

AMTLICHE MITTEILUNGEN

VERKÜNDUNGSBLATT DER UNIVERSITÄT PADERBORN AM.UNI.PB

AUSGABE 240.22 VOM 2. DEZEMBER 2022

BESONDERE BESTIMMUNGEN DER PRÜFUNGSORDNUNG FÜR DEN MASTERSTUDIENGANG LEHRAMT AN BERUFSSKOLLEGS MIT DER KLEINEN BERUFLICHEN FACHRICHTUNG INFORMATIONSTECHNIK AN DER UNIVERSITÄT PADERBORN

VOM 2. DEZEMBER 2022

Besondere Bestimmungen der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Lehramt an Berufskollegs mit der Kleinen beruflichen Fachrichtung Informationstechnik an der Universität Paderborn
vom 2. Dezember 2022

Aufgrund des § 2 Abs. 4 und § 64 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 16. September 2014 (GV.NRW. S. 547), zuletzt geändert durch Art. 1 des Gesetzes vom 30. Juni 2022 (GV. NRW. S. 780b), hat die Universität Paderborn die folgende Ordnung erlassen:

Inhalt

§ 34	Zugangs- und Studienvoraussetzungen	3
§ 35	Studienbeginn.....	3
§ 36	Studienumfang	3
§ 37	Erwerb von Kompetenzen	3
§ 38	Module.....	4
§ 39	Praxissemester.....	5
§ 40	Profilbildung.....	5
§ 41	Teilnahmevoraussetzungen.....	6
§ 42	Leistungen in den Modulen.....	6
§ 43	Masterarbeit.....	7
§ 44	Bildung der Fachnote.....	7
§ 45	Übergangsbestimmungen.....	7
§ 46	Inkrafttreten, Außerkrafttreten und Veröffentlichung	7

Anhang

Exemplarischer Studienverlaufsplan
 Modulbeschreibungen

§ 34

Zugangs- und Studienvoraussetzungen

Über die in § 5 Allgemeine Bestimmungen genannten Vorgaben hinaus gibt es keine weiteren.

§ 35

Studienbeginn

Studienbeginn ist das Wintersemester oder das Sommersemester.

§ 36

Studienumfang

Das Studienvolumen der Kleinen beruflichen Fachrichtung Informationstechnik umfasst 39 Leistungspunkte (LP), davon 3 LP fachdidaktische Studien, sowie zusätzlich 3 LP fachdidaktische Studien im Praxissemester. 1 LP entfällt auf inklusionsorientierte Fragestellungen.

§ 37

Erwerb von Kompetenzen

- (1) In den fachwissenschaftlichen Studien der Kleinen beruflichen Fachrichtung Informationstechnik sollen die Studierenden folgende Kompetenzen erwerben: Sie
 - haben ein solides und strukturiertes Fachwissen zu grundlegenden Gebieten der Informationstechnik erworben und können damit gezielt Bildungsprozesse im Fach Informationstechnik gestalten und neue fachliche und fächerverbindende Entwicklungen selbstständig in den Unterricht einbringen;
 - können informationstechnische Inhalte in grundlegenden Zusammenhängen und verschiedenen Anwendungsbezügen sowie gesellschaftliche Auswirkungen erfassen, bewerten und erklären;
 - sind mit den Erkenntnis- und Arbeitsmethoden der Informationstechnik vertraut und verfügen über eine ausreichende praktische Kompetenz für den Einsatz schulrelevanter Hard- und Software.
- (2) In den fachdidaktischen Studien der Kleinen beruflichen Fachrichtung Informationstechnik sollen die Studierenden folgende Kompetenzen erwerben: Sie
 - haben ein anschlussfähiges fachdidaktisches Wissen erworben und können damit gezielt Vermittlungs- und Lernprozesse im Fach Informationstechnik gestalten und neue fachdidaktische Entwicklungen selbstständig in den mediengestützten Unterricht und in die Schulentwicklung einbringen;
 - können fachdidaktische Konzepte der Lernsituationsgestaltung anwenden und darauf basierend Lernaufgaben entwickeln, formulieren und reflektieren;
 - können industrietypische Soft- und Hardware gezielt und geeignet anwenden und zur gezielten Anwendung anleiten;
 - können Unterrichtskonzepte und Unterrichtsmedien auch für heterogene Lerngruppen inhaltlich bewerten und fachlich gestalten, sowie neue Themen in den Unterricht adressatengerecht einbringen;
 - können (digitale) Medien und Kommunikationstechnologien funktional und zielführend einsetzen;
 - können Erkenntnisse der Beurteilung der Möglichkeiten und Grenzen der Digitalisierung in die

Weiterentwicklung unterrichtlicher und curricularer Konzepte einbringen. Sie sind sensibilisiert für die Chancen digitaler Lernmedien hinsichtlich Barrierefreiheit und nutzen digitale Medien auch zur Differenzierung und individuellen Förderung im Unterricht;

- können Heterogenität reflektiert thematisieren und ihr angemessen durch inklusiven Umgang begegnen.

§ 38 Module

- (1) Das Studienangebot im Umfang von 39 LP umfasst ein Pflicht- und sechs Wahlpflichtmodule. Die Wahlpflichtmodule werden aus Katalogen/Vertiefungskatalogen gewählt.
- (2) Die Module bestehen jeweils aus einer Pflichtveranstaltung.
- (3) Die Studierenden erwerben die in § 37 genannten Kompetenzen im Rahmen folgender Module

1	Katalog Automatisierungstechnik				6 LP
	Zeitpunkt (Sem.)		P/WP	Workload (h)	
	1.	1 Wahlpflichtmodul aus dem Katalog Automatisierungstechnik	WP	180	
2	Katalog Informationstechnik				6 LP
	Zeitpunkt (Sem.)		P/WP	Workload (h)	
	1.	1 Wahlpflichtmodul aus dem Katalog Informationstechnik	WP	180	
3	Vertiefungskatalog Kommunikationstechnik I				6 LP
	Zeitpunkt (Sem.)		P/WP	Workload (h)	
	1. oder 2. (2. bei studienbegl. Variante)	1 Wahlpflichtmodul aus dem Vertiefungskatalog Kommunikationstechnik	WP	180	
4	Vertiefungskatalog Mikroelektronik I				6 LP
	Zeitpunkt (Sem.)		P/WP	Workload (h)	
	1. oder 2. (2. bei studienbegl. Variante)	1 Wahlpflichtmodul aus dem Vertiefungskatalog Mikroelektronik	WP	180	

5	Vertiefungskatalog Optoelektronik I			6 LP
	Zeitpunkt (Sem.)		P/WP	Workload (h)
	1. oder 2. (3. bei studienbegl. Variante)	1 Wahlpflichtmodul aus dem Vertiefungskatalog Optoelektronik	WP	180
6	Vertiefungsmodul Didaktik berufsspezifischer Medien für Elektrotechnik			3 LP
	Zeitpunkt (Sem.)		P/WP	Workload (h)
	2.	Gestaltung von Lernsituationen anhand von Berufsspezifischen Medien für die Fachrichtung AT oder IT	WP	90

und im Rahmen eines weiteren Moduls aus den folgenden Vertiefungskatalog:

7	Vertiefungskatalog Kommunikationstechnik			6 LP
	Zeitpunkt (Sem.)		P/WP	Workload (h)
	1. oder 2. (3. bei studienbegl. Variante)	1 Wahlpflichtmodul aus dem Vertiefungskatalog Kommunikationstechnik	WP	180
8	Vertiefungskatalog Mikroelektronik			6 LP
	Zeitpunkt (Sem.)		P/WP	Workload (h)
	1. oder 2. (3. bei studienbegl. Variante)	1 Wahlpflichtmodul aus dem Vertiefungskatalog Mikroelektronik	WP	180
9	Vertiefungskatalog Optoelektronik			6 LP
	Zeitpunkt (Sem.)		P/WP	Workload (h)
	1. oder 2. (3. bei studienbegl. Variante).	1 Wahlpflichtmodul aus dem Vertiefungskatalog Optoelektronik	WP	180

- (4) Einzelheiten zu den Modulen können den Modulbeschreibungen im Anhang zu diesen Besonderen Bestimmungen entnommen werden, die Teil dieser Besonderen Bestimmungen sind.
- (5) Es besteht zweimal die Möglichkeit, ein Wahlpflichtmodul abzuwählen und unter Beachtung der

Vorgaben gemäß Absatz 3 ein anderes Wahlpflichtmodul zu wählen. Ein Wahlpflichtmodul ist gewählt, wenn sich die bzw. der Studierende zur Modulprüfung angemeldet hat und keine Abmeldung von der Prüfung mehr möglich ist. Die Abwahl muss schriftlich beim Zentralen Prüfungssekretariat beantragt werden.

§ 39 Praxissemester

Das Masterstudium in der Kleinen beruflichen Fachrichtung Informationstechnik umfasst gem. § 7 Absatz 3 und § 11 Allgemeine Bestimmungen ein Praxissemester an einem Berufskolleg. Das Nähere wird in einer gesonderten Ordnung geregelt.

§ 40 Profilbildung

Die Kleine berufliche Fachrichtung Informationstechnik beteiligt sich in der Regel nicht am Lehrveranstaltungsangebot zu den standortspezifischen berufsfeldbezogenen Profilen gemäß § 12 Allgemeine Bestimmungen.

§ 41 Teilnahmevoraussetzungen

- (1) Teilnahmevoraussetzungen für ein Modul gemäß § 9 Absatz 2 Allgemeine Bestimmungen regeln die Modulbeschreibungen.
- (2) Weitere Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen gemäß § 17 Absatz 2 Allgemeine Bestimmungen werden in den Modulbeschreibungen geregelt.

