • Michael L. Bushnell, Vishwani D. Agrawal, „Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory, and Mixed-Signal VLSI Circuits,“ Boston, Dordrecht, London: Kluwer Academic Publishers, 2000 • Laung-Terng Wang, Cheng-Wen Wu, Xiaoqing Wen, „VLSI Test Principles and Architectures: Design for Testability,“ Morgan Kaufmann Series in Systems on Silicon, ISBN: 0123705975
----	--

3 Technische Wahlpflichtmodule

Theorie und Anwendung von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen)							
Theory and application of phase-locked loops (PLL Systems)							
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.048.25018		180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	de
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	L.048.25018 Theorie und Anwendung von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen)	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
	None						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine						
	Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Theorie und Anwendung von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen):						
	Empfohlen: System-, Regelungs- und Nachrichtentechnik						
	None						
	Prerequisites of course Theorie und Anwendung von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen):						
	Recommended: System theory, control and communication engineering						

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Theorie und Anwendung von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen):</i> Kurzbeschreibung Ziel des Moduls ist es, Studierenden einen Einblick in das komplexe und nichtlineare Verhalten eines Phasenregelkreises zu gewähren. Hinzukommend sollen dabei die theoretischen Aspekte anhand wichtiger Anwendungen der Regelschleife für die Nachrichtentechnik, Messtechnik und Energietechnik (Modulation, Demodulation und Frequenzsynthese) dargelegt werden. Der Studierende wird sehr eingehend mit den grundlegenden Problemen eines Digital-Analog-Systems konfrontiert. Im Zuge dieser Betrachtung werden verschiedene Modellierungen erarbeitet und gegenübergestellt. Besonderer Wert wird auf eine praxisbezogene Analyse, sowie ein praxisbezogenes Design der untersuchten Schaltungen gelegt. Durch die Simulation des nichtlinearen Systems soll das grundlegende Verständnis solcher Strukturen erworben werden. Neben der Erarbeitung der Konzepte und einer Übung zur Vertiefung der Theorie sollen verschiedene Verfahren/Algorithmen in Matlab implementiert werden. Inhalt Aufbau und Eigenschaften eines Phasenregelkreises • Grundlagen des Phasenregelkreises (PLL) • Analoge und digitale Bausteine der PLL • Modell - Schaltende Differentialgleichung - Linearisierung - Ereignisgesteuerte Modellierung Design eines Frequenz Synthesizers • Allgemeine Randbedingungen • Konzepte zur Parameterbestimmung • Design des spannungsgesteuerten Oszillators <i>Contents of the course Theorie und Anwendung von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen):</i> Short Description The aim of this module is to deliver insight into the complex and nonlinear behavior of a phase locked loop. Furthermore the theoretical basis of important aspects of the control loop applications for communications, instrumentation and energy technology (modulation, demodulation and frequency synthesis) will be demonstrated. The student is confronted with the fundamental problems of a digital-analog system. As part of this consideration different models will be developed and compared. Particular emphasis is placed on a practical analysis, and a practical design of the tested circuits. By simulating the nonlinear system the basic understanding of such structures shall be acquired. In addition to the theoretical basics different methods and algorithms shall be implemented by the students using Matlab. Contents Structure and properties of a phase-locked loop • Principles of phase-locked loop (PLL) • Analog and digital modules of the PLL • Model - Switching differential equation - Linearization - Event-driven modeling Design of a frequency synthesizer • General conditions • Concepts for parameter determination • Design of the voltage controlled oscillator
---	--

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • den Phasenregelkreis und dessen Funktionsweise zu beschreiben, • eine Frequenzsynthese, eine Phasen- und Frequenzmodulation und eine Taktsynchronisation mittels eines Phasenregelkreises durchzuführen, • Mixed-Signal-Architekturen linear und nichtlinear zu modellieren und • den Phasenregelkreis unter Berücksichtigung von Phasenrauschen, der Stabilität und der nichtlinearen Eigenschaften der Bauteile zu entwerfen. Fachübergreifende Kompetenzen: Dieses Modul stellt eine Vertiefung und Erweiterung der im Hauptstudium des Bachelor/Master-Studiengangs angebotenen Module Elektronik, Regelungstechnik, Systemtheorie und Digitale Signalverarbeitung dar. Insofern ist dieses Modul auch ein Beispiel für eine fächerübergreifende Vertiefung des Stoffes. Domain competence: After attending the course, the students will be able • to describe the architecture and the functionality of the phase-locked loop, • to perform a frequency synthesis, a phase- and frequency modulation and a clock synchronization using a phase-locked loop, • to model a mixed-signal system in a linear and nonlinear way and • to design the phase-locked loop in regard to the phase noise, the nonlinear behavior and the stability. Key qualifications: This module provides a deepening and widening of the modules electronics, control engineering, system theory, digital signal processing offered by the main study period of the bachelor's and master's degree. In this respect the described module is an example of the interdisciplinary deepening of the theoretical and practical aspects of the studies										
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr> </tbody> </table>			zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote								
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%								
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none										

3 Technische Wahlpflichtmodule

8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ulrich Hilleringmann
13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Theorie und Anwendung von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen):</i> Lehrveranstaltungsseite http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre Methodische Umsetzung • Vorlesung mit Beamer und Tafel • Präsenzübungen mit Übungsblättern zu den theoretischen Grundlagen, Präsentation der Lösungen durch Übungsteilnehmer Lernmaterialien, Literaturangaben • Best, R. E.: "Phase-Locked Loops - Design, Simulation and Application" • Gardner, F.: "Phase-Locked Techniques" • Encinas, J.: "Phase Locked Loops" • Hedayat, C. D. and Hachem, A. and Leduc, Y. and Benbassat, G.: "High-Level Modeling Applied to the Second-Order Charge-Pump PLL Circuit" • Acco, P. and Kennedy, M.P. and Mira, C. and Morley, B. and Frigyi, B.: "Behavioral modeling of charge pump phase locked loops" • Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien auf der Webseite / Additional links to books and other material available at the webpage • Best, R. E.: "Phase-Locked Loops - Design, Simulation and Application" • Gardner, F.: "Phase-Locked Techniques" • Encinas, J.: "Phase Locked Loops" • Hedayat, C. D. and Hachem, A. and Leduc, Y. and Benbassat, G.: "High-Level Modeling Applied to the Second-Order Charge-Pump PLL Circuit" • Acco, P. and Kennedy, M.P. and Mira, C. and Morley, B. and Frigyi, B.: "Behavioral modeling of charge pump phase locked loops"

Remarks of course Theorie und Anwendung von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen):

Course Homepage

<http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre>

Implementation

- Lecture based on slide presentation and on blackboard
- Exercises based on exercise sheets with students presenting their own solutions

Teaching Material, Literature

- Best, R. E.: "Phase-Locked Loops - Design, Simulation and Application"
- Gardner, F.: "Phase-Locked Techniques"
- Encinas, J.: "Phase Locked Loops"
- Hedayat, C. D. and Hachem, A. and Leduc, Y. and Benbassat, G.: "High-Level Modeling Applied to the Second-Order Charge-Pump PLL Circuit"
- Acco, P. and Kennedy, M.P. and Mira, C. and Morley, B. and Frigyik, B.: "Behavioral modeling of charge pump phase locked loops"
- Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien auf der Webseite / Additional links to books and other material available at the webpage
- Best, R. E.: "Phase-Locked Loops - Design, Simulation and Application"
- Gardner, F.: "Phase-Locked Techniques"
- Encinas, J.: "Phase Locked Loops"
- Hedayat, C. D. and Hachem, A. and Leduc, Y. and Benbassat, G.: "High-Level Modeling Applied to the Second-Order Charge-Pump PLL Circuit"
- Acco, P. and Kennedy, M.P. and Mira, C. and Morley, B. and Frigyik, B.: "Behavioral modeling of charge pump phase locked loops"

3.6 Optoelektronik

Optische Nachrichtentechnik A							
Optical Communication A							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.26003	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	de / en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.048.26003 Optische Nachrichtentechnik A	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine None						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik A:</i> Keine None <i>Prerequisites of course Optische Nachrichtentechnik A:</i> None						
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik A:</i> Kurzbeschreibung Die Vorlesung Optische Nachrichtentechnik A vermittelt Grundkenntnisse auf dem Gebiet der Optischen Nachrichtentechnik und der hierbei verwendeten optischen Komponenten. Inhalt Grundlagen (4 SWS, 6 Leistungspunkte): Maxwell-Gleichungen, Wellenausbreitung, Polarisat-ion, dielektrische Schichtwellenleiter und kreiszylindrische Wellenleiter, Dispersion, Laser, Photodi-oden, optische Verstärker, Modulation, Signalfomate, optische Empfänger, Rauschen, Regene-ratoren, Wellenlängenmultiplex. Hier werden die wichtigsten Zusammenhänge vermittelt.						

	<i>Contents of the course Optische Nachrichtentechnik A:</i> Short Description The lecture Optical Communication A gives basic knowledge in Optical Communication and the components used in this field. Contents Fundamentals (4 SWS, 6 ECTS credit points): Maxwell's equations, wave propagation, polarization, dielectric slab and cylindrical waveguides, dispersion, laser, photodiodes, optical amplifiers, modulation, signal formats, optical receivers, noise, regenerators, wavelength division multiplex. Here the most important knowledge is taught.
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, im behandelten Umfang • die Funktionsweise von Komponenten, Phänomenen und Systemen der Optischen Nachrichtentechnik zu verstehen, modellieren und anzuwenden und • Kenntnisse der Optoelektronik anzuwenden. Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden • können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen, • können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse einsetzen und • sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden Domain competence: After attending the course, the students will be able, in the taught subjects, to • describe, model and apply the function of components, systems and effects of optical communications and • apply knowledge of optoelectronics Key qualifications: The students • are able to apply the knowledge and skills to a wide range of disciplines, • are able to make use of a methodical procedure when undertaking systematic analysis and • are, due to the abstract and precise treatment of the contents, in a position to continue and develop their learning themselves

3 Technische Wahlpflichtmodule

6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min
			Gewichtung für die Modulnote
			100%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Reinhold Noé		

13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik A:</i> Lehrveranstaltungsseite http://ont.upb.de Lernmaterialien, Literaturangaben Skripte, Übungsblätter und weiterführende Literatur (Auszug): • R. Noe, Essentials of Modern Optical Fiber Communication, Springer, 2. Auflage / 2nd Edition, 2016, ISBN 978-3-662-49621-3, ISBN ISBN 978-3-662-49623-7 • Petermann/Voges, Optische Kommunikationstechnik, Springer-Verlag (modernes Nachschlagewerk) 2002 • D. As, Univ. Paderborn, Vorlesung Optoelektronik • W. Sohler, Univ. Paderborn, Vorlesung Integrierte Optik • G. Grau, W. Freude, Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1991, (umfassend, viele Zwischenschritte fehlen) • K.J. Ebeling, Integrierte Optoelektronik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1992 • H.-G. Unger, Optische Nachrichtentechnik, Teile I und II, Hüthig-Verlag Heidelberg, 1984 und 1985, (Schwerpunkt optische Wellenleiter) • Yariv, Optical Electronics, Holt, 1984 (und weitere Werke, sehr physikalisch, kaum Nachrichtentechnik) • R. Th. Kersten, Einführung in die Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag <i>Remarks of course Optische Nachrichtentechnik A:</i> Course Homepage http://ont.upb.de Teaching Material, Literature Scripts, exercise sheets and advanced literature (excerpt): • R. Noe, Essentials of Modern Optical Fiber Communication, Springer, 2. Auflage / 2nd Edition, 2016, ISBN 978-3-662-49621-3, ISBN ISBN 978-3-662-49623-7 • Petermann/Voges, Optische Kommunikationstechnik, Springer-Verlag (modernes Nachschlagewerk) 2002 • D. As, Univ. Paderborn, Vorlesung Optoelektronik • W. Sohler, Univ. Paderborn, Vorlesung Integrierte Optik • G. Grau, W. Freude, Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1991, (umfassend, viele Zwischenschritte fehlen) • K.J. Ebeling, Integrierte Optoelektronik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1992 • H.-G. Unger, Optische Nachrichtentechnik, Teile I und II, Hüthig-Verlag Heidelberg, 1984 und 1985, (Schwerpunkt optische Wellenleiter) • Yariv, Optical Electronics, Holt, 1984 (und weitere Werke, sehr physikalisch, kaum Nachrichtentechnik) • R. Th. Kersten, Einführung in die Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag
----	---

3 Technische Wahlpflichtmodule

Hochfrequenzelektronik								
High-Frequency Electronics								
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.26001		180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	de / en	
1	Modulstruktur:							
	Lehrveranstaltung			Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	L.048.26001 Hochfrequenzelektronik		2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:							
	Keine							
	None							
3	Teilnahmevoraussetzungen:							
	Keine							
	Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Hochfrequenzelektronik:							
	Empfohlen: Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Physik, Grundlagen der Elektrotechnik, Werkstoffe der Elektrotechnik, Halbleiterbauelemente, Signaltheorie, Systemtheorie und Einführung in die Hochfrequenztechnik.							
	None							
	Prerequisites of course Hochfrequenzelektronik:							
	Recommended: Prior knowledge from the modules Higher Mathematics, Physics, and the Foundations of Electrical Engineering, Materials of Electrical Engineering, Semiconductor Devices, Signal Theory, System Theory, Introduction to High-Frequency Engineering.							