§ 42 Leistungen in den Modulen

- (1) In den Modulen sind Leistungen nach Maßgabe der Modulbeschreibungen zu erbringen.
- (2) Prüfungsleistungen werden gemäß § 19 Allgemeine Bestimmungen erbracht. Folgende andere Form ist insbesondere vorgesehen:

- Referat:

Ein Referat ist ein Vortrag von etwa 30 Minuten Dauer auf der Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung. Dabei sollen die Studierenden nachweisen, dass sie zur wissenschaftlichen Ausarbeitung eines Themas in der Lage sind und die Ergebnisse vortragen können.

- (3) Als Studienleistung kommt insbesondere in Betracht:
 - Übungsaufgaben, die in der Regel wöchentlich als Hausaufgaben und/oder Präsenzaufgaben gestellt werden,
 - Testat,
 - schriftliche Ausarbeitung mit einem Umfang in der Regel von 5 bis 10 DIN A4-Seiten zu einer Entwicklungsaufgabe,
 - Praktikumsbericht mit einem Umfang in der Regel von 5 bis 10 DIN A4-Seiten,
 - Referat mit einer Dauer von 10 bis 20 Minuten oder
 - Kurzklausur mit einer Dauer von maximal 30 Minuten.

Näheres regeln die Modulbeschreibungen. Sofern in den Modulbeschreibungen Rahmenvorgaben enthalten sind, setzt die bzw. der jeweilige Lehrende fest, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist. Dies wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit von der bzw. dem

jeweiligen Lehrenden und im Campus Management System der Universität Paderborn oder in sonstiger geeigneter Weise bekannt gegeben.

(4) Im Rahmen qualifizierter Teilnahme kommen in Betracht:

- Übungsaufgaben, die in der Regel wöchentlich als Hausaufgaben und/oder Präsenzaufgaben gestellt werden,
- ein bis drei Testate,
- Kurzklausur,
- kurzes Fachgespräch,
- Protokoll oder
- Kurzpräsentation.

Die bzw. der jeweilige Lehrende setzt fest, was im Rahmen qualifizierter Teilnahme konkret zu erbringen ist. Dies wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit von der bzw. dem jeweiligen Lehrenden und im Campus Management System der Universität Paderborn oder in sonstiger geeigneter Weise bekannt gegeben.

§ 43

Masterarbeit

- (1) Wird die Masterarbeit gemäß § 21 Allgemeine Bestimmungen in der Kleinen beruflichen Fachrichtung Informationstechnik verfasst, so kann sie wahlweise in der Fachwissenschaft oder der Fachdidaktik verfasst werden.
- (2) Eine mündliche Verteidigung der Masterarbeit gemäß § 23 Allgemeine Bestimmungen ist erforderlich.

§ 44

Bildung der Fachnote

Es gilt § 24 Allgemeine Bestimmungen.

§ 45

Übergangsbestimmungen

- (1) Diese Besonderen Bestimmungen gelten für alle Studierenden, die ab dem Wintersemester 2022/2023 erstmalig für den Masterstudiengang Lehramt an Berufskollegs mit der Kleinen beruflichen Fachrichtung Informationstechnik an der Universität Paderborn eingeschrieben werden.
- (2) Studierende, die bereits vor dem Wintersemester 2022/2023 an der Universität Paderborn für den Masterstudiengang Lehramt an Berufskollegs mit der Kleinen beruflichen Fachrichtung Informationstechnik eingeschrieben worden sind, legen ihre Masterprüfung einschließlich Wiederholungsprüfungen letztmalig im Sommersemester 2025 nach den Besonderen Bestimmungen in der Fassung vom 22. Juli 2016 (AM.Uni.Pb 77.16) ab. Ab dem Wintersemester 2025/26 wird die Masterprüfung einschließlich Wiederholungsprüfungen nach diesen Besonderen Bestimmungen abgelegt.

§ 46

Inkrafttreten, Außerkrafttreten und Veröffentlichung

- (1) Die Besonderen Bestimmungen der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Lehramt an Berufskollegs mit der Kleinen beruflichen Fachrichtung Informationstechnik an der Universität Paderborn vom 31. Mai 2022 (AM. Uni. PB 174.22) werden durch diese Besonderen Bestimmungen ersetzt und treten mit Wirkung zum 1. Oktober 2022 in Kraft. Die Besonderen Bestimmungen der

Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Lehramt an Berufskollegs mit der Kleinen beruflichen Fachrichtung Informationstechnik an der Universität Paderborn vom 31. Mai 2022 (AM. Uni. PB 174.22) treten daher mit Inkrafttreten dieser Besonderen Bestimmungen außer Kraft.

- (2) Mit Inkrafttreten dieser Besonderen Bestimmungen treten die Besonderen Bestimmungen der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Lehramt an Berufskollegs mit der Kleinen beruflichen Fachrichtung Informationstechnik an der Universität Paderborn vom 22. Juli 2016 (AM.Uni.Pb 77.16) außer Kraft. § 45 bleibt unberührt.
- (3) Diese Besonderen Bestimmungen werden in den Amtlichen Mitteilungen der Universität Paderborn veröffentlicht.
- (4) Gemäß § 12 Absatz 5 HG kann nach Ablauf eines Jahres seit der Bekanntmachung dieser Ordnung gegen diese Ordnung die Verletzung von Verfahrens- oder Formvorschriften des Hochschulgesetzes oder des Ordnungs- oder des sonstigen autonomen Rechts der Hochschule nicht mehr geltend gemacht werden, es sei denn,
 1. die Ordnung ist nicht ordnungsgemäß bekannt gemacht worden,
 2. das Präsidium hat den Beschluss des die Ordnung beschließenden Gremiums vorher beanstandet,
 3. der Form- oder Verfahrensmangel ist gegenüber der Hochschule vorher gerügt und dabei die verletzte Rechtsvorschrift und die Tatsache bezeichnet worden, die den Mangel ergibt, oder
 4. bei der öffentlichen Bekanntmachung der Ordnung ist auf die Rechtsfolge des Rügeausschlusses nicht hingewiesen worden.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrats der Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik vom 24. Oktober 2022 im Benehmen mit dem Lehrerbildungsrat des Zentrums für Bildungsforschung und Lehrerbildung der Universität Paderborn – PLAZ-Professional School vom 20. Oktober 2022 sowie nach Prüfung der Rechtmäßigkeit durch das Präsidium der Universität Paderborn vom 2. November 2022.

Paderborn, den 2. Dezember 2022

Die Präsidentin
der Universität Paderborn

Professorin Dr. Birgitt Riegraf

Anhang

Exemplarischer Studienverlaufsplan¹

Semester	Fach Kleine berufliche Fachrichtung Informationstechnik		
	Modul	LP	Workload
1.	Ein Wahlpflichtmodul aus dem Katalog Automatisierungstechnik		180
	Ein Wahlpflichtmodul aus dem Katalog Informationstechnik		180
	1 Wahlpflichtmodul aus dem 1. gewählten Vertiefungskatalog Kommunikationstechnik, Mikroelektronik oder Optoelektronik		180
	Summe	18	540
2.	1 Wahlpflichtmodul aus dem 2. gewählten Vertiefungskatalog Kommunikationstechnik, Mikroelektronik oder Optoelektronik		180
	1 Wahlpflichtmodul aus dem 3. gewählten Vertiefungskatalog Kommunikationstechnik, Mikroelektronik oder Optoelektronik		180
	1 weiteres Wahlpflichtmodul aus einem der 3 Vertiefungskataloge		180
	Vertiefungsmodul Didaktik berufsspezifischer Medien für Elektrotechnik – Gestaltung von Lernsituationen anhand von Berufsspezifischen Medien für die Fachrichtungen AT oder IT		90
	Summe	21	630
3.	Praxissemester		---
	Summe	0	0
4.	---		---
	Summe	0	0

¹ Der Studienverlaufsplan gilt als Empfehlung und Orientierung. Als Studienbeginn (1. Fachsemester) zugrunde gelegt wird das Wintersemester.

Exemplarischer Studienverlaufsplan¹ (Studienbegleitende Variante)

Semester	Fach Kleine berufliche Fachrichtung Informationstechnik		
	Modul	LP	Workload
1.	Ein Wahlpflichtmodul aus dem Katalog Automatisierungstechnik		180
	Ein Wahlpflichtmodul aus dem Katalog Informationstechnik		180
	Summe	12	360
2.	Ein Wahlpflichtmodul aus dem Vertiefungskatalog Kommunikationstechnik I		180
	Ein Wahlpflichtmodul aus dem Vertiefungskatalog Mikroelektronik I		180
	Vertiefungsmodul Didaktik berufsspezifischer Medien für Elektrotechnik – Gestaltung von Lernsituationen anhand von Berufsspezifischen Medien für die Fachrichtungen AT oder IT		90
	Summe	15	450
3.	Ein Wahlpflichtmodul aus dem Vertiefungskatalog Optoelektronik I		180
	1 weiteres Wahlpflichtmodul aus einem der 3 Vertiefungskataloge		180
	Summe	12	360
4.	---		---
	Summe	0	0
5.	Praxissemester		---
	Summe	0	0
6.	---		---
	Summe	0	0

¹ Der Studienverlaufsplan gilt als Empfehlung und Orientierung. Als Studienbeginn (1. Fachsemester) zugrunde gelegt wird das Wintersemester.