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Hochfrequenzelektronik:</i> Kurzbeschreibung Die Lehrveranstaltung Hochfrequenzelektronik vermittelt für den Entwurf von integrierten Hochfrequenzschaltkreisen erforderliche Kenntnisse aus den Gebieten Bauelementephysik, Halbleitertechnologie, Hochfrequenzschaltungstechnik und Aufbautechnik. Neben der Vermittlung von neuem Spezialwissen integriert sie zuvor in einer Vielzahl von Veranstaltungen erworbenes Wissen und bereitet somit unmittelbar auf eine berufliche Tätigkeit in diesem Bereich vor. Inhalt Ausgehend von den physikalisch begründeten Eigenschaften verschiedener Halbleitermaterialsysteme werden Kenntnisse zur Funktion, Modellierung und Fertigung spezieller Hochfrequenztransistoren vermittelt. Anschließend werden für alle beim Entwurf eines Hochfrequenzverstärkers notwendigen Schritte die jeweils theoretischen Konzepte sowie das praktische Vorgehen erläutert. Danach werden als weitere Schaltungen Breitbandverstärker, Oszillatoren und Mischer sowie digitale Grundschaltungen dargestellt. Als derzeit besonders interessante Anwendungen werden optoelektronische Datenübertragungssysteme, Mixed-Signal Systeme wie ADC, DAC, digitale Synthesizer und PLL's, sowie Millimeterwellentransceiver besprochen. Die Veranstaltung schließt mit einem Überblick der im Hochfrequenzbereich eingesetzten Aufbau- und Verbindungstechniken. <i>Contents of the course Hochfrequenzelektronik:</i> Short Description The course High-Frequency Electronics provides necessary knowledge for the design of integrated high-frequency circuits ranging from device physics, semiconductor technology, high-frequency engineering, and packaging technology. Besides conveying new specialized knowledge, skills developed by various other courses are integrated, and thus students are directly prepared for a professional life in the field. Contents Starting from physically founded properties of different semiconductor systems, knowledge about the function, modeling, and fabrication of special high-frequency transistors is conveyed. Subsequently, all necessary steps of a high-frequency amplifier design are explained with respect to theoretical concepts and practical implementation. After that, further circuits such as broad-band amplifiers, oscillators, mixers and digital gates are presented. As currently most interesting applications, optoelectronic data transmission systems, mixed-signal systems such as ADC, DAC, digital synthesizers and PLL's, as well as millimeter wave transceivers are discussed. The course closes with an overview of high-frequency assembling and packaging technologies.
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • die für eine konkrete Aufgabenstellung optimale Halbleitertechnologie auszuwählen, • den Entwurf eines integrierten Hochfrequenzschaltkreises auszuführen • und die gefertigten Komponenten zu charakterisieren. Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden

3 Technische Wahlpflichtmodule

	• können methodisches Wissen bei der systematischen Problemanalyse einsetzen, • beziehen in komplexe Optimierungsprobleme auch fertigungstechnische und ökonomische Aspekte ein, • lernen das industrieübliche CAD-System ADS kennen • und erwerben fachbezogene Fremdsprachenkompetenz. Domain competence: After attending the course, the students will be able to • select the most suitable semiconductor technology for a given problem, • run the complete design process of a high-frequency integrated circuit, • and to characterize fabricated samples. Key qualifications: The students • can use of methodic knowledge for systematic problem analysis, • include aspects of fabrication technology and economy into complex optimization problems, • get familiar with the CAD system ADS, which is commonly used in industry • and gain foreign language competences related to the field.								
6	Prüfungsleistung: ☒Modulabschlussprüfung (MAP) ☐Modulprüfung (MP) ☐Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.								

3 Technische Wahlpflichtmodule

10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Andreas Thiede
13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Hochfrequenzelektronik:</i> Lehrveranstaltungsseite http://groups.upb.de/hfe/lehre/hfe.html Methodische Umsetzung • Vorlesungen mit überwiegendem Tafelinsatz, unterstützt durch Animationen und Folien, • Präsenzübungen mit Aufgabenblättern, deren Lösungen die Studierenden in der Übung gemeinsam und mit Unterstützung des Übungsleiters, teilweise unter Einsatz von CAD-Software erarbeiten. Lernmaterialien, Literaturangaben A. Thiede, High-Frequency Electronics, Vorlesungsskript Universität Paderborn A. Thiede, High-Frequency Electronics, Lecture Script University Paderborn Auf weiterführende und vertiefende Literatur wird in den jeweiligen Abschnitten des Vorlesungsskriptes verwiesen. <i>Remarks of course Hochfrequenzelektronik:</i> Course Homepage http://groups.upb.de/hfe/teaching/hfe.html Implementation • Vorlesungen mit überwiegendem Tafelinsatz, unterstützt durch Animationen und Folien, • Präsenzübungen mit Aufgabenblättern, deren Lösungen die Studierenden in der Übung gemeinsam und mit Unterstützung des Übungsleiters, teilweise unter Einsatz von CAD-Software erarbeiten. Teaching Material, Literature A. Thiede, High-Frequency Electronics, Vorlesungsskript Universität Paderborn A. Thiede, High-Frequency Electronics, Lecture Script University Paderborn References to continuative and deepening literature can be found in the respective sections of the script.

3 Technische Wahlpflichtmodule

Optische Nachrichtentechnik D								
Optical Communication D								
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.26006		180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	de / en	
1	Modulstruktur:							
	Lehrveranstaltung			Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.26006 Optische Nachrichtentechnik D			2V 2Ü, SS2	60	120	P	40/40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:							
	Keine							
	None							
3	Teilnahmevoraussetzungen:							
	Keine							
	Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik D:							
	Keine							
	None							
	Prerequisites of course Optische Nachrichtentechnik D:							
	None							
4	Inhalte:							
	Inhalte der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik D:							
	Kurzbeschreibung							
	Die Vorlesung Optische Nachrichtentechnik D vermittelt Kenntnisse über nichtlineare optische Verzerrungen in Lichtwellenleitern, elektronische Detektion linearer Verzerrungen, außerdem Polarisationsverwürfelung.							
	Inhalt							
	Ausgewählte Kapitel (4 SWS, 6 Leistungspunkte) in Optischer Nachrichtentechnik: Nichtlineare Verzerrungen in Lichtwellenleitern und ihre Polarisationsabhängigkeit, elektronische Detektion linearer optischer Verzerrungen, Polarisationsverwürfelung, Nichtlineare Verzerrungen haben große Praxisbedeutung und sind schwierig zu beherrschen. Die Studenten sollten außerdem Themen ihrer Wahl vorbereiten und den anderen vortragen.							

	<i>Contents of the course Optische Nachrichtentechnik D:</i> Short Description The lecture Optical Communication D gives knowledge about nonlinear optical effects in waveguides, their electrical detection, furthermore polarization scrambling. Contents Selected Topics (4 SWS, 6 ECTS credit points) in Optical Communication: Nonlinear distortions in glass fibers and their polarization dependence, electronic detection of linear optical distortions, polarization scrambling, Nonlinear distortions are important in practice and difficult to handle. The students should also prepare topics of their choice and present them to the others.
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, im behandelten Umfang • die Funktionsweise von Komponenten, Phänomenen und Systemen der Optischen Nachrichtentechnik zu verstehen, modellieren und anzuwenden und • Kenntnisse der Optoelektronik anzuwenden. Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden • können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen, • können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse einsetzen und • sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden Domain competence: After attending the course, the students will be able, in the taught subjects, to • describe, model and apply the function of components, systems and effects of optical communications and • apply knowledge of optoelectronics Key qualifications: The students • are able to apply the knowledge and skills to a wide range of disciplines, • are able to make use of a methodical procedure when undertaking systematic analysis and • are, due to the abstract and precise treatment of the contents, in a position to continue and develop their learning themselves

3 Technische Wahlpflichtmodule

6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min
			Gewichtung für die Modulnote
			100%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Reinhold Noé		

13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik D:</i> Lehrveranstaltungsseite http://ont.upb.de Lernmaterialien, Literaturangaben Skripte, Übungsblätter und weiterführende Literatur (Auszug): • R. Noe, Essentials of Modern Optical Fiber Communication, Springer, 2. Auflage / 2nd Edition, 2016, ISBN 978-3-662-49621-3, ISBN ISBN 978-3-662-49623-7 • Petermann/Voges, Optische Kommunikationstechnik, Springer-Verlag (modernes Nachschlagewerk) 2002 • D. As, Univ. Paderborn, Vorlesung Optoelektronik • W. Sohler, Univ. Paderborn, Vorlesung Integrierte Optik • G. Grau, W. Freude, Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1991, (umfassend, viele Zwischenschritte fehlen) • K.J. Ebeling, Integrierte Optoelektronik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1992 • H.-G. Unger, Optische Nachrichtentechnik, Teile I und II, Hüthig-Verlag Heidelberg, 1984 und 1985, (Schwerpunkt optische Wellenleiter) • Yariv, Optical Electronics, Holt, 1984 (und weitere Werke, sehr physikalisch, kaum Nachrichtentechnik) • R. Th. Kersten, Einführung in die Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag <i>Remarks of course Optische Nachrichtentechnik D:</i> Course Homepage http://ont.upb.de Teaching Material, Literature Scripts, exercise sheets and advanced literature (excerpt): • R. Noe, Essentials of Modern Optical Fiber Communication, Springer, 2. Auflage / 2nd Edition, 2016, ISBN 978-3-662-49621-3, ISBN ISBN 978-3-662-49623-7 • Petermann/Voges, Optische Kommunikationstechnik, Springer-Verlag (modernes Nachschlagewerk) 2002 • D. As, Univ. Paderborn, Vorlesung Optoelektronik • W. Sohler, Univ. Paderborn, Vorlesung Integrierte Optik • G. Grau, W. Freude, Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1991, (umfassend, viele Zwischenschritte fehlen) • K.J. Ebeling, Integrierte Optoelektronik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1992 • H.-G. Unger, Optische Nachrichtentechnik, Teile I und II, Hüthig-Verlag Heidelberg, 1984 und 1985, (Schwerpunkt optische Wellenleiter) • Yariv, Optical Electronics, Holt, 1984 (und weitere Werke, sehr physikalisch, kaum Nachrichtentechnik) • R. Th. Kersten, Einführung in die Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag
----	---

3 Technische Wahlpflichtmodule

Optische Nachrichtentechnik C								
Optical Communication C								
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.26005		180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	de / en	
1	Modulstruktur:							
	Lehrveranstaltung			Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.26005 Optische Nachrichtentechnik C			2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:							
	Keine None							
3	Teilnahmevoraussetzungen:							
	Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik C:</i> Keine None <i>Prerequisites of course Optische Nachrichtentechnik C:</i> None							
4	Inhalte:							
	<i>Inhalte der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik C:</i> Kurzbeschreibung Die Vorlesung und Übung Optische Nachrichtentechnik C vermittelt Kenntnisse über verschiedene optische Modulations- und Demodulationsverfahren. Inhalt Modulationsverfahren (4 SWS, 6 Leistungspunkte): Datenübertragung mit differentieller binärer und quaternärer Phasenumtastung und optischen Verstärkern, Polarisationsmultiplex, kohärente optische Datenübertragung, Synchrondemodulation, Asynchrondemodulation, kohärente Basisbandempfänger, Polarisationsdiversität, elektronische Kompensation optischer Verzerrungen wie z.B. elektronische Polarisationsregelung und elektronische Kompensation von Polarisationsmodendispersion und chromatischer Dispersion, Phasenrauschen, weitere Modulationsverfahren. Fortschrittliche Modulationsverfahren sind eine wichtige Möglichkeit zur Weiterentwicklung leistungsfähiger optischer Nachrichtenübertragungssysteme.							