UNIVERSITÄT PADERBORN

FAKULTÄT FÜR ELEKTROTECHNIK, INFORMATIK UND MATHEMATIK

INSTITUT FÜR ELEKTROTECHNIK UND INFORMATIONSTECHNIK

MODULHANDBUCH FÜR DIE
BF INFORMATIONSTECHNIK LEHRAMT BK AFFINE FÄCHER
MASTER V5

STAND: 28. NOVEMBER 2022

Inhaltsverzeichnis

1	Wichtige Hinweise	3
2	Bereich der fachwissenschaftlichen Studien	4
2.1	Katalog der Wahlpflichtmodule Automatisierungstechnik	4
2.2	Katalog der Wahlpflichtmodule Informationstechnik	21
2.3	Vertiefungskatalog der Wahlpflichtmodule Kommunikationstechnik	34
2.4	Vertiefungskatalog der Wahlpflichtmodule Mikroelektronik	61
2.5	Vertiefungskatalog der Wahlpflichtmodule Optoelektronik	87
3	Bereich der fachdidaktischen Studien	100
3.1	Pflichtmodul Technikdidaktik	100
4	Übersicht des Modulangebotes im Wintersemester	103
5	Übersicht des Modulangebotes im Sommersemester	104
6	Übersicht der Modulangebote in englischer Sprache	105

1 Wichtige Hinweise

Liebe Studierende,

anbei finden Sie den beispielhaften Studienverlaufsplan Ihrer beruflichen Fachrichtung. Der Studienverlaufsplan gilt als Empfehlung und Orientierung. Als Studienbeginn (1. Fachsemester) zugrunde gelegt wird das Wintersemester.

Sem.	Modulname - LV-Name
1	Ein Wahlpflichtmodul aus dem Katalog Automatisierungstechnik Ein Wahlpflichtmodul aus dem Katalog Informationstechnik 1 Wahlpflichtmodul aus dem 1. gewählten Vertiefungskatalog Kommunikationstechnik, Mikroelektronik oder Optoelektronik
2	1 Wahlpflichtmodul aus dem 2. gewählten Vertiefungskatalog Kommunikationstechnik, Mikroelektronik oder Optoelektronik 1 Wahlpflichtmodul aus dem 3. gewählten Vertiefungskatalog Kommunikationstechnik, Mikroelektronik oder Optoelektronik 1 weiteres Wahlpflichtmodul aus einem der 3 Vertiefungskataloge Vertiefungsmodul Didaktik berufsspezifischer Medien für Elektrotechnik – Gestaltung von Lernsituationen anhand von Berufsspezifischen Medien für die Fachrichtungen AT oder IT
3	Praxissemester
4	—

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

Als Folge der Weiterentwicklung der Forschungs- und Lehrinhalte des Instituts können im Wahlpflichtbereich Module der (Vertiefungs-)Kataloge in geringer Zahl entfallen oder durch Module, die fachlich zu dem gleichen (Vertiefungs-)Katalog gehören, in geringer Zahl ersetzt oder ergänzt werden. Die Änderungen werden im Modulhandbuch bekannt gegeben. Die Regelungen zu den Leistungen und zum Umfang bleiben hiervon unberührt.

Aus den Katalogen Automatisierungstechnik und Informationstechnik muss jeweils ein Wahlpflichtmodul ausgewählt werden.

Aus den Vertiefungskatalogen Kommunikationstechnik, Mikroelektronik und Optoelektronik müssen jeweils ein Wahlpflichtmodul sowie ein weiteres Modul aus einem der Vertiefungskataloge gewählt werden.

2.1 Katalog der Wahlpflichtmodule Automatisierungstechnik

Katalogname / Name of catalogue	Automatisierungstechnik / Automation Technology
Module / Modules	* Elektrische Antriebstechnik / Electrical Drives * Energieeffizienz in der Industrie / Energy Efficiency in Industry * Industrielle Messtechnik / Industrial Measurement Engineering * Messtechnische Signalanalyse mit MATLAB und Python / Metrological Signal Analysis with MATLAB and Python * Regenerative Energien / Renewable Energies * Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) / Programmable Logic Control (PLC) * Konzepte der Industrie für Lehramt an Berufskollegs / Concepts of the Industry for Teaching at Vocational Schools
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Balewski, Carsten, Dr.-Ing.
Leistungspunkte / Credits ECTS	6 je Modul / 6 per module

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

Katalogname / Name of catalogue	Automatisierungstechnik / Automation Technology
Prüfungsform / Type of Examination	Klausur oder mündliche Prüfung / Written or Oral Examination
Lernziele / Learning objectives	Der Katalog Automatisierungstechnik enthält eine Reihe von Modulen aus dem Bereich der Automatisierungstechnik, die Studierenden einen tiefergehenden Einblick in moderne automatisierungstechnische Themen geben, wie z.B. aus den Bereichen der Mess-, Energie-, oder Regelungstechnik. The catalogue Automation Technology Catalogue deepens the knowledge and expertise in the field of modern automation technologies. By choosing a module of the catalogue students will be given more detailed insight into a specific discipline, be it in the field of measurement or energy technologies or control theory.

Elektrische Antriebstechnik							
Electrical Drives							
Modulnummer:		Workload (h):	Leistungspunkte:		Turnus:		
M.048.11102		180	6		Wintersemester		
		Studiensemester:	Dauer (in Sem.):		Sprache:		
		1. Semester	1		de		
1	Modulstruktur						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	L.048.11102 Elektrische Antriebstechnik	2V 2Ü, WS	60	120	WP	50
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Zwingend für WGBAET: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.						
	Andere Studiengänge: Keine						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Elektrische Antriebstechnik:</i>						
	Empfohlen: GET-A, GET-B						

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Elektrische Antriebstechnik:</i> Kurzbeschreibung Die Lehrveranstaltung ist eine Wahlpflichtveranstaltung aus dem Modul Automatisierungstechnik des Bachelor-Studiengangs. Die Lehrveranstaltung Elektrische Antriebstechnik befasst sich mit modernen elektrischen Antrieben, die nicht nur elektrische in mechanische Leistung wandeln, sondern auch auf Grund ihrer stationären und dynamischen Steuerbarkeit in der Lage sind, die erforderlichen Kräfte, Drehmomente, Drehzahlen und Leistungen entsprechend den Erfordernissen des angetriebenen Prozesses bereitzustellen. Ein moderner elektrischer Antrieb besteht aus einem elektromechanischen Wandler (Motor), einem Stellglied (Leistungselektronik) zur Steuerung des Leistungsflusses und einem Regler. Je nach Anwendung kommen verschiedene Wirkprinzipien und unterschiedliche Bauformen zum Einsatz. Der Leistungsbereich steuerbarer elektrischer Antriebe reicht heute von einigen Milliwatt bis zu einigen hundert Megawatt. Inhalt • Antriebstechnische Aufgabenstellungen, typische Lastkennlinien • Drehmoment-Drehzahl-Anpassung durch Getriebe • Gleichstrommotor mit Speisung durch Tiefsetzsteller oder 4-Quadranten-Steller • Thyristor-Schaltungen • Wechsel- und Drehstromtransformatoren • Asynchronmotoren • Synchronmotor • Thermische Modellierung und thermisches Verhalten • Anwendungen aus Industrie und Verkehrstechnik								
5	Lernergebnisse und Kompetenzen: Fachkompetenz: • Die Studenten verstehen der wichtigsten Typen elektrischer Antriebe und können sie den wichtigsten Einsatzbereichen zuordnen • Haben die wichtigsten Grundbegriffe verstanden und sind in der Lage, sich anhand der Literatur das Themengebiet weiter zu erschließen Fachübergreifende Kompetenzen: • Die Studenten lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen • erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen								
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%						

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

7	Studienleistung, qualifizierte Teilnahme: keine
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v3b (CEBA v3b), Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Joachim Böcker
13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Elektrische Antriebstechnik:</i> Lehrveranstaltungsseite http://www.lea.upb.de Methodische Umsetzung • Tafelanschrieb im Wechsel mit teilweise vorbereiteten Präsentationen • Gruppenübungen mit vorbereiteten Übungsaufgaben • Teile der Veranstaltung werden als Rechnerübung angeboten Lernmaterialien, Literaturangaben Skript Lecture notes

Energieeffizienz in der Industrie			
Energy Efficiency in Industry			
Modulnummer: M.048.11111	Workload (h): 180	Leistungspunkte: 6	Turnus: Sommersemester
	Studiensemester: 1. Semester	Dauer (in Sem.): 1	Sprache: de

1	Modulstruktur						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	L.048.11111 Energieeffizienz in der Industrie	2V 2Ü, SS	60	120	WP	50
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Zwingend für WGBAET: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Andere Studiengänge: Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Energieeffizienz in der Industrie:</i> Keine						
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Energieeffizienz in der Industrie:</i> In dieser Vorlesung werden Themen zur Energieeffizienz, Energieversorgung und Lastmanagementkonzepten in der Industrie und dem herstellenden Gewerbe an einfachen Fallbeispielen behandelt. Im Fokus stehen dabei die Bedeutung des industriellen und gewerblichen Energiebedarfs für eine erfolgreiche Energiewende, Methoden zur Ermittlung und Bewertung von Energieeffizienzpotentialen sowie Möglichkeiten für die Steigerung der Energieeffizienz in branchenübergreifenden Querschnittstechnologien.						
5	Lernergebnisse und Kompetenzen: Die Veranstaltung vermittelt die grundlegenden Kompetenzen für die Bewertung von Energieeffizienz in der Industrie. Die Studierenden verstehen die Rolle der Industrie im Gesamtenergiesystem. Das Effizienzsteigerungspotenzial von einzelnen Querschnittstechnologien ist bekannt. Darüber hinaus sind die Studierenden befähigt, einzelne Effizienzsteierungsmaßnahmen abzuschätzen und ganzheitlich zu bewerten.						
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%		
7	Studienleistung, qualifizierte Teilnahme: keine						
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine						

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Henning Meschede
13	Sonstige Hinweise: keine

Industrielle Messtechnik							
Industrial Measurement Engineering							
Modulnummer: M.048.11103		Workload (h): 180		Leistungspunkte: 6		Turnus: Sommersemester	
		Studiensemester: 1. Semester		Dauer (in Sem.): 1		Sprache: de	
1	Modulstruktur						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	L.048.11103 Industrielle Messtechnik	2V 2Ü, SS	60	120	WP	50
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Zwingend für WGBAET: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Andere Studiengänge: Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Industrielle Messtechnik:</i> Empfohlen: Vorkenntnisse aus dem Modul Messtechnik werden erwartet.						