	<i>Contents of the course Optische Nachrichtentechnik C:</i> Short Description The lecture Optical Communication C gives knowledge in various optical modulation and demodulation techniques. Contents Modulation Formats (4 SWS, 6 ECTS credit points): Data transmission by differential binary and quaternary phase shift keying in the presence of optical amplifiers, polarization division multiplex, coherent optical data transmission, synchronous and asynchronous demodulation, coherent baseband receivers, polarization diversity, electronic compensators of optical distortions like electronic polarization control and electronic compensation of polarization mode dispersion and chromatic dispersion, phase noise, other modulation formats. Advanced modulation formats are an important possibility for the upgrading of high-performance optical information transmission systems.
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, im behandelten Umfang • die Funktionsweise von Komponenten, Phänomenen und Systemen der Optischen Nachrichtentechnik zu verstehen, modellieren und anzuwenden und • Kenntnisse der Optoelektronik anzuwenden. Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden • können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen, • können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse einsetzen und • sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden Domain competence: After attending the course, the students will be able, in the taught subjects, to • describe, model and apply the function of components, systems and effects of optical communications and • apply knowledge of optoelectronics Key qualifications: The students

3 Technische Wahlpflichtmodule

	• are able to apply the knowledge and skills to a wide range of disciplines, • are able to make use of a methodical procedure when undertaking systematic analysis and • are, due to the abstract and precise treatment of the contents, in a position to continue and develop their learning themselves								
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)								
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Reinhold Noé								

13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik C:</i> Lernmaterialien, Literaturangaben Skripte, Übungsblätter und weiterführende Literatur (Auszug): • Noe, Essentials of Modern Optical Fiber Communication, Springer, 2. Auflage / 2nd Edition, 2016, ISBN 978-3-662-49621-3, ISBN ISBN 978-3-662-49623-7 • Petermann/Voges, Optische Kommunikationstechnik, Springer-Verlag (modernes Nachschlagewerk) 2002 • D. As, Univ. Paderborn, Vorlesung Optoelektronik • W. Sohler, Univ. Paderborn, Vorlesung Integrierte Optik • G. Grau, W. Freude, Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1991, (umfassend, viele Zwischenschritte fehlen) • K.J. Ebeling, Integrierte Optoelektronik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1992 • H.-G. Unger, Optische Nachrichtentechnik, Teile I und II, Hüthig-Verlag Heidelberg, 1984 und 1985, (Schwerpunkt optische Wellenleiter) • Yariv, Optical Electronics, Holt, 1984 (und weitere Werke, sehr physikalisch, kaum Nachrichtentechnik) • R. Th. Kersten, Einführung in die Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag <i>Remarks of course Optische Nachrichtentechnik C:</i> Teaching Material, Literature Scripts, exercise sheets and advanced literature (excerpt): • Noe, Essentials of Modern Optical Fiber Communication, Springer, 2. Auflage / 2nd Edition, 2016, ISBN 978-3-662-49621-3, ISBN ISBN 978-3-662-49623-7 • Petermann/Voges, Optische Kommunikationstechnik, Springer-Verlag (modernes Nachschlagewerk) 2002 • D. As, Univ. Paderborn, Vorlesung Optoelektronik • W. Sohler, Univ. Paderborn, Vorlesung Integrierte Optik • G. Grau, W. Freude, Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1991, (umfassend, viele Zwischenschritte fehlen) • K.J. Ebeling, Integrierte Optoelektronik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1992 • H.-G. Unger, Optische Nachrichtentechnik, Teile I und II, Hüthig-Verlag Heidelberg, 1984 und 1985, (Schwerpunkt optische Wellenleiter) • Yariv, Optical Electronics, Holt, 1984 (und weitere Werke, sehr physikalisch, kaum Nachrichtentechnik) • R. Th. Kersten, Einführung in die Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag
----	---

3 Technische Wahlpflichtmodule

Optische Nachrichtentechnik B							
Optical Communication B							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.26004	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	de / en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.048.26004 Optische Nachrichtentechnik B	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine None						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik B:</i> Keine None <i>Prerequisites of course Optische Nachrichtentechnik B:</i> None						
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik B:</i> Kurzbeschreibung Die Vorlesung Optische Nachrichtentechnik B vermittelt Kenntnisse auf dem Gebiet der Modenkopplung in der Optischen Nachrichtentechnik und erklärt damit die Funktion vieler optischer Komponenten. Inhalt Modenkopplung (4 SWS, 6 Leistungspunkte): Polarisationsmodendispersion, Modenorthogonalität, konstante und periodische, ko- und kontradirektionale Modenkopplung, Profile differentieller Gruppenlaufzeit, elektrooptischer Effekt. Die Funktion vieler passiver und aktiver optischer Elemente wird so erklärt, u.a. Amplituden- und Phasenmodulatoren, breitbandige und wellenlängenselektive Koppler, Bragg-Gitter, polarisationserhaltende Lichtwellenleiter, Polarisationstransformatoren, Entzerrer für Polarisationsmodendispersion und chromatische Dispersion.						

	<i>Contents of the course Optische Nachrichtentechnik B:</i> Short Description The lecture Optical Communication B gives some knowledge about mode coupling in Optical Communication and explains the function of many optical components. Contents Mode Coupling (4 SWS, 6 ECTS credit points): Polarization mode dispersion, moden orthogonality, constant and periodic, co- and counterdirectional mode coupling, profiles of differential group delay, electrooptic effect. The function of many passive and active optical elements is thereby explained, among others amplitude and phase modulators, broadband and wavelength-selective couplers, Bragg gratings, polarization-maintaining fibers, polarization transformers, equalizers for polarization mode dispersion and chromatic dispersion.
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, im behandelten Umfang • die Funktionsweise von Komponenten, Phänomenen und Systemen der Optischen Nachrichtentechnik zu verstehen, modellieren und anzuwenden und • Kenntnisse der Optoelektronik anzuwenden. Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden • können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen, • können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse einsetzen und • sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubildenmselves Domain competence: After attending the course, the students will be able, in the taught subjects, to • describe, model and apply the function of components, systems and effects of optical communications and • apply knowledge of optoelectronics Key qualifications: The students • are able to apply the knowledge and skills to a wide range of disciplines, • are able to make use of a methodical procedure when undertaking systematic analysis and • are, due to the abstract and precise treatment of the contents, in a position to continue and develop their learning themselves

3 Technische Wahlpflichtmodule

6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP)			
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none			
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.			
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).			
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)			
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Reinhold Noé			

13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik B:</i> Lehrveranstaltungsseite http://ont.upb.de Lernmaterialien, Literaturangaben Skripte, Übungsblätter und weiterführende Literatur (Auszug): • Noe, Essentials of Modern Optical Fiber Communication, Springer, 2. Auflage / 2nd Edition, 2016, ISBN 978-3-662-49621-3, ISBN ISBN 978-3-662-49623-7 • Petermann/Voges, Optische Kommunikationstechnik, Springer-Verlag (modernes Nachschlagewerk) 2002 • D. As, Univ. Paderborn, Vorlesung Optoelektronik • W. Sohler, Univ. Paderborn, Vorlesung Integrierte Optik • G. Grau, W. Freude, Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1991, (umfassend, viele Zwischenschritte fehlen) • K.J. Ebeling, Integrierte Optoelektronik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1992 • H.-G. Unger, Optische Nachrichtentechnik, Teile I und II, Hüthig-Verlag Heidelberg, 1984 und 1985, (Schwerpunkt optische Wellenleiter) • Yariv, Optical Electronics, Holt, 1984 (und weitere Werke, sehr physikalisch, kaum Nachrichtentechnik) • R. Th. Kersten, Einführung in die Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag <i>Remarks of course Optische Nachrichtentechnik B:</i> Course Homepage http://ont.upb.de Teaching Material, Literature Scripts, exercise sheets and advanced literature (excerpt): • Noe, Essentials of Modern Optical Fiber Communication, Springer, 2. Auflage / 2nd Edition, 2016, ISBN 978-3-662-49621-3, ISBN ISBN 978-3-662-49623-7 • Petermann/Voges, Optische Kommunikationstechnik, Springer-Verlag (modernes Nachschlagewerk) 2002 • D. As, Univ. Paderborn, Vorlesung Optoelektronik • W. Sohler, Univ. Paderborn, Vorlesung Integrierte Optik • G. Grau, W. Freude, Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1991, (umfassend, viele Zwischenschritte fehlen) • K.J. Ebeling, Integrierte Optoelektronik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1992 • H.-G. Unger, Optische Nachrichtentechnik, Teile I und II, Hüthig-Verlag Heidelberg, 1984 und 1985, (Schwerpunkt optische Wellenleiter) • Yariv, Optical Electronics, Holt, 1984 (und weitere Werke, sehr physikalisch, kaum Nachrichtentechnik) • R. Th. Kersten, Einführung in die Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag
----	---

3.7 Prozessdynamik

Höhere Regelungstechnik								
Advanced Control								
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.27001		180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	en	
1	Modulstruktur:							
	Lehrveranstaltung			Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.27001 Höhere Regelungstechnik			2V 2Ü, WS+SS	60	120	P	40/40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:							
	Keine							
	None							
3	Teilnahmevoraussetzungen:							
	Keine							
	Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Höhere Regelungstechnik:							
	Empfohlen:							
	Systemtheorie und Regelungstechnik auf Bachelor-Niveau							
	None							
	Prerequisites of course Höhere Regelungstechnik:							
	Recommended:							
	Undergraduate-level systems theory and automatic control							

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Höhere Regelungstechnik:</i> Kurzbeschreibung Dieser Kurs baut auf den Grundkursen zur Systemtheorie und zur Regelungstechnik auf und konzentriert sich auf den Entwurf von zeitdiskreten Regelungssystemen unter Verwendung von Übertragungsfunktionen und Zustandsraummethoden für Systeme mit mehreren Ein- und Ausgängen. Der Kurs richtet sich in erster Linie an Studierende der Ingenieurwissenschaften, kann aber auch für Studierende der Physik und anderer Naturwissenschaften nützlich sein. Inhalte • Diskretisierung von dynamischen Systemen • Multivariable PI-Regelung • Aktuatorbeschränkungen und Anti-Windup-Mechanismus • Optimale lineare quadratische Schätzung • Optimale lineare quadratische Regelung • Grundlagen der modellprädiktiven Steuerung für beschränkte Systeme <i>Contents of the course Höhere Regelungstechnik:</i> Short Description This course builds on undergraduate-level systems theory and automatic control courses and focuses on the design of discrete-time control systems, using transfer function and state-space methods. The course is primarily intended to serve engineering students, but can also be useful to students in physics and other natural sciences. Contents • Discretization of dynamical systems • Multivariable PI control • Actuator constraints and anti-windup mechanism • Optimal linear quadratic estimation • Optimal linear quadratic control • Basics of model predictive control for constrained systems
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • das dynamische Verhalten von rückgekoppelten Systemen zu analysieren • geeignete Regeleinrichtungen zu entwerfen Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden

3 Technische Wahlpflichtmodule

	• können die erworbenen Kenntnisse disziplinübergreifend einsetzen, • können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse und Synthese einsetzen und • sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden Domain competence: After attending this course, students will be able to • study the dynamics of feedback systems • design appropriate control systems Key qualifications: Students learn • to use systematic analysis and synthesis methods that can be used in a variety of disciplines, both in engineering and natural sciences • precise methods based on abstractions that can be used to further independent learning.								
6	Prüfungsleistung: ☒Modulabschlussprüfung (MAP) ☐Modulprüfung (MP) ☐Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).								

3 Technische Wahlpflichtmodule

11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)
12	Modulbeauftragte/r: Dr.-Ing. Oliver Wallscheid
13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Höhere Regelungstechnik:</i> Kurshomepage https://en.ei.uni-paderborn.de/rat Umsetzung Aufgrund eines Wechsels der Lehrstuhlleitung im Bereich der Regelungs- und Automatisierungstechnik kann dieser Kurs aktuell nur als Selbstlernkurs auf Basis digitaler Lernmaterialien angeboten werden. Studierende können die Kursmaterialien in ihrem eigenen Tempo durchgehen und mündliche Abschlussprüfungen durchgängig während des Semesters anfragen. Weitere Informationen werden zu Beginn des Vorlesungsstarts bereitgestellt. Lernmaterialien, Literaturangaben Buch- und allgemeine Literaturempfehlungen werden während der aktiven Kurszeit gegeben. <i>Remarks of course Höhere Regelungstechnik:</i> Course Homepage https://en.ei.uni-paderborn.de/rat Implementation Due to a professor change within the Department of Automatic Control, the course can only be offered as a self-learning course using digital media content from previous semesters. Students can learn on their own pace and oral examinations can be scheduled anytime. Further information will be distributed during the start of the lecture period for enrolled course students. Teaching Material, Literature Book and general literature recommendations will be made during the active course time.