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Industrielle Messtechnik:</i> Kurzbeschreibung Die Vorlesung Industrielle Messtechnik behandelt die wichtigsten Prinzipien und Methoden zur Informationsgewinnung sowie deren technische Realisierung und Einsatz in der industriellen Praxis. Repräsentative und richtig ermittelte Prozessinformationen sind die Grundvoraussetzung der Automatisierung technischer Prozesse. Es werden die Aufgaben der Prozess- und Fertigungsmesstechnik sowie der Analysentechnik, der Stand der Technik sowie die Trends in der Mess- und Sensortechnik erläutert. Die Messung ausgewählter in der Prozessindustrie bedeutender Größen wird behandelt. Ausgehend von der Definition der physikalischen Messgröße werden praktisch einsetzbare Messprinzipien aufgezeigt und hinsichtlich der anwendungstechnischen Vor- und Nachteile bewertet. Inhalt Die Vorlesung Industrielle Messtechnik behandelt folgende Themen: • Grundlagen der Metrologie und betriebliches Messwesen, • Beschreibung von Messketten, statisches und dynamisches Verhalten, • Messprinzipien und Messsysteme zur Erfassung mechanischer Größen (Weg, Geschwindigkeit, Beschleunigung, mechanische Spannung, Dehnung, Lage, Gestalt, Druck, Kraft, Drehmoment), • Messprinzipien und Messsysteme zur Erfassung thermischer Größen (Temperatur, Wärmemenge), • Messprinzipien und Messsysteme zur Erfassung volumetrischer Größen (Durchfluss, Füllstand).
5	Lernergebnisse und Kompetenzen: Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • Messaufgaben auch in ihrer Komplexität zu analysieren, • 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.

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

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
7	Studienleistung, qualifizierte Teilnahme: keine		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v3b (CEBA v3b), Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Bernd Henning		
13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Industrielle Messtechnik:</i> Lehrveranstaltungsseite http://emt.upb.de Methodische Umsetzung • Vorlesungen mit Folien-Präsentation umfangreicher Zusammenhänge, • Präsenzübungen mit Übungsaufgaben und praktische Arbeit mit Messtechnik im Labor Lernmaterialien, Literaturangaben Bereitstellung eines Skripts; Hinweise auf Lehrbücher aus der Lehrbuchsammlung werden bekannt gegeben.		

Messtechnische Signalanalyse mit MATLAB und Python			
Metrological Signal Analysis with MATLAB and Python			
Modulnummer:	Workload (h):	Leistungspunkte:	Turnus:
M.048.11107	180	6	Wintersemester

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

	Studiensemester: 1. Semester	Dauer (in Sem.): 1	Sprache: de				
1	Modulstruktur						
	Lehrveranstaltung	Lehr- form	Kontakt- zeit (h)	Selbst- studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen- größe (TN)	
a)	L.048.11107 Messtechnische Signalanaly- se mit MATLAB und Python	2V 2Ü, WS	60	120	WP	50	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Zwingend für WGBAET: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Andere Studiengänge: Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Messtechnische Signalanalyse mit MATLAB und Python:</i> Empfohlen: Inhalte der Veranstaltungen Signaltheorie, Systemtheorie, Stochastik für Ingenieure, Grundlagen der Programmierung für Ingenieure sowie Messtechnik werden vorausgesetzt.						
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Messtechnische Signalanalyse mit MATLAB und Python:</i> Kurzbeschreibung In der Lehrveranstaltung “Messtechnische Signalanalyse mit MATLAB und Python” werden Me- thoden zur Analyse realer Messsignale vorgestellt und mittels den Softwarepaketen MATLAB oder Python angewendet. Zu Beginn wird eine Kurzeinführung in den Umgang mit MATLAB bzw. Python gegeben. Im Folgenden werden verschiedene Arten von Signalen betrachtet und beispielsweise im Zeit- und Frequenzbereich analysiert. Des Weiteren werden Methoden zur Si- gnal(vor)verarbeitung bzw. Signalaufbereitung, zur Systemidentifikation sowie zur multivariaten Datenanalyse präsentiert und angewendet. Inhalt Die Veranstaltung behandelt folgende Themen: • Kurzeinführung in MATLAB bzw. Python • Signale und Signalarten • Signaleigenschaften und Kenngrößen • Signalvorverarbeitung und Signalaufbereitung • Systemidentifikation / Inverse Verfahren • Multivariate Datenanalyse						

5	Lernergebnisse und Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • verschiedene Signalarten zu erkennen, zu unterscheiden sowie ihre relevanten Kenngrößen auszuwählen und zu bestimmen. • zu einer gegebenen Fragestellung relevante Methoden zur Signalaufbereitung und Signalanalyse auszuwählen und mittels MATLAB bzw. Python anzuwenden. • Ergebnisse und Aussagen kritisch zu hinterfragen. Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden können • Grundkenntnisse aus verschiedenen Lehrveranstaltungen zur Anwendung bringen. • neu erworbene Kenntnisse und Fertigkeiten fachübergreifend und bei komplexen Fragestellungen einsetzen. • ihr Wissen selbstständig anhand von Literaturquellen erweitern.											
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><td>zu</td><td>Prüfungsform</td><td>Dauer bzw. Umfang</td><td>Gewichtung für die Modulnote</td></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											
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine											
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.											
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).											
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v3b (CEBA v3b), Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik											
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Bernd Henning											

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Messtechnische Signalanalyse mit MATLAB und Python:</i> Methodische Umsetzung • Vorlesungsteil mit Präsentation und Erarbeitung komplexer Zusammenhänge • Übungsteil mit praktischen Aufgaben zur Lösung am Rechner
----	---

Regenerative Energien							
Renewable Energies							
Modulnummer:		Workload (h):		Leistungspunkte:		Turnus:	
M.048.11105		180		6		Sommersemester	
		Studiensemester:		Dauer (in Sem.):		Sprache:	
		1. Semester		1		de	
1	Modulstruktur						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	L.048.11105 Regenerative Energien	2V 2Ü, SS	60	120	WP	50
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Zwingend für WGBAET: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.						
	Andere Studiengänge: Keine						
	Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Regenerative Energien:						
	Keine						

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Regenerative Energien:</i> Kurzbeschreibung Die Vorlesung vermittelt die Theorie und Anwendung erneuerbarer Energien, insbesondere der Solar- und Windenergie. Eingangs werden die Gründe für die Substitution fossiler & nuklearer Energiequellen dargestellt; es folgen Vorkommen, Potentialanalysen und spezifische Charakteristika erneuerbarer Energien. Ziel ist die intelligente Kombination verschiedener Energieformen um zu einer nachhaltigen, sicheren und preiswerten Energieversorgung zu gelangen. Inhalt Die Vorlesung Regenerative Energien behandelt die technischen Verfahren zur Wandlung regenerativer Energien und deren Speicherung sowie ihre Integration in bestehende Energieversorgungssysteme. Weiterhin wird das Entwickeln von Szenarien zukünftiger Energieversorgungsstrukturen mit regenerativen Energieanteilen innerhalb der wirtschaftlichen, gesetzlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen behandelt. Vorläufige Übersicht Regenerative Energien (ab SS 2016) 1. Photovoltaik <i>Einleitung</i> Aufbau und Funktionsweise einer Solarzelle <i>Herstellung einer Solarzelle</i> Elektrische Beschreibung von Solarzellen <i>Ersatzschaltbild</i> Eindiodenmodell <i>Zweidiodenmodell</i> Temperaturabhängigkeit <i>Leistungsfähigkeit einer Solarzelle</i> Photovoltaische Systeme <i>Reihenschaltung von Solarzellen</i> Parallelschaltung von Solarzellen (jeweils sowohl homogen als auch inhomogen?) <i>Solargenerator</i> Wechselrichter 2. Solarthermie <i>Einleitung</i> solare Einstrahlung <i>Solarthermische Energienutzung</i> Solarkollektoren *Konzentrierende Solarthermie 3. Windkraft <i>Einleitung</i> Nutzung und Leistung der Windenergie <i>Kräfte</i> Atmosphärenschichten <i>Messtechnik</i> Anemometrie <i>Windfahnen</i> Meteorologische Parameter <i>Kenngrößen der Windenergie</i> Bauformen von Windkraftanlagen <i>Widerstandsläufer</i> Auftriebsläufer <i>Vertikalachsenanlagen</i> Drehzahlregelung <i>Drehzahlvariable pitchgeregelte Anlagen</i> Momentregelung <i>Pitchregelung</i> Netzsynchrone Anlagen mit Stallregelung <i>Netzsynchrone Anlagen mit aktiver Stallregelung</i> Elektrische Maschinen <i>Synchromaschine</i> Asynchromaschine <i>Netzbetrieb</i> Windparks *Energieertragsprognose 4. Wasserkraft <i>Einleitung</i> Kraftwerkstypen <i>Laufwasserkraftwerk</i> Pumpspeicherkraftwerk <i>Dargebot der Wasserkraft</i> Turbinen für Wasserkraftwerke <i>Weiter technische Anlagen zur Wasserkraftnutzung</i> Wellenkraftwerke <i>Gezeitenkraftwerke</i> Meeresströmungskraftwerk 5. Weitere Nutzung regenerativer Energien <i>Biomasse</i> Vorkommen an Biomasse <i>Bioenergieträger</i> Biomasseanlagen <i>Geothermie</i> Geothermievorkommen <i>Geothermische Kraftwerkskonzepte</i> Kraft-Wärme-Kopplung mit geothermischer Energiequellen <i>Umweltaspekte und Risiken</i> Wärmepumpen <i>Brennstoffzellen und Wasserstoffherzeugung</i> Wasserstoffherzeugung und Speicherung <i>Brennstoffzellen</i> (Energetische Müllverwertung)
5	Lernergebnisse und Kompetenzen: Funktionsweisen erneuerbarer Energien, insbesondere Photovoltaik und Windenergie, werden in diesem Modul vermittelt. Ihre Anwendung, die damit verbundenen Probleme sowie deren Lösung sind ein wichtiger Teil der Lernergebnisse. Darüber hinaus wird außerdem ein Blick auf weitere regenerative Energieträger geworfen, die in der heutigen Zeit noch keine große Anwendung finden. Perspektiven sowie Probleme werden beleuchtet.