3 Technische Wahlpflichtmodule

Mikrosensorik							
Micro Sensors							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.27016	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.048.27016 Mikrosensorik	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
	None						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Mikrosensorik:</i>						
	Keine						
	None						
	<i>Prerequisites of course Mikrosensorik:</i>						
	None						
4	Inhalte:						
	<i>Inhalte der Lehrveranstaltung Mikrosensorik:</i>						
	Kurzbeschreibung						
	Die Lehrveranstaltung „Mikrosensorik“ behandelt Konzepte und Wirkprinzipien mikroelektronischer Sensoren. Das Arbeitsgebiet erstreckt sich von Temperatur- und Strahlungssensoren über chemische Sensoren wie die Lambdasonde im automotiven Bereich bis hin zu Magnetfeldsensoren, so dass ein breites Spektrum abgedeckt wird. Ebenfalls soll das Grundverständnis der Herstellung hybrider und integrierter Sensoren vermittelt werden.						
	Inhalt						
	Im Einzelnen werden die folgenden Themen behandelt:						
	• Herstellungsverfahren • Temperatursensoren • Sensoren für Kraft, Druck und Beschleunigung • Magnetfeldsensoren • Feuchtesensoren • Chemische Sensoren						

	<i>Contents of the course Mikrosensorik:</i> Short Description The course "Micro Sensors" bases on concepts and physical effects of microelectronic sensors. The work concerns temperature and radiation sensors, chemical sensors like the lambda sensor for automotive and magnetic sensors. Additionally basic knowledge about fabricating hybrid and integrated sensors is taught. Contents In detail the following topics are covered: • Fabrication processes • Temperature sensors • Sensors for forces, pressure and acceleration • Magnetic sensors • Humidity sensors • Chemical sensors
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • die Herstellungsverfahren mikroelektronischer Bauelemente zu verstehen und zu erklären • die Wirkprinzipien verschiedener Sensoren nachzuvollziehen und zu beschreiben • Anwendungsgebiete der unterschiedlichen Sensoren für reale Einsatzzwecke zuzuordnen Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden können • Anwendungsspezifische Lösungen finden • die trainierten Problemlösungsstrategien disziplinübergreifend einsetzen, • ihre Lösungen den anderen Teilnehmern in Übungen präsentieren und • die erworbenen Kompetenzen im Selbststudium vertiefen. Domain competence: After attending the course, the students will be able • to explain and understand fabrication processes of semiconductor technology, • to describe the physical effects of different sensors • to decide which application area to choose for the sensors Key qualifications: The students

3 Technische Wahlpflichtmodule

	• are able to find solution for specific applications concerning sensors • are able to apply the practiced strategies for problem solving across varying disciplines, • have experience in presenting their solutions to their fellow students, and • know how to improve their competences by private study.								
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)								
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ulrich Hilleringmann								

13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Mikrosensorik:</i> Lehrveranstaltungsseite http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre Methodische Umsetzung • Vorlesung mit Projektor und Tafel • Präsenzübungen mit Übungsblättern zu den theoretischen Grundlagen, Prä-sentation der Lösungen durch Übungsteilnehmer Lernmaterialien, Literaturangaben Vorlesungsfolien • Hilleringmann: Mikrosystemtechnik • Elbel: Mikrosensorik • Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien auf der Webseite <i>Remarks of course Mikrosensorik:</i> Course Homepage http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre Implementation • Lecture based on slide presentation, extensions on blackboard • Exercises in small groups based on exercise sheets with students presenting their own solutions Teaching Material, Literature Handouts of lecture slides • Hilleringmann: Mikrosystemtechnik • Elbel: Mikrosensorik • Additional links to books and other material available at the webpage
----	---

3 Technische Wahlpflichtmodule

Ultraschallmesstechnik							
Ultrasonic measurement technology							
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.048.27015		180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	de
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	L.048.27015 Ultraschallmesstechnik	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
	None						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine						
	Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Ultraschallmesstechnik:						
	Keine						
	None						
	Prerequisites of course Ultraschallmesstechnik:						
	None						

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Ultraschallmesstechnik:</i> Kurzbeschreibung Die Lehrveranstaltung Ultraschallmesstechnik beschäftigt sich mit den Phänomenen der Ausbreitung mechanischer Wellen in Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen. Darauf aufbauend werden die wichtigsten akustischen Messprinzipien zur Bestimmung akustischer Stoffkenngrößen, geometrischer und technischer Prozessgrößen sowie deren Anwendung in der Prozess- und Fertigungstechnik beschrieben. Die Anwendung von Schall und Ultraschall für die zerstörungsfreie Werkstoffdiagnostik sowie für die Ultraschall-Tomografie werden detailliert behandelt. Inhalt Die Vorlesung Ultraschallmesstechnik behandelt folgende Themen: • Akustische und Schallfeldkenngrößen • Grundlagen der Wellenausbreitung • Ultraschallsensordesign (experimentelle Realisierung) • Methoden zur Messung und Visualisierung von Ultraschallfeldern (Nadel- und Membranhydrophon, Schlierenmessplatz, Laservibrometrie. . .) • Messtechnische Methoden zur akustischen Materialdatenbestimmung (Schallgeschwindigkeit, Schallkennimpedanz. . .) • Anwendung von Ultraschall zur Zerstörungsfreien Werkstoffprüfung (NDT) und Schallemissionsanalyse • Anwendung von Ultraschall und in der Prozessmesstechnik (Abstand, Durchfluss, Füllstand. . .) <i>Contents of the course Ultraschallmesstechnik:</i> Short description The course Ultrasonic Measurement Technology deals with the phenomena of propagation of mechanical waves in solids, liquids and gases. Based on this the most important acoustic measurement principles for the determination of acoustic material parameters, geometric and technical process parameters as well as their application in process and production engineering are described. The application of sound and ultrasound for non-destructive material diagnostics as well as for ultrasonic tomography are covered in detail. Contents The Ultrasonic Metrology lecture covers the following topics: • Acoustic and sound field characteristics. • Fundamentals of wave propagation • Ultrasonic sensor design (experimental realization) • Methods for measurement and visualization of ultrasonic fields (needle and membrane hydrophone, schlieren measuring station, laser vibrometry. . .) • Metrological methods for acoustic material data determination (sound velocity, sound characteristic impedance. . .) • Application of ultrasound for non-destructive testing (NDT) and acoustic emission analysis • Application of ultrasound and in process measurement technology (distance, flow, level. . .)
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

3 Technische Wahlpflichtmodule

	• Ultraschall einzusetzen, um akustische und nicht akustische Größen damit zu bestimmen. Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden • können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend und bei komplexen Fragestellungen einsetzen, • können aufgrund einer systematischen Problemanalyse zielgerichtet Lösungen erarbeiten, • sind aufgrund der methodenorientierten Wissensvermittlung befähigt, sich selbst in tangierende Arbeitsgebiete einzuarbeiten. Specialized competence: After attending the course, students will be able to, • use ultrasound to determine acoustic and non-acoustic quantities. Cross-disciplinary competencies: The students • are able to apply the knowledge and skills across disciplines and to complex problems, • are able to develop targeted solutions on the basis of systematic problem analysis, • are able to familiarize themselves with tangential fields of work due to the method-oriented knowledge transfer.								
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None								

3 Technische Wahlpflichtmodule

9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Bernd Henning
13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Ultraschallmesstechnik:</i> Lehrveranstaltungsseite http://emt.upb.de Methodische Umsetzung • Vorlesungen mit Folien-Präsentation umfangreicher Zusammenhänge • Praktische Arbeit in Gruppen mittels Messtechnik im Labor Lernmaterialien, Literaturangaben • Bereitstellung eines Skripts; Hinweise auf Lehrbücher aus der Lehrbuchsammlung werden bekannt gegeben. <i>Remarks of course Ultraschallmesstechnik:</i> Course Homepage http://emt.upb.de Methodical implementation • Lectures with slide presentation of extensive correlations • Practical work in groups using measurement techniques in the laboratory Learning materials, references • Provision of a script; references to textbooks from the textbook collection will be announced.

3 Technische Wahlpflichtmodule

Dynamic Programming and Stochastic Control							
Dynamic Programming and Stochastic Control							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.27025	180	6	1.-3. Semester	Unbekannt	1	en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.048.27025 Dynamic Programming and Stochastic Control	2V 2Ü, WS	60	120	WP	50	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine None						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Dynamic Programming and Stochastic Control:</i>						
	• Grundkenntnisse der Regelung zeitdiskreter Systeme, wie z. B. durch das Modul Regelungstechnik • Einführungsmodul zu Wahrscheinlichkeitsrechnung und Zufallsprozessen, wie z. B. durch das Modul Stochastik für Ingenieure						
	Hinweis: Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich hierbei um Empfehlungen.						
	<i>Prerequisites of course Dynamic Programming and Stochastic Control:</i>						
	• Basic knowledge on control of discrete-time systems, e.g. as covered in the module Regelungstechnik • An introductory module on probability and random processes, e.g. the module Stochastik für Ingenieure						
	Information: Unless otherwise specified, these are recommendations.						

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Dynamic Programming and Stochastic Control:</i> Kurzbeschreibung Dynamische Programmierung ist eine Methode zur Lösung von Entscheidungsproblemen, welche sich aus verschiedenen Abschnitten zusammensetzen, wobei das eigentliche Problem in verschiedene, einfacher zu handhabende Unterprobleme aufgeteilt wird. Derartige Methoden weisen vielfache Anwendungsmöglichkeiten auf, wie z.B. in der Optimierung, Steuerung und Regelung, Nachrichtentechnik und Machine Learning. Dieser Kurs wird sich mit der Modellierung und Lösung sequentieller Entscheidungsprobleme unter Unsicherheit beschäftigen. Betrachtet werden sowohl Probleme mit endlicher, als auch mit unendlicher Anzahl von Abschnitten, sowie Fälle mit perfekter wie imperfekter Beobachtung des Systems. Die zur Lösung dieser Probleme benötigten numerischen Verfahren werden im Kursverlauf vorgestellt, wie z. B. suboptimale Verfahren bei großem Zustands- oder Handlungsraum. Inhalt Zu den im Verlauf des Kurses behandelten Themen gehören • The dynamic programming principle and dynamic programming algorithm • Problems with perfect state information • Problems with imperfect state information • Infinite horizon problems • Suboptimal methods and approximate dynamic programming Im Verlauf des Kurses werden Anwendungsbeispiele aus Themenbereichen der Steuerungs- und Regelungstechnik, Kommunikationstechnik, Signalverarbeitung und dem Machine Learning vorgestellt. <i>Contents of the course Dynamic Programming and Stochastic Control:</i> Short Description Dynamic programming is a method for solving decision making problems consisting of a number of stages, by breaking down the problem into simpler sub-problems. These methods have wide applicability in areas such as optimization, control, communications, and machine learning. This course will cover the modelling and solution of problems of sequential decision making under uncertainty. We will consider problems with both a finite and an infinite number of stages, as well as cases with perfect and imperfect observations of the system. Numerical techniques for solving these problems will be described, including suboptimal methods for when the state and/or action spaces are large. Contents Topics to be covered in this course will include: • The dynamic programming principle and dynamic programming algorithm • Problems with perfect state information • Problems with imperfect state information • Infinite horizon problems • Suboptimal methods and approximate dynamic programming Applications to problems in control, communications, signal processing and machine learning, including current research, will be given throughout the course.
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:

3 Technische Wahlpflichtmodule

	After attending this course, students will have understood the basics of dynamic programming and stochastic control. Students will learn the dynamic programming optimality principle and how it can be used to solve multi-stage decision making problems. They will learn how to formulate and solve, using dynamic programming, problems in different areas such as control, communications, signal processing, and machine learning.		
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min
	Gewichtung für die Modulnote		
	100%		
	Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine		
12	Modulbeauftragte/r:		

13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Dynamic Programming and Stochastic Control:</i> Lehrveranstaltungsseite http://controlsystems.upb.de/en/lehre.html Methodische Umsetzung Vorlesungen und Übungen Lernmaterialien, Literaturangaben The main text will be: • D. Bertsekas, Dynamic Programming and Optimal Control, Vol I, 3rd Ed, Athena Scientific, 2005 Some other material will be taken from: • D. Bertsekas, Dynamic Programming and Optimal Control, Vol II, 4th Ed, Athena Scientific, 2012 • M. Puterman, Markov Decision Processes, John Wiley and Sons, 1994 • B. Anderson and J. Moore, Optimal Filtering, Prentice-Hall, 1979, • and various research papers. <i>Remarks of course Dynamic Programming and Stochastic Control:</i> Course Homepage http://controlsystems.upb.de/en/lehre.html Implementation Lectures and exercises Teaching Material, Literature The main text will be: • D. Bertsekas, Dynamic Programming and Optimal Control, Vol I, 3rd Ed, Athena Scientific, 2005 Some other material will be taken from: • D. Bertsekas, Dynamic Programming and Optimal Control, Vol II, 4th Ed, Athena Scientific, 2012 • M. Puterman, Markov Decision Processes, John Wiley and Sons, 1994 • B. Anderson and J. Moore, Optimal Filtering, Prentice-Hall, 1979, • and various research papers.
----	---

3 Technische Wahlpflichtmodule

Technische Akustik								
Technical Acoustics								
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.27022		180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	de	
1	Modulstruktur:							
	Lehrveranstaltung			Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.27022 Technische Akustik			2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:							
	Keine							
	None							
3	Teilnahmevoraussetzungen:							
	Keine							
	Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Technische Akustik:							
	Keine							
	None							
	Prerequisites of course Technische Akustik:							
	None							
4	Inhalte:							
	Inhalte der Lehrveranstaltung Technische Akustik:							
	Kurzbeschreibung							
	Die Lehrveranstaltung Technische Akustik konzentriert sich auf die Vermittlung der Grundlagen der Akustik mit dem Schwerpunkten Modellierung und Simulation von Schallausbreitung.							
	Inhalt							
	Die Vorlesung Technische Akustik behandelt folgende Themen:							
	• Akustische und Schallfeldkenngößen • Grundlagen der Wellenausbreitung • Hörakustik • Wellengleichungen • Modellierung • Elektro-akustische sowie akusto-elektrische Kopplungen • Analytische und numerische Simulation der Schallausbreitung • Materialdaten • Technische Schallquellen (Eigenschaften) • Schallfeldvisualisierung (zur Verifikation)							

3 Technische Wahlpflichtmodule

	<i>Contents of the course Technische Akustik:</i> Short Description The course Technical Acoustics concentrates on teaching the basics of acoustics with a focus on modelling and simulation of sound propagation. Contents: The lecture Technical Acoustics is structured as follows • Acoustic and sound field characteristics • Fundamentals of wave propagation • Hearing acoustics • Wave equations • Modelling • Electro-acoustic as well as acoustic-electric couplings • Material data • Technical sound sources (properties) • Sound field visualisation (for verification)
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • Schallausbreitungsvorgänge in Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen mathematisch zu beschreiben und mittels analytischer oder numerischer Simulation zu analysieren. Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden • können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend und bei komplexen Fragestellungen einsetzen, • können aufgrund einer systematischen Problemanalyse zielgerichtet Lösungen erarbeiten, • sind aufgrund der methodenorientierten Wissensvermittlung befähigt, sich selbst in tangierende Arbeitsgebiete einzuarbeiten. Domain competence: After attending the course, students are able to • describe sound propagation processes in solids, liquids and gases mathematically and analyse them by means of analytical or numerical simulation. Key qualifications: The Students

3 Technische Wahlpflichtmodule

	• can apply the acquired knowledge and skills in an interdisciplinary manner and with complex issues, • are able to develop targeted solutions based on systematic problem analysis, • are capable of familiarising themselves with relevant fields of work due to the method-oriented knowledge transfer.								
6	Prüfungsleistung: ☒Modulabschlussprüfung (MAP) ☐Modulprüfung (MP) ☐Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)								
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Bernd Henning								

13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Technische Akustik:</i> Lehrveranstaltungsseite http://emt.upb.de Methodische Umsetzung • Vorlesungen mit Folien-Präsentation umfangreicher Zusammenhänge, • Praktische Arbeit in Gruppen mittels Messtechnik im Labor Lernmaterialien, Literaturangaben • Bereitstellung eines Skripts; Hinweise auf Lehrbücher aus der Lehrbuchsammlung werden bekannt gegeben. <i>Remarks of course Technische Akustik:</i> Course Homepage http://emt.upb.de Implementation • Lectures with slide presentation of extensive contexts, • Practical work in groups using measurement techniques in the laboratory Teaching Material, Literature • Provision of a script; references to textbooks from the textbook collection will be announced.
----	---

3 Technische Wahlpflichtmodule

Advanced System Theory							
Advanced System Theory							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.27018	180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.048.27018 Advanced System Theory	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
	None						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Advanced System Theory:</i>						
	Empfohlen: Voraussetzung ist ein Grundverständnis von Differentialgleichungen, linearer Algebra und Laplace-Transformationen, wie sie in einem typischen Grundstudium der Systemtheorie behandelt werden.						
	None						
	<i>Prerequisites of course Advanced System Theory:</i>						
	Recommended: Prerequisites are a basic understanding of differential equations, linear algebra, and Laplace transforms, as they are covered in a typical undergraduate course on system theory.						
4	Inhalte:						
	<i>Inhalte der Lehrveranstaltung Advanced System Theory:</i>						
	Kurzbeschreibung						
	Aufbauend auf einem Grundkurs in Systemtheorie behandelt dieser Kurs das dynamische Verhalten linearer Systeme mit größerer mathematischer Sorgfalt. Der Kurs ist in erster Linie für Studierende der Ingenieurwissenschaften gedacht, kann aber auch für Studierende der Physik und anderer Naturwissenschaften nützlich sein.						
	Inhalte						
	Systemmodelle und Differentialgleichungen						
	• Zustandsraum- und E/A-Beschreibungen • Beziehungen zwischen internen und externen Beschreibungen • Reaktion von Systemen mit kontinuierlicher und diskreter Zeit • Stabilität, Kontrollierbarkeit, Beobachtbarkeit • Zustandsraumrealisierungen von externen Beschreibungen • Rückgekoppelte Systeme						

3 Technische Wahlpflichtmodule

	<i>Contents of the course Advanced System Theory:</i> Short Description Building on an undergraduate system theory course, this course studies the dynamical behavior of linear systems with greater mathematical rigor. The course is primarily intended to serve students in engineering, but it can also be useful to students in physics and other natural sciences. Contents • System models and differential equations • State-space and I/O descriptions • Relations between internal and external descriptions • Response of continuous- and discrete-time systems • Stability, controllability, observability • State-space realizations of external descriptions • Feedback systems										
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Nach dem Besuch dieser Veranstaltung sind die Studenten mit den wichtigsten Konzepten und Ergebnissen der linearen Systemtheorie vertraut. Studenten werden das Vertrauen entwickeln, mathematische Probleme in Analyse und Design lösen zu können. Dieser Kurs soll ihnen Intuition und Gespür für das dynamische Verhalten linearer Systeme vermitteln, auf das sie später zurückgreifen können. Dieser Kurs behandelt Material in ausreichender Breite, so dass Studenten ein klares Bild vom dynamischen Verhalten linearer Systeme, einschließlich ihrer Leistungsfähigkeit und Grenzen, bekommen. Dadurch können Studenten die Theorie in anderen Gebieten anwenden. After attending this course, students will be familiar with the most important concepts and results in linear system theory. Students will develop confidence in their ability to solve mathematical problems of analysis and design. Many of their timeless insights and intuitions about the dynamical behavior of systems will be drawn from this course. This course presents material broad enough so that students will have a clear understanding of the dynamical behavior of linear systems, including their power and limitations. This will allow students to apply the theory to other fields.										
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr> </tbody> </table>			zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote								
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%								
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none										
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None										

3 Technische Wahlpflichtmodule

9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Erdal Kayacan
13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Advanced System Theory:</i> Lehrveranstaltungsseite https://en.ei.uni-paderborn.de/rat Methodische Umsetzung Vorlesung mit Übung (teilweise mit Simulationen am Rechner) Panda-Kurs für Kommunikation und Organisation Lernmaterialien, Literaturangaben Handouts und Tutoriumsfragen; Literaturhinweise werden in der ersten Vorlesung gegeben <i>Remarks of course Advanced System Theory:</i> Course Homepage https://en.ei.uni-paderborn.de/rat Implementation Lectures and exercises (including some computer simulations) Panda course for communication and organization Teaching Material, Literature Handouts and tutorial questions; literature references will be given in the first lecture

3 Technische Wahlpflichtmodule

Geregelte Drehstromantriebe							
Controlled AC Drives							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.27013	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung		Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.27013 Geregelte Drehstromantriebe		2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
	None						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Geregelte Drehstromantriebe:</i>						
	Empfohlen: Die Teilnehmer sollten ein Bachelormodul zu den Grundlagen elektrischer Antriebe bereits absolviert haben.						
	None						
	<i>Prerequisites of course Geregelte Drehstromantriebe:</i>						
	Recommended: It is strongly recommended that the students should have already finished a Bachelor course on the basics of electrical drives.						

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Geregelte Drehstromantriebe:</i> Kurzbeschreibung Die Lehrveranstaltung führt ein in das Prinzip der flussorientierten Regelung von Drehstrommotoren, welches mittlerweile den Stand der Technik in der industriellen elektrischen Antriebstechnik darstellt. Im Gegensatz zur Veranstaltung aus dem Bachelorprogramm werden hier das dynamische Verhalten und die Regelungsstrukturen vertieft. Als wichtigste Beispiele werden der permanent erregte Synchronmotor und der Asynchronmotor behandelt. Inhalt • Drehstrommaschinen: Synchronmotor und Asynchronmotor (Aufbau, Wirkungsweisen, Modellierung, Ersatzschaltbilder, Kennlinien, Arbeitsbereiche) • Drehmoment und Drehzahl-Steuerung • Raumzeigertheorie (Grundwellenfelder, Koordinatentransformationen) • Prinzipien der flussorientierten Regelung • Strom-, Drehmoment- und Drehzahl-Regelung, Entwurfsmethoden, Direct Torque Control (DTC), Beobachter • Anwendungen aus Industrie, Straßen- und Schienenfahrzeugen <i>Contents of the course Geregelte Drehstromantriebe:</i> Short Description The course introduces the principle of flux-oriented control of three-phase AC motors, which is today's standard of electrical drives in industry. Unlike the course of the bachelor's program focus is put on the dynamics behavior and on the control structures. As most important examples, the permanent magnet synchronous motor and the induction motor are treated. Contents • AC drives: Synchronous and induction motor (structure, basic physical effects, modeling, equivalent circuit diagrams, characteristic curves, operation areas) • Speed and torque control • Space vector theory (fundamental wave, coordinate transformation) • Principles of flux-oriented control • Closed-loop control of current, torque and speed, design methods • Direct Torque Control (DTC) • Observers • Applications in industry, road and rail vehicles
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz: • Die Studenten verstehen der wichtigsten Arten von Drehstromantrieben und ihre Eigenschaften und sind in der Lage, selbständig solche Antriebe auszuwählen und zu entwerfen. Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studenten lernen

3 Technische Wahlpflichtmodule

	• die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen • erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen • erwerben eine fachbezogene Fremdsprachenkompetenz. Domain competence: • The students will understand the most important types of AC drives, their properties and should be able to select and to design such drives by themselves. Key qualifications: The students learn • to transfer the learned skills also to other disciplines, • extend their cooperation and team capabilities as well as the presentation skills in the context of solving the exercises • learn strategies to acquire knowledge from literature and internet.								
6	Prüfungsleistung: ☒Modulabschlussprüfung (MAP) ☐Modulprüfung (MP) ☐Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).								