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

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
7	Studienleistung, qualifizierte Teilnahme: keine		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v3b (CEBA v3b), Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Stefan Krauter		
13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Regenerative Energien:</i> Methodische Umsetzung Vorlesung mit begleitender Übung. Lernmaterialien, Literaturangaben Regenerative Energiesysteme: Technologie - Berechnung - Simulation; Volker Quaschnig Skript Elektrische Energietechnik; Stefan Krauter Solar Electric Power Generation -photovoltaic Energy Systems: Modeling of Optical and Thermal Performance, Electrical Yield, Energy Balance, Effect on Reduction of Greenhouse Gas Emissions; Stefan Krauter Windkraftanlagen: Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit; Erich Hau Einführung in die Windenergietechnik; Alois P. Schaffarczyk		

Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)			
Programmable Logic Control (PLC)			
Modulnummer:	Workload (h):	Leistungspunkte:	Turnus:
M.048.11112	180	6	Wintersemester

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

	Studiensemester: 1. Semester	Dauer (in Sem.): 1	Sprache: de				
1	Modulstruktur						
	Lehrveranstaltung	Lehr- form	Kontakt- zeit (h)	Selbst- studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen- größe (TN)	
a)	L.048.11112 Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)	2V 2Ü, WS	60	120	WP	20	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Zwingend für WGBAET: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Andere Studiengänge: Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS):</i> Keine						
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS):</i> Kurzbeschreibung Das Lehrveranstaltung führt in die Grundlagen der Automatisierungstechnik mit Hilfe von Speicherprogrammierbaren Steuerungen in Hinblick auf den Lehrstoff in Berufskollegs ein. Dieses geschieht am Beispiel der IEC 61131-3, welche die Basis aller verwendeten SPS-Sprachen ist. Neben der theoretischen Betrachtung wird innerhalb des Moduls dieses innerhalb kleiner Projekte an der Hardware Siemens S7-1200 umgesetzt, dokumentiert und präsentiert. Inhalt • Einführung • Aufbau und Funktion von Automatisierungsgeräten • Grundzüge der Programmiernorm IEC 61131-3 • Einführung in die Programmiersprachen AWL, KOP, FUP und deren Abwandlungen • Einführung in die Hochsprachen ST und AS • evtl. Ausblick auf weitere in Bezug stehender Themen • Praxis: Umsetzung eines kleines Projektes inkl. Dokumentation und Präsentation						

5	Lernergebnisse und Kompetenzen: Fachkompetenz: Nach Bestehen dieses Moduls können die Studierenden • Aufbau und Struktur speicherprogrammierbarer Steuerungen erläutern • speicherprogrammierbare Steuerungen nach IEC 61131-3 in AWL, KOP und FUP programmieren • speicherprogrammierbare Steuerungen in ST und AS programmieren • eine speicherprogrammierbare Steuerung in der Software "TIA-Portal" projektieren, simulieren und programmieren Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden lernen • die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen • erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung des Projektes • erwerben eine fachbezogene Fremdsprachenkompetenz.										
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</td><td>120-180 min oder 30-45 min</td><td>100%</td></tr> </tbody> </table> Die mündliche Prüfung umfasst neben der Präsentation des bearbeiteten SPS-Projekts ein darauf bezogenes Abschlussgespräch.			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										
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine										
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.										
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).										
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v3b (CEBA v3b), Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik										

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

12	Modulbeauftragte/r: Dr.-Ing. Carsten Balewski
13	Sonstige Hinweise: Das Modul / die Lehrveranstaltung ist auf 20 Plätze begrenzt. Das Modul ist vorrangig für Studierende der Master-Studiengänge Lehramt an Berufskollegs für Elektrotechnik bzw. Maschinenbau. Freie Plätze werden dann an Studierende der anderen Studiengänge nach dem Windhundverfahren vergeben.

Konzepte der Industrie für Lehramt an Berufskollegs							
Concepts of the Industry for Teaching at Vocational Schools							
Modulnummer: M.048.82050		Workload (h): 360	Leistungspunkte: 6		Turnus: Sommer- / Wintersemester		
		Studiensemester: 1. Semester	Dauer (in Sem.): 1		Sprache: de		
1	Modulstruktur						
	Lehrveranstaltung		Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.82050 Konzepte der Industrie für Lehramt an Berufskollegs		2V 2Ü, WS+SS	60	120	WP	50
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Konzepte der Industrie für Lehramt an Berufskollegs:</i> Keine						

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Konzepte der Industrie für Lehramt an Berufskollegs:</i> Die Veranstaltung besteht aus drei Teilen: Industrie 4.0 (Hauptteil), Flachbaugruppen und Arbeitssicherheit. Dabei werden folgende Themen behandelt: • Leitbild der Industrie 4.0 • Grundlagen der Wertschöpfungskette • Vernetzung, Überwachung und Regelung • Technische Eigenschaften von Bauteilen • Entwurf von Leiterplatten • Fertigungsverfahren • Rechtliche Grundlagen und Normen der Arbeitssicherheit • Methoden der Arbeitssicherheit • Persönliche Schutzausrüstung								
5	Lernergebnisse und Kompetenzen: Die Studierenden besitzen nach dem Besuch der Lehrveranstaltung Grundkenntnisse über • Die Vor- und Nachteile von Industrie 4.0 • Smartere Regelungskonzepte • Vernetzungs- und Überwachungsstrategien • Die Auswahl physischer Bauelemente für die Entwicklung von Flachbaugruppen • Den Entwurf von Flachbaugruppen • Die Fertigung von Flachbaugruppen • Die Geltung und den Einsatz von Normen zur Sicherung des Arbeitsprozesses • Die Anwendung von Methoden zur Arbeitssicherung • Auswahl nötiger Sicherheitsausrüstung								
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><td>zu</td><td>Prüfungsform</td><td>Dauer bzw. Umfang</td><td>Gewichtung für die Modulnote</td></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								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).								

11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Katrin Temmen
13	Sonstige Hinweise: keine

2.2 Katalog der Wahlpflichtmodule Informationstechnik

Katalogname / Name of catalogue	Informationstechnik / Information Technology
Module / Modules	* Aktuelle Themen der Signalverarbeitung / Current topics in signal processing * Introduction to Algorithms * Numerische Verfahren für Ingenieure / Numerical Methods for Engineers * Optische Informationsübertragung / Optical Information Transmission * Zeitdiskrete Signalverarbeitung / Discrete-Time Signal Processing
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Prof. Hüb-Umbach, Reinhold, Dr.-Ing.
Leistungspunkte / Credits ECTS	6 je Modul / 6 per module
Prüfungsform / Type of Examination	Klausur oder mündliche Prüfung / Written or Oral Examination
Lernziele / Learning objectives	Der Katalog Informationstechnik enthält eine Reihe von Modulen aus dem Bereich der Informationstechnik, die Studierenden einen tiefergehenden Einblick in moderne informationstechnische Systeme und Entwurfsverfahren geben, sei es aus dem Bereich der Kommunikationstechnik, der Signalverarbeitung, der Programmierung oder der Signaltheorie. The catalogue Information Technology Catalogue deepens the knowledge and expertise in the field of processing and transmission of information. By choosing a module of the catalogue students will be given more detailed insight into a specific discipline, be it in the field of digital communications, signal processing, software engineering or signal theory

Aktuelle Themen der Signalverarbeitung							
Current topics in signal processing							
Modulnummer: M.048.10910		Workload (h): 180		Leistungspunkte: 6		Turnus: Wintersemester	
		Studiensemester: 1. Semester		Dauer (in Sem.): 1		Sprache: de	
1	Modulstruktur						
	Lehrveranstaltung		Lehr- form	Kontakt- zeit (h)	Selbst- studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen- größe (TN)
	a)	L.048.10910 Aktuelle Themen der Signal- verarbeitung	2V 2Ü, WS	60	120	WP	50
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Zwingend für WGBAET: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Andere Studiengänge: Keine Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Aktuelle Themen der Signalverarbeitung: Empfohlen: Signal- und Systemtheorie, mindestens Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie und linearen Algebra						
4	Inhalte: Inhalte der Lehrveranstaltung Aktuelle Themen der Signalverarbeitung: 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.						
5	Lernergebnisse und Kompetenzen: In dieser Veranstaltung 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.						

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

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
7	Studienleistung, qualifizierte Teilnahme: keine		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v3b (CEBA v3b), Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Peter Schreier		
13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Aktuelle Themen der Signalverarbeitung:</i> Lehrveranstaltungsseite http://sst.uni-paderborn.de/teaching/courses/ Methodische Umsetzung Vorlesung und Übung mit aktiver Beteiligung der Studenten, Präsentationen von Studenten Lernmaterialien, Literaturangaben Literaturhinweise werden in der ersten Vorlesung gegeben.		