3 Technische Wahlpflichtmodule

11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Joachim Böcker
13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Geregelte Drehstromantriebe:</i> Lehrveranstaltungsseite http://ei.uni-paderborn.de/lea/ Methodische Umsetzung Teile der Veranstaltung werden als Rechnerübung durchgeführt. Lernmaterialien: Skript, weitere Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben. <i>Remarks of course Geregelte Drehstromantriebe:</i> Course Homepage http://ei.uni-paderborn.de/lea/ Implementation Parts of the course are organized as computer-based exercises. Teaching materials: Lecture notes. Other literature will be given in the lecture

3 Technische Wahlpflichtmodule

Systemidentifikation								
System identification								
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.27026		180	6	1.-3. Semester	Wintersemester	1	de	
1	Modulstruktur:							
	Lehrveranstaltung			Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	L.048.27026 Systemidentifikation		2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:							
	Keine							
	None							
3	Teilnahmevoraussetzungen:							
	Keine							
	Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Systemidentifikation:							
	Empfohlen: Signal- und Systemtheorie, Regelungstechnik							
	None							
	Prerequisites of course Systemidentifikation:							
	Recommended: Signal and system theory, Control theory							

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Systemidentifikation:</i> Kurzbeschreibung Die Veranstaltung befasst sich mit der experimentellen Ermittlung von quantitativen Modellen zur Beschreibung des Verhaltens eines gegebenen Systems. Hierunter fallen sowohl die Auswahl der Modellklasse, die Ermittlung der Parameter des Modells als auch ggf. die Zustandsschätzung. Je nach Anwendungsfeld sind hierbei vielfältige Modelleigenschaften und daraus folgend Identifikationstechniken zu differenzieren: statisch vs. dynamisch, deterministisch vs. stochastisch, zeitdiskret vs. zeitkontinuierlich etc. Die Veranstaltung gibt eine Einführung in die wichtigsten Methoden der Systemidentifikation, wobei die anwendungsorientierte Umsetzung (auch unter Einsatz von Softwarewerkzeugen) im Vordergrund steht. Inhalt • Einleitung: Anwendungsfelder der Systemidentifikation und grundlegende Begriffe • Wiederholung Grundlagen: Dynamische Modelle im Zustandsraum, Zeitdiskretisierung, stochastische Prozesse • Identifikation von deterministischen, statischen Prozesse (Funktionsfitting) • Systematische Bewertung der Identifikationsergebnisse (Genauigkeitsanalyse) • Numerische Optimierungsmethoden für (nicht-)lineare Probleme • Identifikation dynamischer Prozesse im Zustandsraum mittels iterativer Optimierung • Zustands- und Parameterschätzung mittels Kalman-Filterung • Praktische Aspekte der Umsetzung (z.B. optimale Systemanregung) <i>Contents of the course Systemidentifikation:</i> Short Description The course deals with the experimental identification of quantitative models describing the behavior of a given system. This includes both the selection of the model class, the determination of the parameters of the model and, if necessary, the state estimation. Depending on the field of application, a variety of model properties and, as a result, identification techniques can be distinguished: static vs. dynamic, deterministic vs. stochastic, discrete-time vs. continuous-time etc. The course gives an introduction to the most important methods of system identification, whereby the application-oriented realization (also with the use of software tools) is focused. Contents • Introduction: Application fields of system identification and basic terms • Repetition of basics: Dynamic models in state space, time discretization, stochastic processes • Identification of deterministic, static processes (function fitting) • Systematic evaluation of the identification results (accuracy analysis) • Numerical optimization methods for (non-)linear problems • Identification of dynamic processes in the state space by means of iterative optimization • State and parameter estimation using Kalman filtering • Practical aspects of implementation (e.g. optimal system excitation)
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage:

- Systemtheoretische Modellklassen/-eigenschaften zu erläutern und diese gegeneinander abzugrenzen.
- Problemspezifische Lösungsmethoden zur Systemidentifikation selbstständig auszuwählen, anzuwenden und ggf. anzupassen.
- Identifikationsergebnisse zu bewerten und daraus ableiten, ob der gewählte Lösungsweg zielführend war oder ggf. modifiziert werden muss.

Fachübergreifende Kompetenzen:

Die Studierenden

- können die erlernten Methoden auf (interdisziplinäre) Probleme unterschiedlicher Fachdomänen anwenden (z. B. innerhalb der Elektrotechnik, des Maschinenbaus oder der Wirtschaftswissenschaften).
- können mathematische Modelle komplexer Systeme empirisch ermitteln und diese interpretieren (Abstraktionsfähigkeit).
- können softwarebasierte, ingenieurwissenschaftliche Werkzeuge anwenden und (weiter-)entwickeln.
- sind befähigt sich selbst in angrenzende und weiterführende Themengebiete einzuarbeiten.

Domain competence:

After attending this course, students will be able to:

- Explain system theoretic model classes / properties and distinguish them from each other.
- Independently select, apply and, if necessary, adapt problem-specific solution methods for system identification.
- Evaluate identification results and deduce whether the chosen solution has been effective or may need to be modified.

Key qualifications:

The students

- are able to apply system identification methods to (interdisciplinary) problems from different science domains (e.g. within electrical engineering, mechanical engineering or economics).
- can empirically determine and interpret mathematical models of complex systems (abstraction ability).
- can apply and develop software-based engineering tools.
- are able to familiarize themselves with adjacent and further topics.

3 Technische Wahlpflichtmodule

6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min
			Gewichtung für die Modulnote
			100%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)		
12	Modulbeauftragte/r: Dr.-Ing. Oliver Wallscheid		
13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Systemidentifikation:</i> Lehrveranstaltungsseite https://en.ei.uni-paderborn.de/rat Methodische Umsetzung Vorlesung mit Skriptum, Foliensatz und Tafelanschrieb Übungseinheiten an der Tafel und im PC-Poolraum (Matlab/Simulink) Abgabeübungen sowie kleine Seminararbeit (beides freiwillig) Lernmaterialien, Literaturangaben Isermann, R.: Identification of Dynamic Systems, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2011 Ljung, L: System Identification - Theory for the User (2nd ed.), Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1999 Schröder, D.: Intelligente Verfahren: Identifikation und Regelung nichtlinearer Systeme, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2010 Walter, E.: Identification of Parametric Models, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1997 Isermann, R.: Identification of Dynamic Systems, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2011 Ljung, L: System Identification - Theory for the User (2nd ed.), Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1999 Schröder, D.: Intelligente Verfahren: Identifikation und Regelung nichtlinearer Systeme, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2010 Walter, E.: Identification of Parametric Models, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1997		

3 Technische Wahlpflichtmodule

Remarks of course Systemidentifikation:

Course Homepage

<http://ei.uni-paderborn.de/lea/>

Implementation

Lecture with script, slide set and blackboard Exercises on the blackboard and in the PC pool room (Matlab / Simulink) Homework exercises and short term paper (both voluntary)

Teaching Material, Literature

Isermann, R.: Identification of Dynamic Systems, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2011 Ljung, L: System Identification - Theory for the User (2nd ed.), Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1999 Schröder, D.: Intelligente Verfahren: Identifikation und Regelung nichtlinearer Systeme, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2010 Walter, E.: Identification of Parametric Models, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1997 Isermann, R.: Identification of Dynamic Systems, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2011 Ljung, L: System Identification - Theory for the User (2nd ed.), Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1999 Schröder, D.: Intelligente Verfahren: Identifikation und Regelung nichtlinearer Systeme, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2010 Walter, E.: Identification of Parametric Models, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1997

3 Technische Wahlpflichtmodule

Gekoppelte Felder							
Coupled Fields							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.048.27028	180	6	1.-3. Semester	Sommersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.048.27028 Gekoppelte Felder	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
	None						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Gekoppelte Felder:</i>						
	Empfohlen: Grundkenntnisse aus dem Bereich der klassischen Feldtheorie, zum Beispiel aus den Modulen "Feldtheorie", "Elektromagnetische Wellen" und "Theoretische Elektrotechnik".						
	None						
	<i>Prerequisites of course Gekoppelte Felder:</i>						
	Recommended: Basic knowledge from the area of classical field theory, for example from the modules "Field Theory", "Electromagnetic Waves" and "Theoretical Electrical Engineering".						
4	Inhalte:						
	<i>Inhalte der Lehrveranstaltung Gekoppelte Felder:</i>						
	Fokus der Lehrveranstaltung Gekoppelte Felder ist die klassische feldtheoretische Betrachtung interagierender elektromagnetischer, thermischer und mechanischer Phänomene sowie deren Anwendung in der Sensorik und Aktorik. Nach einer Einführung in die mathematische Beschreibung der einzelnen Feldgrößen werden folgende Themen behandelt:						
	• Elektromechanische Kopplung an den Beispielen des piezoelektrischen Effekts, der Elektrostriktion und der Magnetostriktion. • Thermomechanische Kopplung am Beispiel der Thermoelastizität sowie bei der Beschreibung verlustbehafteter akustischer Wellen. • Thermoelektrische Kopplung am Beispiel der Pyroelektrizität. • Phänomene mit elektromagnetisch-thermisch-mechanischer Kopplung wie der photoakustische Effekt. Neben der Beschreibung der Effekte wird auf Analogien, Gemeinsamkeiten und Unterschiede eingegangen sowie Aspekte der numerischen Simulation besprochen.						

3 Technische Wahlpflichtmodule

	<i>Contents of the course Gekoppelte Felder:</i> The focus of the course Coupled Fields is the classical field theory of interacting electromagnetic, thermal and mechanical phenomena as well as their application in sensors and actuators. After an introduction to the mathematical description of the individual fields, the following topics are covered: • Electromechanical coupling based on examples in piezoelectricity, electrostriction and magnetostriction. • Thermomechanical coupling such as thermoelasticity and lossy acoustic waves. • Thermoelectric coupling, for example pyroelectricity. • Phenomena with electromagnetic-thermal-mechanical coupling such as the photoacoustic effect. In addition to the description of the effects, analogies as well as similarities and differences are considered and aspects of numerical simulation are discussed.								
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung sind die Studenten in der Lage, • die Wirkungsweise der besprochenen physikalischen Effekte phänomenologisch und auf Differentialgleichungsebene zu beschreiben. • Ergebnisse numerischer Simulationen verkoppelter Felder zu interpretieren und auf Plausibilität zu Prüfen. • für sensorische und aktorische Anwendungen verkoppelter Felder geeignete Komponenten auszuwählen. • aus Beobachtungen Rückschlüsse auf den zugrundeliegenden physikalischen Effekt zu ziehen. After attending the course, students will be able to • describe the discussed physical effects phenomenologically and with differential equations. • interpret the results of numerical simulations of coupled fields and check them for plausibility. • select suitable components for sensor and actuator applications of coupled fields. • infer an acting physical effect from observations.								
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td><td>120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td><td>100%</td></tr></table> Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%						

3 Technische Wahlpflichtmodule

7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine None
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5)
12	Modulbeauftragte/r: Leander Claes
13	Sonstige Hinweise: Modulseite https://emt.upb.de Methodische Umsetzung Vorlesung mit Übung (teilweise mit Simulationen am Rechner) Lernmaterialien, Literaturangaben Vorlesungsfolien sowie Übungsaufgaben werden bereitgestellt. Auf ergänzende Fachliteratur wird im Verlauf der Veranstaltung hingewiesen. Module Homepage https://emt.upb.de Implementation Lectures and exercises (including some computer simulations) Teaching Material, Literature Lecture slides and exercises will be provided. Additional literature references will be given throughout the course.

4 Industriepraktikum

Industriepraktikum							
Industrial practical training							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.0070	300	10	1.- 4. Semester	Sommer- / Wintersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	Industriepraktikum	P, SS/WS	10	290	P	1	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	keine / none						
4	Inhalte:						
	Industrielle Projektarbeit in Fachgebieten entsprechend der Praktikumsordnung.						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:						
	Das Fachpraktikum ist ein ingenieurtechnisches Praktikum und dient dem Erwerb praktischer Erfahrungen mit überwiegendem Bezug zum Maschinenbau und/oder zur Verfahrenstechnik. Das Fachpraktikum soll einerseits betriebstechnische Erfahrungen in der Herstellung von Produkten und im Betrieb von Anlagen des Maschinenbaus und/oder der Verfahrenstechnik und andererseits Erfahrungen in Aufgabenfeldern und Tätigkeitsbereichen von Ingenieuren im Maschinenbau und/oder in der Verfahrenstechnik vermitteln. Ein wesentlicher Aspekt des Praktikums liegt auch im Erfassen des sozialen Umfeldes des Betriebsgeschehens. Die Studierenden sollen den Betrieb, in dem sie tätig sind, als Sozialstruktur verstehen, insbesondere das Verhältnis zwischen Führungskräften und Mitarbeitern kennen lernen und ihre Sozialkompetenz erweitern.						
6	Prüfungsleistung:						

4 Industriepraktikum

7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:		
	zu	Form	Dauer bzw. Umfang
	a)	Praktikumsbericht	siehe Praktikumsordnung
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine / none		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die qualifizierte Teilnahme nachgewiesen ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Nicht endnotenrelevant.		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Chemieingenieurwesen, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid		
13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Industriepraktikum:</i> Anerkennung des Praktikumsberichts durch das Praktikantenamt der Fakultät für Maschinenbau und Vorlage einer durch das Unternehmen ausgestellten Praktikumsbescheinigung mit detaillierten Angaben zu Umfang und Art der durchgeführten Tätigkeiten.		