Introduction to Algorithms			
Introduction to Algorithms			
Modulnummer:	Workload (h):	Leistungspunkte:	Turnus:
M.048.10907	180	6	Wintersemester
	Studiensemester:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
	1. Semester	1	en

1	Modulstruktur						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	L.048.10907 Introduction to Algorithms	2V 2Ü, WS	60	120	WP	50
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Zwingend für WGBAET: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Andere Studiengänge: Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Introduction to Algorithms:</i> Empfohlen: Mathematische Grundlagen (z.B. asymptotisches Verhalten von Funktionen, Wahrscheinlichkeiten)						
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Introduction to Algorithms:</i> Kurzbeschreibung Der Kurs gibt eine Einführung in Entwurf und Analyse von Algorithmen. Inhalt Sortieralgorithmen, Grundlegende Datenstrukturen, Graphen und Graphenalgorithmen, Entwurf und Analyse von Algorithmen (Problemkomplexität, Laufzeit und Speicherplatzkomplexität von Algorithmen, exakte und heuristische Lösungen, probabilistische Ansätze)						
5	Lernergebnisse und Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen zu beschreiben und zu erklären, • die behandelten Verfahren selbständig auf neue Beispiele anzuwenden, • die gefundenen Lösungen bezüglich Laufzeit zu analysieren und zu bewerten, • die entwickelten Algorithmen zu in einer modernen objektorientierten Programmiersprache zu implementieren. Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden können • die trainierten Problemlösungsstrategien disziplinübergreifend einsetzen • Lösungen im Team erarbeiten und umsetzen • die erworbenen Kompetenzen im Selbststudium vertiefen.						

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

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		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Sybille Hellebrand		

13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Introduction to Algorithms:</i> Lehrveranstaltungsseite https://ei.uni-paderborn.de/date/lehre/uebersicht Methodische Umsetzung • Vorlesung mit Übung (teilweise am Rechner) • Programmierprojekt • Lecture combined with lab course (partly with hands-on programming exercises) • Programming project Lernmaterialien, Literaturangaben • T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, C. Stein: Introduction to Algorithms. 2nd Edition, MIT Press, 2002. • E. Horowitz, B. Sahni, B. Rajabkaran: Computer Algorithms – C++, 2nd Edition, Computer Science Press, 1998 • V. Aho, J. E. Hopcroft, and J. Ullman, Data Structures and Algorithms. 1st Edition Addison-Wesley, 1983 • R. Sedgewick: Algorithms in C++, Addison-Wesley, 2001. • M. R. Garey and D. S. Johnson: Computers and Intractability: A Guide to the Theory of NP-Completeness, W. H. Freeman & Co Ltd., 1979 • Kopien der Vorlesungsfolien
----	---

Numerische Verfahren für Ingenieure							
Numerical Methods for Engineers							
Modulnummer: M.048.10911		Workload (h): 180		Leistungspunkte: 6		Turnus: Sommer- / Wintersemester	
		Studiensemester: 1. Semester		Dauer (in Sem.): 1		Sprache: de	
1	Modulstruktur						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	L.048.10911 Numerische Verfahren für Ingenieure	2V 2Ü, WS+SS	60	120	WP	50
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						

3	Teilnahmevoraussetzungen: Zwingend für WGBAET: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Andere Studiengänge: Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Numerische Verfahren für Ingenieure:</i> Empfohlen: Grundlegende Kenntnisse in „Lineare Algebra“ und „Analysis“ (Pflichtmodul „Höhere Mathematik I“) werden vorausgesetzt.
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Numerische Verfahren für Ingenieure:</i> In dieser Veranstaltung werden grundlegende Konzepte und Methoden der numerischen Mathematik mit Fokus auf deren Anwendung in der Ingenieurpraxis theoretisch behandelt und auf einem Computer praktisch umgesetzt. Ziel ist es, ein solides Verständnis für wichtige Standardverfahren und deren Einsatzmöglichkeiten zu vermitteln, wobei auch theoretische Aspekte wie Fehleranalyse, Fehlerabschätzung und Konvergenzverhalten betrachtet werden. Von besonderem praktischen Interesse sind numerische Verfahren zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen, die häufig bei der Modellierung physikalisch-technischer Problemstellungen (z.B. transiente Vorgänge in elektrischen Netzwerken) auftreten und die ein guter Einstieg in weit verbreitete Verfahren zur Simulation elektromagnetischer Felder (z.B. Methode der finiten Integration, Randelementmethode und Finite-Elemente-Methode) sind. Themengebiete: 1. Fehleranalyse (Fehlerarten, Fehlerdefinitionen, Fehlerfortpflanzung, LANDAU-Symbol) 2. Interpolation (Polynominterpolation, Interpolationsformel von LAGRANGE, Interpolationsformel von NEWTON, Spline-Interpolation) 3. Nichtlineare Gleichungen (Fixpunktiteration, NEWTON Verfahren, Sekantenverfahren, regula falsi, Bisektionsverfahren) 4. Integration (Interpolationsquadratur, Formeln von NEWTON-COTES, GAUSS-Quadratur, RICHARDSON-Extrapolation, ROMBERG-Integration) 5. Gewöhnliche Differentialgleichungen (Einschritt- und Mehrschrittverfahren, EULER-Polygonzugverfahren, TAYLOR-Verfahren, RUNGE-KUTTA-Verfahren, Prediktor-Korrektor-Verfahren, Finite Differenzenverfahren)

5	Lernergebnisse und Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • einfache physikalische Feldprobleme mathematisch zu formulieren (Modellbildung, Analysieren) • eine geeignete numerische Lösungsmethode zu auswählen, anzuwenden und zu überprüfen (Anwenden, Synthetisieren, Evaluieren) • die gewonnenen Ergebnisse zu veranschaulichen und physikalisch zu bewerten (Evaluieren) 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										
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</td><td>120-180 min oder 30-45 min</td><td>100%</td></tr> </tbody> </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										
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine										
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.										
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).										
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v3b (CEBA v3b), Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik										
12	Modulbeauftragte/r: Dr.-Ing. Denis Sievers										

13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Numerische Verfahren für Ingenieure:</i> 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.
----	--

Optische Informationsübertragung							
Optical Information Transmission							
Modulnummer: M.048.10903		Workload (h): 180		Leistungspunkte: 6		Turnus: Wintersemester	
		Studiensemester: 1. Semester		Dauer (in Sem.): 1		Sprache: de	
1	Modulstruktur						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	L.048.10903 Optische Informationsübertragung	2V 2Ü, WS	60	120	WP	50
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Zwingend für WGBAET: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Andere Studiengänge: Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Optische Informationsübertragung:</i> Empfohlen: Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Physik und Grundlagen der Elektrotechnik.						

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Optische Informationsübertragung:</i> Kurzbeschreibung Die Veranstaltung Optische Informationsübertragung (4 SWS, 6 Leistungspunkte) gibt einen Einblick in die moderne optische Informationsübertragung, auf der Internet und Telefonnetz weitgehend beruhen. Dabei werden Kenntnisse für ultra-breitbandige Kommunikationssysteme vermittelt, denn jeder Lichtwellenleiter ist rund 1000mal so breitbandig wie die leistungsfähigsten Satelliten im Mikrowellenbereich. Die optische Nachrichtenübertragung selbst wird durch den Wellenaspekt der elektromagnetischen Strahlung beschrieben, Emission, Verstärkung, ggf. Umwandlung und Absorption von Photonen dagegen durch den Teilchenaspekt. Aus diesem Dualismus und Grundkenntnissen in Nachrichtentechnik und Elektronik wird das Verständnis optischer Datenübertragungsstrecken entwickelt. Besondere Bedeutung haben Wellenlängenmultiplexsysteme mit hoher Kapazität – möglich sind >10 Tbit/s oder transozeanische Streckenlängen. Inhalt Optische Informationsübertragung (4 SWS, 6 Leistungspunkte): Diese Veranstaltung vermittelt ausgehend von den Grundlagen wie Maxwell-Gleichungen die Wellenausbreitung, ebenso Begriffe wie Polarisation und Führung von elektromagnetischer Wellen durch dielektrische Schichtwellenleiter und kreiszylindrische Wellenleiter, zu denen auch die Lichtwellenleiter (Glasfasern) gehören. Weiterhin werden Begriffe wie Dispersion und deren Auswirkung auf die Übertragung vermittelt. Darüber hinaus werden Komponenten wie Laser, Photodioden, optische Verstärker, optische Empfänger und Regeneratoren erläutert, ebenso Modulation und Signalfomate wie Wellenlängenmultiplex. Hierbei werden die wichtigsten Zusammenhänge vermittelt.								
5	Lernergebnisse und Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • 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								
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								

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v3b (CEBA v3b), Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Reinhold Noé
13	Sonstige Hinweise: Modulseite http://ont.uni-paderborn.de/index.php?2177 <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Optische Informationsübertragung:</i> Lehrveranstaltungsseite http://ont.uni-paderborn.de/index.php?2177 Methodische Umsetzung • Vorlesungen mit Folien-Präsentation, • Präsenzübungen mit Übungsblättern und Demonstrationen am Rechner Lernmaterialien, Literaturangaben R. Noe, Essentials of Modern Optical Fiber Communication, Springer, 2. Auflage / 2nd Edition, 2016, ISBN 978-3-662-49621-3, ISBN 978-3-662-49623-7 R. Noe, Essentials of Modern Optical Fiber Communication, Springer, 2. Auflage / 2nd Edition, 2016, ISBN 978-3-662-49621-3, ISBN 978-3-662-49623-7

Zeitdiskrete Signalverarbeitung			
Discrete-Time Signal Processing			
Modulnummer: M.048.10908	Workload (h): 180	Leistungspunkte: 6	Turnus: Sommersemester
	Studiensemester: 1. Semester	Dauer (in Sem.): 1	Sprache: de

1	Modulstruktur						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	L.048.10908 Zeitdiskrete Signalverarbeitung	2V 2Ü, SS	60	120	WP	50
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Zwingend für WGBAET: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Andere Studiengänge: Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Zeitdiskrete Signalverarbeitung:</i> Empfohlen: Vorkenntnisse aus der Lehrveranstaltung Nachrichtentechnik und Signaltheorie						
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Zeitdiskrete Signalverarbeitung:</i> Kurzbeschreibung Die Vorlesung Zeitdiskrete Signalverarbeitung gibt eine Einführung in elementare Techniken der digitalen Signalverarbeitung. Es wird besonderer Wert auf eine möglichst anschauliche und praxisorientierte Beschreibung gelegt. Die Studierenden sammeln eigene praktische Erfahrung in den Übungen durch den Einsatz von Matlab. Inhalt • Beschreibung zeitdiskreter Signale und Systeme im Zeit- und Frequenzbereich • Differenzengleichungen und z-Transformation • Entwurf digitaler Filter (FIR und IIR Filter) • Diskrete und schnelle Fouriertransformation • Realisierung von Filtern im Frequenzbereich, Overlap-Add und Overlap-Save • Multiraten-Signalverarbeitung						

5	Lernergebnisse und Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • Zeitdiskrete Signale und Systeme im Zeit- und Frequenzbereich mit Methoden der Signalverarbeitung zu beschreiben • Zeitdiskrete Systeme bzgl. Stabilität, Einschwingverhalten etc. zu analysieren und zu bewerten • Selbständig digitale Filter mit vorgegebenen Eigenschaften zu entwerfen • Digitale Filter recheneffizient in Software zu realisieren • Auch komplexere Signalverarbeitungsalgorithmen recheneffizient in Matlab zu implementieren Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden • Haben weitreichende Fertigkeiten in Matlab erworben, die sie auch außerhalb der Realisierung von Signalverarbeitungsalgorithmen einsetzen können • Können aus einer vorgegebenen Aufgabenstellung ein Programm entwerfen, realisieren, testen und die erzielten Ergebnisse auswerten, anschaulich präsentieren und diskutieren • Können in einer Gruppe umfangreichere Aufgabenstellungen gemeinsam analysieren, in Teilaufgaben zerlegen und lösungsorientiert bearbeiten										
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</td><td>120-180 min oder 30-45 min</td><td>100%</td></tr> </tbody> </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										
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine										
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.										
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).										
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v3b (CEBA v3b), Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik										

12	Modulbeauftragte/r: Dr.-Ing. Jörg Schmalenströer
13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Zeitdiskrete Signalverarbeitung:</i> Lehrveranstaltungsseite https://ei.uni-paderborn.de/nt/lehre/veranstaltungen/zeitdiskrete-signalverarbeitung Methodische Umsetzung • Vorlesungen mit überwiegendem Tafelinsatz, vereinzelt Folien-Präsentation • Präsenzübungen mit Übungsblättern und Demonstrationen am Rechner • Praktische Übungen mit Matlab, in denen Studierende eigenständig Lösungswege erarbeiten und Signalverarbeitungsalgorithmen implementieren, testen, sowie Ergebnisse auswerten Lernmaterialien, Literaturangaben Bereitstellung eines ausführlichen Skripts und stichwortartiger Zusammenfassungsfolien für jede Vorlesung Weitere Literatur • G. Doblinger, Zeitdiskrete Signale und Systeme, J. Schlembach Fachverlag, 2007

2.3 Vertiefungskatalog der Wahlpflichtmodule Kommunikationstechnik

Katalogname / Name of catalogue	Kommunikationstechnik / Communications
Module / Modules	* Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik / Selected Topics of Theoretical Electrical Engineering * Digitale Sprachsignalverarbeitung / Digital Speech Signal Processing * Elektromagnetische Feldsimulation / Simulation of Electromagnetic Fields * Feldberechnung mit der Randelementmethode / Field Computation Using Boundary Element Method * Hochfrequenztechnik / High Frequency Engineering * Numerische Simulation mit der Discontinuous Galerkin Time Domain Methode / Numerical Simulations with the Discontinuous Galerkin Time Domain Method * Optical Waveguide Theory / Optical Waveguide Theory * Optimale und adaptive Filter / Optimal and Adaptive Filters * Topics in Signal Processing / Topics in Signal Processing * Wireless Communications / Wireless Communications

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

Katalogname / Name of catalogue	Kommunikationstechnik / Communications
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Prof. Häb-Umbach, Reinhold, Dr.-Ing.
Leistungspunkte / Credits ECTS	6
Prüfungsform / Type of Examination	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat / Written or Oral Examination or Presentation
Lernziele / Learning objectives	Kommunikationstechnik beschäftigt sich nicht nur mit der Darstellung, Codierung, Übertragung und Speicherung von Information, sondern auch mit deren Analyse und Interpretation. Es wird erwartet, dass die Studierenden bereits grundlegende Kenntnisse der Übertragungstechnik aus einem vorangegangenen Bachelorstudium aufweisen. Durch Auswahl entsprechender Wahlpflichtmodule aus dem angebotenen Katalog haben sie Gelegenheit, vertiefende Kenntnisse in verschiedenen Bereichen der Kommunikationstechnik zu erwerben. Das angebotene Fächerspektrum umfasst Themen aus den Bereichen Hochfrequenztechnik, Kommunikationsnetze und -systeme, digitale Signalverarbeitung, sowie Sprach- und Bildverarbeitung. Communications Engineering is not only concerned with the representation, coding, transmission and storage of information, but also with the analysis and interpretation. It is expected that students are familiar with a basic knowledge of communications technology from their prior Bachelor studies. By choosing Modules from the catalogue they can deepen their expertise in different fields, such as high-frequency technology, communication networks and systems, digital signal processing and speech or image processing.

Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik			
Selected Topics in Theoretical Electrical Engineering			
Modulnummer: M.048.24023	Workload (h): 180	Leistungspunkte: 6	Turnus: Sommer- / Wintersemester
	Studiensemester: 1.-2. Semester	Dauer (in Sem.): 1	Sprache: 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	WP	50
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik:</i> Empfohlen: Vorkenntnisse aus dem Pflichtmodul Theoretische Elektrotechnik.						
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						

5	Lernergebnisse und Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • 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 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											
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											
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine											
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.											
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).											
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik											
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.
----	--

Digitale Sprachsignalverarbeitung							
Digital Speech Signal Processing							
Modulnummer:		Workload (h):		Leistungspunkte:		Turnus:	
M.048.24001		180		6		Sommersemester	
		Studiensemester:		Dauer (in Sem.):		Sprache:	
		1.-2. Semester		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	WP	50
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine						
	Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Digitale Sprachsignalverarbeitung:						
	Empfohlen: Vorkenntnisse aus dem Modul Höhere Mathematik.						

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)
5	Lernergebnisse und 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

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

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
7	Studienleistung, qualifizierte Teilnahme: keine		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik		
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		

Elektromagnetische Feldsimulation			
Simulation of Electromagnetic Fields			
Modulnummer:	Workload (h):	Leistungspunkte:	Turnus:
M.048.24006	180	6	Sommer- / Wintersemester

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

		Studiensemester: 1.-2. Semester	Dauer (in Sem.): 1	Sprache: de			
1	Modulstruktur						
		Lehrveranstaltung	Lehr- form	Kontakt- zeit (h)	Selbst- studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen- größe (TN)
	a)	L.048.24006 Elektromagnetische Feldsi- mulation	2V 2Ü, WS+SS	60	120	WP	50
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Elektromagnetische Feldsimulation:</i> Empfohlen: Fundierte Kenntnisse aus dem Bereich der elektromagnetischen Feldtheorie, die in den Modulen “Feldtheorie”, “Elektromagnetische Wellen” und “Theoretische Elektrotechnik” vermittelt werden.						

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)
---	--

5	Lernergebnisse und 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 - 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										
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										
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine										
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) 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 Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik										
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 Tafelanschie
----	---

Feldberechnung mit der Randelementmethode							
Field Computation Using Boundary Element Method							
Modulnummer: M.048.24013		Workload (h): 180		Leistungspunkte: 6		Turnus: Sommer- / Wintersemester	
		Studiensemester: 1.-2. Semester		Dauer (in Sem.): 1		Sprache: 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	WP	50
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Feldberechnung mit der Randelementmethode:</i> Empfohlen: Fundierte Kenntnisse aus dem Bereich der elektromagnetischen Feldtheorie, die in den Modulen “Feldtheorie”, “Elektromagnetische Wellen” und “Theoretische Elektrotechnik” vermittelt werden.						

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)										
5	Lernergebnisse und 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) 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										
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
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
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.

Hochfrequenztechnik								
High Frequency Engineering								
Modulnummer:		Workload (h):		Leistungspunkte:		Turnus:		
M.048.24007		180		6		Wintersemester		
		Studiensemester:		Dauer (in Sem.):		Sprache:		
		1.-2. Semester		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	WP	50

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine										
3	Teilnahmevoraussetzungen: Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Hochfrequenztechnik:</i> Keine										
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.										
5	Lernergebnisse und 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										
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th><th style="width: 50%;">Prüfungsform</th><th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th><th style="width: 20%;">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										
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine										

9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
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

Numerische Simulation mit der Discontinuous Galerkin Time Domain Methode							
Numerical Simulations with the Discontinuous Galerkin Time Domain Method							
Modulnummer:		Workload (h):	Leistungspunkte:		Turnus:		
M.048.24018		180	6		Sommersemester		
		Studiensemester:	Dauer (in Sem.):		Sprache:		
		1.-2. Semester	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	WP	50

2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine
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.
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
5	Lernergebnisse und 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 • 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

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-150 min oder 20-30 min
7	Studienleistung, qualifizierte Teilnahme: keine		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik		
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.		