5 Studium Generale

Studium Generale								
General Classes								
Modulnummer:		Workload (h): 180	LP: 6	Studiensem.: 1.-4. Sem.	Turnus: Sommer- / Wintersemester	Dauer (in Sem.): 1	Sprache: de	
1	Modulstruktur:							
	Lehrveranstaltung			Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine / none							
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine / none							
4	Inhalte: Im Rahmen des „Studium Generale“ stehen den Studierenden sämtliche an der Universität Paderborn verfügbaren und frei zugänglichen Lehrveranstaltungen offen. Diese Wahlfreiheit ermöglicht den Studierenden, ihren über das eigentliche Studienfach hinausgehenden Neigungen und Interessen nachzugehen, um individuelle Schwerpunkte für die angestrebte Berufsqualifikation zu setzen.							
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachlich-inhaltliche Ziele: Die Studierenden haben im Studium Generale • fachübergreifende Einblicke, Fachwissen und Allgemeinbildung erworben • gelernt, eigene Interessen zu entwickeln und zu verfolgen • die Fähigkeit im Umgang mit fremden Fachkulturen und Interdisziplinarität gestärkt. Spezifische Schlüsselkompetenzen: • interdisziplinäre Profilakzente • Informationstechniken • Erweiterte Fremdsprachenkompetenz							

6	Prüfungsleistung: ☐ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☒ Modulteilprüfungen (MTP)						
	<table> <tr> <th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote		
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote				
	Es finden ein bis zwei lehrveranstaltungsbezogene Prüfungen statt. Dabei handelt es sich in der Regel um eine Klausur (maximal 2 Stunden), eine Hausarbeit (maximal 25 Seiten) oder eine mündliche Prüfung (maximal 45 Minuten).						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none						
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine / none						
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen bestanden sind.						
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).						
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine						
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid						
13	Sonstige Hinweise:						

6 Studienarbeit

Studienarbeit							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
A.104.8010	450	15	1 -4. Semester	Sommer- / Wintersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	Studienarbeit		50	400	P	1	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	keine						
4	Inhalte:						
	Die Inhalte und die Aufgabenstellung der Studienarbeit werden von dem oder der Prüfenden festgelegt und dem Studierenden schriftlich ausgehändigt.						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:						
	Der Student ist in der Lage, innerhalb einer fest vorgegebenen Frist ein begrenztes, aber anspruchsvolles Problem selbständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und zu durchdringen, geeignete Lösungsmethoden auszuwählen und anzuwenden. Weiterhin ist der Student in der Lage, die Ergebnisse in schriftlicher Form übersichtlich und gut strukturiert zu dokumentieren und verständlich zu präsentieren und zu erläutern. Spezifische Schlüsselkompetenzen: • Eigenständige Projektarbeit unter Zeitdruck • Problemlösungskompetenz • Projektmanagement • Umgang mit wissenschaftlicher Literatur • Einsatz von Präsentationsmitteln, -techniken sowie Rhetorik • Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit						

6 Studienarbeit

6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP)			
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
	a)	Studienarbeit inkl. Vortrag	maximal 100 Seiten bzw. 30-45 Minuten	100%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none			
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine / none			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulprüfung bestanden ist.			
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).			
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Chemieingenieurwesen, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau			
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid			
13	Sonstige Hinweise:			

7 Nicht technisches Modul

Nicht technisches Modul (WIng)																																																
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:																																										
M.104.7801	120	4	1.- 4. Semester	Sommer- / Wintersemester	1	de																																										
1	Modulstruktur: <table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>Lehrveranstaltung</th><th>Lehrform</th><th>Kontaktzeit (h)</th><th>Selbststudium (h)</th><th>Status (P/WP)</th><th>Gruppengröße (TN)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td><td>1 Veranstaltung aus dem Angebot des Zentrums für Sprachlehre der Universität Paderborn im Umfang von 4 LP</td><td>V/Ü, WS/SS</td><td>30</td><td>90</td><td>WP</td><td></td></tr> <tr> <td>b)</td><td>L.104.32280 Allgemeines Recht und Vertragsrecht für Ingenieure</td><td>V2 Ü1, WS</td><td>45</td><td>75</td><td>WP</td><td>80-100</td></tr> <tr> <td>c)</td><td>L.104.41120 Kostenrechnung in der Verfahrens- und Kunststofftechnik</td><td>V1 Ü2, SS</td><td>45</td><td>75</td><td>WP</td><td>40 - 60</td></tr> <tr> <td>d)</td><td>L.104.12210 Patentstrategie und Patentrecht</td><td>V2 Ü1, SS</td><td>45</td><td>75</td><td>WP</td><td>70-100</td></tr> <tr> <td>e)</td><td>L.104.14491 Interkulturelle Kommunikations- und Wirtschaftskompetenz (4 LP)</td><td>Ü2, WS</td><td>30</td><td>90</td><td>WP</td><td>20</td></tr> </tbody> </table>							Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	a)	1 Veranstaltung aus dem Angebot des Zentrums für Sprachlehre der Universität Paderborn im Umfang von 4 LP	V/Ü, WS/SS	30	90	WP		b)	L.104.32280 Allgemeines Recht und Vertragsrecht für Ingenieure	V2 Ü1, WS	45	75	WP	80-100	c)	L.104.41120 Kostenrechnung in der Verfahrens- und Kunststofftechnik	V1 Ü2, SS	45	75	WP	40 - 60	d)	L.104.12210 Patentstrategie und Patentrecht	V2 Ü1, SS	45	75	WP	70-100	e)	L.104.14491 Interkulturelle Kommunikations- und Wirtschaftskompetenz (4 LP)	Ü2, WS	30	90	WP	20
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)																																										
a)	1 Veranstaltung aus dem Angebot des Zentrums für Sprachlehre der Universität Paderborn im Umfang von 4 LP	V/Ü, WS/SS	30	90	WP																																											
b)	L.104.32280 Allgemeines Recht und Vertragsrecht für Ingenieure	V2 Ü1, WS	45	75	WP	80-100																																										
c)	L.104.41120 Kostenrechnung in der Verfahrens- und Kunststofftechnik	V1 Ü2, SS	45	75	WP	40 - 60																																										
d)	L.104.12210 Patentstrategie und Patentrecht	V2 Ü1, SS	45	75	WP	70-100																																										
e)	L.104.14491 Interkulturelle Kommunikations- und Wirtschaftskompetenz (4 LP)	Ü2, WS	30	90	WP	20																																										
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: 1 Veranstaltung aus dem Angebot des Zentrums für Sprachlehre der Universität Paderborn im Umfang von 4 LP oder 1 Veranstaltung aus dem unter b) bis d) aufgeführten Angebot.																																															

3	Teilnahmevoraussetzungen: keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Interkulturelle Kommunikations- und Wirtschaftskompetenz (4 LP):</i> keine <i>Prerequisites of course Interkulturelle Kommunikations- und Wirtschaftskompetenz (4 LP):</i> none
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung 1 Veranstaltung aus dem Angebot des Zentrums für Sprachlehre der Universität Paderborn im Umfang von 4 LP:</i> Bitte informieren Sie sich auch auf der Webseite des Zentrums für Sprachlehre (ZfS): http://www.uni-paderborn.de/zfs/sprachenlernen/sprachkurse-a-z <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Allgemeines Recht und Vertragsrecht für Ingenieure:</i> 1. Aufgaben und Säulen der Rechtsordnung 2. Methodik der Rechtspraxis, das Rechtsgeschäft 3. Zustandekommen eines Rechtsgeschäfts 4. Rechtsfähigkeit und Geschäftsfähigkeit 5. Stellvertretung 6. Zustimmung des Berechtigten / Rechtsinhabers 7. Form der Rechtsgeschäfte 8. Verbotene und sittenwidrige Rechtsgeschäfte 9. Willensmängel 10. Bedingtes Rechtsgeschäft 11. Erlöschen der Rechtsgeschäfte 12. Rechtsnachfolge von Parteien 13. Schuldner- und Gläubigermehrheit <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Kostenrechnung in der Verfahrens- und Kunststofftechnik:</i> • Innerbetriebliche Kosten- und Leistungsrechnung • Produktkostenkalkulation • Investitionsrechnung • Die Unternehmensebene • Maßnahmen zur Verbesserung <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Patentstrategie und Patentrecht:</i> Die Vorlesung umfasst drei Themenschwerpunkte. Im Einzelnen adressiert die Vorlesung die folgenden Inhalte: • Grundlagen des gewerblichen Rechtsschutzes: Einführung in das Patentrecht, Aufbau einer Patentanmeldung, Patenterteilungsprozess, Marken-, Gebrauchsmuster- und Geschmacksmuster, Urheberrecht, Internationaler Patentschutz, Arbeitnehmererfindungsgesetz • Patentrecherche: Einführung in die Patentrecherche, Arbeiten mit Datenbanken • Patentgestützte Wettbewerbs- und Technologieanalyse: Grundlagen der Patentbewertung, Bewertungskriterien der Patentanalyse, Wettbewerbs- und Technologietrendanalyse, Patent-Portfolio

7 Nicht technisches Modul

Inhalte der Lehrveranstaltung Interkulturelle Kommunikations- und Wirtschaftskompetenz (4 LP):

- Klären der Begriffe „Herkunft“, „Zugehörigkeit“ („Normalität vs. Othering“) und „Identität“
- Interkulturelle Kompetenz und damit verbundene Teilkompetenzen
- Erweiterung von Selbstwissen und kulturspezifischen Kenntnissen über ausgewählte Länder
- Leben, Lernen mit dem Fokus auf das Studium und Arbeiten in ausgewählten Ländern
- Arbeitsrecht und Steuerrecht in ausgewählten Ländern

Contents of the course Patentstrategie und Patentrecht:

The lecture covers three main topics. In detail, the lecture addresses the following contents:

- Basics of industrial property protection: Introduction to patent law, structure of a patent application, Patent granting process, trade mark, utility model and design protection, copyright, international patent protection, Employee Invention Act
- Patent search: Introduction to patent search, working with databases
- Patent-based competition and technology analysis: basics of patent evaluation, evaluation criteria of patent analysis Competition and technology trend analysis, patent portfolio

Contents of the course Interkulturelle Kommunikations- und Wirtschaftskompetenz (4 LP):

- Clarification of the terms “Herkunft”, “Zugehörigkeit” (“Normalität vs. Othering“) and “Identität”.
- Intercultural competence and related sub-competences
- Expanding self-knowledge and culture-specific knowledge about selected countries
- Living, learning with a focus on studying and working in selected countries
- Labour law and tax law in selected countries

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Lernergebnisse der Sprachveranstaltungen:

- Fremdsprachenkompetenz
- Technisches Englisch für Ingenieure

Lernergebnisse der Veranstaltung “Allgemeines Recht und Vertragsrecht für Ingenieure”:

- Auseinandersetzung mit rechtlichen Herausforderungen aus dem Alltag eines Ingenieurs

Lernergebnisse der Veranstaltung “Patentstrategie und Patentrecht”:

- Durchführung von datenbankbasierten Patentrecherchen

Lernergebnisse der Veranstaltung “Kostenrechnung in der Verfahrens- und Kunststofftechnik”:
Das Ziel ist, den Studierenden ein Bewusstsein über die wirtschaftlichen Grundlagen zu vermitteln, damit die Studierenden wirtschaftliche Aspekte der Produktion erfassen und berechnen können.

7 Nicht technisches Modul

	Lernergebnisse der Veranstaltung "Internationale Kommunikations- und Wirtschaftskompetenz": Die Studierenden sind in der Lage, • Möglichkeiten und Chancen in interkulturellen Begegnungssituationen zu erkennen, mit ihnen zu arbeiten und kultursensibel auf diese Situationen einzugehen, um effektiv zu kommunizieren, *die theoretischen Konstrukte der Interkulturellen Kommunikations- und Wirtschaftskompetenz kritisch zu hinterfragen, zu analysieren und ihre eigene kulturelle Identität zu entwickeln, • kulturelle Differenzen zwischen ausgewählten Ländern und Deutschland insbesondere im tertiären Bildungssystem und des Arbeits- und Lebensalltags zu beschreiben sowie • Verhaltensweisen, politische und gesellschaftliche Strukturen (bspw. hierarchische Strukturen) in ausgewählten Ländern zu beschreiben und ein Verständnis für kulturelle Unterschiede und Gemeinsamkeiten zu entwickeln.																								
6	Prüfungsleistung: ☐ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☒ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>60 - 120 Minuten oder 30 - 45 Minuten</td><td>100%</td></tr><tr><td>b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>120 Minuten oder 45 Minuten</td><td>100%</td></tr><tr><td>c)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>120 Minuten oder 45 Minuten</td><td>100%</td></tr><tr><td>d)</td><td>Klausur</td><td>120 Minuten</td><td>100%</td></tr><tr><td>e)</td><td>Referat und Hausarbeit</td><td>20 Min. und 20 S.</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	60 - 120 Minuten oder 30 - 45 Minuten	100%	b)	Klausur oder mündliche Prüfung	120 Minuten oder 45 Minuten	100%	c)	Klausur oder mündliche Prüfung	120 Minuten oder 45 Minuten	100%	d)	Klausur	120 Minuten	100%	e)	Referat und Hausarbeit	20 Min. und 20 S.	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote																						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	60 - 120 Minuten oder 30 - 45 Minuten	100%																						
b)	Klausur oder mündliche Prüfung	120 Minuten oder 45 Minuten	100%																						
c)	Klausur oder mündliche Prüfung	120 Minuten oder 45 Minuten	100%																						
d)	Klausur	120 Minuten	100%																						
e)	Referat und Hausarbeit	20 Min. und 20 S.	100%																						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none																								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine / none																								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.																								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).																								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau																								

7 Nicht technisches Modul

12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid
13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung 1 Veranstaltung aus dem Angebot des Zentrums für Sprachlehre der Universität Paderborn im Umfang von 4 LP:</i> Sonstige Hinweise zum Angebot des ZfS: • In den Sprachen Englisch, Französisch, Spanisch, Polnisch und Russisch ist die Teilnahme an den Einstufungstests/Einstufungsgesprächen Voraussetzung für die Teilnahme am Kurs. Über die Zulassung entscheidet das ZfS. • Es wird empfohlen, eine Sprache auszuwählen, die Relevanz für das spätere Berufsfeld besitzt (z.B. technisches Englisch). • Englisch, Französisch, Spanisch: Falls Sie zum ersten Mal einen Sprachkurs am ZfS besuchen, melden Sie sich bitte in der 1. Anmeldephase zum Einstufungstest und erst in der 2. Anmeldephase für den konkreten Sprachkurs, der Ihrem Niveau entspricht. • Polnisch, Russisch: Interessenten melden sich zunächst zu den Einstufungsgesprächen an. Nach Auswertung der Einstufung werden die Kursniveaus festgelegt und die Teilnehmer manuell in PAUL für die ihrem Kenntnisstand entsprechende Veranstaltung angemeldet. • In den o.g. Sprachen erfolgt ohne Teilnahme an der Einstufung keine Zulassung zum Sprachkurs. Weitere Informationen finden Sie auf der Seite des Zentrums für Sprachlehre (ZfS): http://www.uni-paderborn.de/zfs/ • Es besteht kein Anrecht auf einen Teilnehmerplatz in einem bestimmten Kurs. <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Allgemeines Recht und Vertragsrecht für Ingenieure:</i> Literatur: Schmeken, S.: Manuskript zur Vorlesung <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Interkulturelle Kommunikations- und Wirtschaftskompetenz (4 LP):</i> Literatur: Bolten, J.: Einführung in die Interkulturelle Wirtschaftskommunikation <i>Remarks of course Interkulturelle Kommunikations- und Wirtschaftskompetenz (4 LP):</i> Literature: Bolten, J.: Einführung in die Interkulturelle Wirtschaftskommunikation

8 Abschlussmodul

Abschlussmodul							
Master Thesis							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
A.104.7040	750	25	4. Semester	Sommer- / Wintersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	Schriftliche Masterarbeit		75	585	P	1	
b)	Mündliche Verteidigung		15	75	P	1	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	keine / none						
4	Inhalte:						
	Die Inhalte und die Aufgabenstellung der Masterarbeit werden von der oder dem Erstprüfenden festgelegt und der oder dem Studierenden schriftlich ausgehändigt.						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:						
	Die Masterarbeit bildet den Abschluss des Universitätsstudiums. Der Studierende ist in der Lage, innerhalb einer fest vorgegebenen Frist ein begrenztes, aber komplexes wissenschaftliches Problem selbständig nach wissenschaftlichen Methoden und Regeln zu durchdringen, geeignete Lösungsverfahren und –methoden auszuwählen, sowie diese sachgerecht anzuwenden. Er ist in der Lage, die erarbeiteten Lösungen zu interpretieren und zu bewerten. Der Studierende ist auch der Lage, fehlendes Detailwissen unter sachgerechter Nutzung wissenschaftlicher Literatur sich selbständig zu erarbeiten. Er ist ferner in der Lage, die erzielten Ergebnisse adäquat in schriftlicher Form zu dokumentieren und wissenschaftlich korrekt zu präsentieren und zu erläutern. Spezifische Schlüsselkompetenzen:						

8 Abschlussmodul

	• Wissenschaftliches Arbeiten • Eigenständige Projektarbeit unter Zeitdruck • Umgang mit wissenschaftlicher Literatur • Problemlösungskompetenz • Projektmanagement • Einsatz von Präsentationsmitteln, -techniken sowie Rhetorik • Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit												
6	Prüfungsleistung: ☐Modulabschlussprüfung (MAP) ☐Modulprüfung (MP) ☒Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Schriftliche Masterarbeit</td><td>max. 150 Seiten</td><td>22/25</td></tr><tr><td>b)</td><td>Mündliche Verteidigung</td><td>30-45 Minuten</td><td>3/25</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Schriftliche Masterarbeit	max. 150 Seiten	22/25	b)	Mündliche Verteidigung	30-45 Minuten	3/25
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote										
a)	Schriftliche Masterarbeit	max. 150 Seiten	22/25										
b)	Mündliche Verteidigung	30-45 Minuten	3/25										
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine / none												
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Zur Masterarbeit kann nur zugelassen werden, wer zum Zeitpunkt des Antrags auf Zulassung bereits mindestens 80 LP erworben hat, die Module Studienarbeit und Industriepraktikum erfolgreich abgeschlossen hat und wer im Falle einer Auflage das Bestehen der festgelegten Prüfungen nachgewiesen hat.												
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn alle Modulteilprüfungen bestanden sind.												
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).												
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine												
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid												
13	Sonstige Hinweise:												

9 Englischsprachiges Lehrangebot:

9.1 Englischsprachige Module

• M.184.5237 Accounting Theory – An Information Content Perspective	5
• M.184.4498 Contests and Innovation	10
• M.184.4149 Spirituality & Management	37
• M.184.4137 Applied Organizational Economics: Theory and Empirical Evidence	51
• M.184.4467 Auctions, Incentives, Matchings	59
• M.184.4479 Econometrics	69
• M.184.4140 Employment Systems	75
• M.184.4412 Global Growth and Development – Perspectives of Global Regions	81
• M.184.5261 IFRS Group Accounting	84
• M.184.4411 International Finance – Currencies and Exchange Rates	98
• M.184.4441 Methods of Economic Analyses	109
• M.048.210XX Statistical Signals	135
• M.048.22013 Solar Electric Energy Systems	147
• M.048.22006 Power Electronics	156
• M.048.22003 Power Electronic Devices	160
• M.048.22014 Energy Transition	164
• M.048.22002 Intelligent Control of Electricity Grids	177
• M.048.23018 Topics in Pattern Recognition and Machine Learning	193
• M.048.23012 Statistical and Machine Learning	199
• M.048.23010 Robotics	203
• M.048.23016 Digital Image Processing II	207
• M.048.23019 Cognitive Systems Engineering - Special Topics	211
• M.048.23020 Advanced Topics in Robotics	215
• M.048.23002 Digital Image Processing I	219
• M.048.23021 Topics in Audio, Speech and Language Processing	223
• M.048.23022 Reinforcement Learning	226
• M.048.24019 Optical Waveguide Theory	236
• M.048.24017 Topics in Signal Processing	240
• M.048.24018 Numerical Simulations with the Discontinuous Galerkin Time Domain Method	243
• M.048.24004 Wireless Communication	??
• M.048.24010 Optimal and Adaptive Filters	247
• M.048.24001 Digital Speech Signal Processing	256
• M.048.24007 High Frequency Engineering	261
• M.048.25019 Fast Integrated Circuits for Wireline Communications	265
• M.048.25021 Advanced VLSI Design	270
• M.048.25008 Analog CMOS ICs	274

• M.048.25017 Integrated Circuits for Wireless Communications	278
• M.079.4010 Algorithms for Synthesis and Optimization of Integrated Circuits	287
• M.048.25015 Radio Frequency Power Amplifiers	294
• M.048.25016 Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip	298
• M.048.25005 VLSI Testing	302
• M.048.26003 Optical Communication A	311
• M.048.26001 High-Frequency Electronics	315
• M.048.26006 Optical Communication D	319
• M.048.26005 Optical Communication C	323
• M.048.26004 Optical Communication B	327
• M.048.27001 Advanced Control	331
• M.048.27025 Dynamic Programming and Stochastic Control	343
• M.048.27018 Advanced System Theory	351
• M.048.27013 Controlled AC Drives	354
• M.048.27027 Topics in Automatic Control	??

9.2 Englischsprachige Lehrveranstaltungen

• K.184.52371 Accounting Theory Vorlesung (Modul: M.184.5237 Accounting Theory – An Information Content Perspective)	5
• K.184.44981 Contests and Innovation (Modul: M.184.4498 Contests and Innovation)	10
• K.184.44982 Contests and Innovation (Modul: M.184.4498 Contests and Innovation)	10
• K.184.41491 Spirituality & Management (Modul: M.184.4149 Spirituality & Management) ...	37
• K.184.41371 Applied Organizational Economics: Theory and Empirical Evidence (Modul: M.184.4137 Applied Organizational Economics: Theory and Empirical Evidence)	51
• K.184.44671 Auctions, Incentives, Matchings (Modul: M.184.4467 Auctions, Incentives, Matchings)	59
• K.184.41401 Theory (Modul: M.184.4140 Employment Systems)	75
• K.184.41402 Case Study Analyses (Modul: M.184.4140 Employment Systems)	75
• K.184.44121 Global Growth and Development - Perspectives of Global Regions (Modul: M.184.4412 Global Growth and Development – Perspectives of Global Regions)	81
• K.184.44122 Global Growth and Development - Perspectives of Global Regions (Modul: M.184.4412 Global Growth and Development – Perspectives of Global Regions)	81
• K.184.52611 IFRS Group Accounting (Modul: M.184.5261 IFRS Group Accounting)	84
• K.184.52612 IFRS Group Accounting (Modul: M.184.5261 IFRS Group Accounting)	84
• K.184.44111 Lecture on introduction to exchange rates and international finance (Modul: M.184.4411 International Finance – Currencies and Exchange Rates)	98
• K.184.44112 Lecture on selected models and topics in international finance (Modul: M.184.4411 International Finance – Currencies and Exchange Rates)	98
• K.184.44113 Project on theory and empirical evidence of phenomena of international finance (Modul: M.184.4411 International Finance – Currencies and Exchange Rates)	98
• M.184.4441 Methods of Economic Analyses (Modul: M.184.4441 Methods of Economic Analyses)	109
• L.048.24014 Statistical Signal Processing (Modul: M.048.210XX Statistical Signals)	135
• L.048.22014 Energy Transition (Modul: M.048.22014 Energy Transition)	164

9 Englischsprachiges Lehrangebot:

- L.048.23018 Topics in Pattern Recognition and Machine Learning (Modul: M.048.23018 Topics in Pattern Recognition and Machine Learning) 193
- L.048.23012 Statistical and Machine Learning (Modul: M.048.23012 Statistical and Machine Learning) 199
- L.048.23010 Robotik (Modul: M.048.23010 Robotics) 203
- L.048.23016 Digital Image Processing II (Modul: M.048.23016 Digital Image Processing II) 207
- L.048.23019 Technische kognitive Systeme - Ausgewählte Kapitel (Modul: M.048.23019 Cognitive Systems Engineering - Special Topics) 211
- L.048.23020 Advanced Topics in Robotics (Modul: M.048.23020 Advanced Topics in Robotics) 215
- L.048.23002 Digital Image Processing I (Modul: M.048.23002 Digital Image Processing I) .. 219
- L.048.23021 Topics in Audio, Speech and Language Processing (Modul: M.048.23021 Topics in Audio, Speech and Language Processing) 223
- L.048.23022 Reinforcement Learning (Modul: M.048.23022 Reinforcement Learning) 226
- L.048.24010 Optimale und Adaptive Filter (Modul: M.048.24010 Optimal and Adaptive Filters) 247
- L.048.24001 Digitale Sprachsignalverarbeitung (Modul: M.048.24001 Digital Speech Signal Processing) 256
- L.048.24007 Hochfrequenztechnik (Modul: M.048.24007 High Frequency Engineering) 261
- L.079.40101 Algorithms for Synthesis and Optimization of Integrated Circuits (Modul: M.079.4010 Algorithms for Synthesis and Optimization of Integrated Circuits) 287
- L.048.25005 VLSI Testing (Modul: M.048.25005 VLSI Testing) 302
- L.048.27001 Höhere Regelungstechnik (Modul: M.048.27001 Advanced Control) 331
- L.048.27025 Dynamic Programming and Stochastic Control (Modul: M.048.27025 Dynamic Programming and Stochastic Control) 343
- L.048.27018 Advanced System Theory (Modul: M.048.27018 Advanced System Theory) .. 351
- L.048.27027 Topics in Automatic Control (Modul: M.048.27027 Topics in Automatic Control) ??

Erzeugt am 22. Juni 2023 um 10:22.