Optical Waveguide Theory			
Optical Waveguide Theory			
Modulnummer:	Workload (h):	Leistungspunkte:	Turnus:
M.048.24019	180	6	Sommersemester
	Studiensemester:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
	1.-2. Semester	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	WP	50
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine						
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).						
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.						

5	Lernergebnisse und Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, • 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.								
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								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik								

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.

Optimale und Adaptive Filter							
Optimal and Adaptive Filters							
Modulnummer:		Workload (h):		Leistungspunkte:		Turnus:	
M.048.24010		180		6		Wintersemester	
		Studiensemester:		Dauer (in Sem.):		Sprache:	
		1.-2. Semester		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	WP	50
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine						
	Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Optimale und Adaptive Filter:						
	Empfohlen: Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik und Digitale Signalverarbeitung.						

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Optimale und Adaptive Filter:</i> 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
---	---

5	Lernergebnisse und 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 • 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.										
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										
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine										
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.										
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).										
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik										
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
----	---

Topics in Signal Processing							
Topics in Signal Processing							
Modulnummer: M.048.24017		Workload (h): 180		Leistungspunkte: 6		Turnus: Wintersemester	
		Studiensemester: 1.-2. Semester		Dauer (in Sem.): 1		Sprache: 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	WP	50
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine						
	Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Topics in Signal Processing: Empfohlen: Signal- und Systemtheorie, mindestens Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie und linearen 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.		
5	Lernergebnisse und Kompetenzen: In dieser Veranstaltung 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.		
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		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik		
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.
----	--

Wireless Communications							
Wireless Communications							
Modulnummer:		Workload (h):		Leistungspunkte:		Turnus:	
M.048.24004		180		6		Sommersemester	
		Studiensemester:		Dauer (in Sem.):		Sprache:	
		2.-2. Semester		1		en	
1	Modulstruktur						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	L.048.24004 Wireless Communications	2V 2Ü, SS	60	120	WP	50
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine						
	Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Wireless Communications: Empfohlen: Wünschenswert, jedoch nicht notwendig, sind Grundkenntnisse in digitalen Übertragungsverfahren, wie sie beispielsweise in Fach Nachrichtentechnik gelehrt werden.						

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Wireless Communications:</i> Die Veranstaltung vermittelt den Studierenden einen Einblick in die Techniken zur zuverlässigen Kommunikation über zeit- und/oder frequenzselektive Funkkanäle. Dazu wird zunächst die physikalische und statistische Modellierung des Funkkanals dargestellt, die die Grundlage zum Verständnis der an diese Kanalbedingungen angepassten Übertragungsverfahren bildet. Anschließend werden die wichtigsten Übertragungs- und Empfangsprinzipien vorgestellt, insbesondere die verschiedenen Diversitätsverfahren: • Zeitdiversität: Maximum Ratio Combiner, Fehlerratenberechnung für kohärenten und inkohärenten Empfang, Verschachtelung • Antennendiversität: SIMO, MISO und MIMO-Techniken • Frequenzdiversität für frequenzselektive Kanäle: Einträgerverfahren mit Sequenzdetektion, Bandspreizverfahren, Mehrträgerübertragung Dabei wird Wert gelegt auf eine anschauliche Herleitung der Empfängerprinzipien als Operationen in einem linearen Vektorraum. Außerdem wird ein Einblick in aktuelle zelluläre Funkkommunikationssysteme gegeben. Inhaltsverzeichnis • Pulsamplitudenmodulation und orthogonale Multipulsmodulation • Optimaler Empfänger • Kanalmodelle für den Mobilfunk • Behandlung von Intersymbolinterferenzen • Fehlerrate auf nichtfrequenzselektivem Rayleighkanal • Zeit-, Raum- und Frequenzdiversität • Kanalcodierung • Aktuelle zelluläre Mobilfunksysteme
---	---

5	Lernergebnisse und Kompetenzen: Fachkompetenz: Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, - Für eine gegebene physikalische Beschreibung eines Funkkanals ein zeitdiskretes statistisches Modell herzuleiten - Die im Physical Layer verwendeten Techniken und Algorithmen der Funkkommunikation zu erklären - Die grundlegenden Entwurfsentscheidungen für eine zuverlässige Kommunikation über zeitvariante frequenzselektive und nichtfrequenzselektive Funkkanäle zu verstehen - Die in modernen zellulären Funkkommunikationssystemen genutzten Techniken für eine zuverlässige Kommunikation zu erkennen und deren Bedeutung einzuordnen - Die Vor- und Nachteile verschiedener Übertragungsverfahren bzgl. Bandbreite-, Leistungseffizienz und Kanalausnutzung gegenüberzustellen - Geeignete Übertragungsverfahren für vorgegebene Randbedingungen auszuwählen und zu entwerfen - einfache Kommunikationssystem unter Nutzung moderner Programmsysteme (Python) zu simulieren und zu analysieren Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden - Können das Konzept linearer Vektorräume über das Thema dieser Vorlesung hinaus auf andere Bereiche der digitalen Signalverarbeitung anwenden - Können die in diesem Kurse gewonnenen Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich der Datengenerierung, Simulation und Analyse von Signalverarbeitungseinheiten mittels moderner Programmiersysteme auf andere Disziplinen übertragen - Können in einer Gruppe umfangreichere Aufgabenstellungen gemeinsam analysieren, in Teilaufgaben zerlegen und lösungsorientiert bearbeiten										
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										
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine										
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.										
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).										

11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Reinhold Häb-Umbach
13	Sonstige Hinweise: <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Wireless Communications:</i> Lehrveranstaltungsseite https://ei.uni-paderborn.de/nt/lehre/veranstaltungen/wireless-communications Bereitstellung eines ausführlichen Skripts und stichwortartiger Zusammenfassungsfolien für jede Vorlesung. Bereitstellung vorgefertigter Vorlesungsfolien. Lösungen der Übungsaufgaben und Beispielimplementierungen von Algorithmen werden zur Verfügung gestellt. • Häb-Umbach, Reinhold: Wireless Communications (Lecture notes) • D. Tse: Fundamentals of Wireless Communications, Cambridge University Press, 2006 • K.D. Kammeyer: Nachrichtenübertragung, Teubner, 2004 • P. Höher: Grundlagen der digitalen Informationsübertragung, Springer/Vieweg 2013

2.4 Vertiefungskatalog der Wahlpflichtmodule Mikroelektronik

Katalogname / Name of catalogue	Mikroelektronik / Micro Electronics
Module / Modules	* Advanced VLSI Design / Advanced VLSI Design * Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip / Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip * Algorithms for Synthesis and Optimization of Integrated Circuits / Algorithms for Synthesis and Optimization of Integrated Circuits * Analoge CMOS-Schaltkreise / Analog CMOS ICs * Hochfrequenzleistungsverstärker / Radio Frequency Power Amplifiers

Katalogname / Name of catalogue	Mikroelektronik / Micro Electronics
	* Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation / Integrated Circuits for Wireless Communications * RFID-Funketiketten Aufbau und Funktion / RFID Transponders * Schnelle integrierte Schaltungen für die leitungsgebundene Kommunikation / Fast Integrated Circuits for Wireline Communications * Signalintegrität und Elektromagnetische Verträglichkeit beim Leiterplattenentwurf / Signal integrity and electromagnetic compatibility in circuit board design * Technologie hochintegrierter Schaltungen / Technology of highly integrated circuits * Test hochintegrierter Schaltungen / VLSI Testing * Theorie und Anwendung von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen) / Application and theory of phase-locked loops (PLL Systems)
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Prof. Hilleringmann, Ulrich, Dr.-Ing.
Leistungspunkte / Credits ECTS	6
Prüfungsform / Type of Examination	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat / Written or Oral Examination or Presentation
Lernziele / Learning objectives	Die Module des Katalogs vermitteln vertiefende Kenntnisse über die Entwicklung, die Simulation und den Entwurf integrierter Mikrosysteme und liefern den erfolgreich Studierenden die im Berufsfeld der Halbleitertechnik geforderten Kenntnisse zum Schaltungsentwurf und zur Entwicklung und Herstellung von Mikrosystemen. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zur problemorientierten Auswahl geeigneter Modelle zur Veranschaulichung und Simulation und die Fähigkeit zur Beurteilung logischer Wechselwirkungen zwischen komplexen Prozessteilen.

Advanced VLSI Design			
Advanced VLSI Design			
Modulnummer:	Workload (h):	Leistungspunkte:	Turnus:
M.048.25021	180	6	Sommersemester

	Studiensemester: 1.-2. Semester	Dauer (in Sem.): 1	Sprache: 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	WP	50	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Advanced VLSI Design:</i> Empfohlen: Grundlagen der Digitaltechnik / Grundlagen des VLSI-Entwurfs						
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.						

5	Lernergebnisse und 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.										
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										
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine										
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.										
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).										
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik										
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
----	--

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: M.048.25016		Workload (h): 180		Leistungspunkte: 6		Turnus: Sommer- / Wintersemester	
		Studiensemester: 1.-2. Semester		Dauer (in Sem.): 1		Sprache: 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	WP	50
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip:</i> Empfohlen: VLSI Testing, (Introduction to Algorithms)						

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip:</i> 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										
5	Lernergebnisse und 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.										
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										
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine										
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.										

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
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.)

Analoge CMOS-Schaltkreise			
Analog CMOS ICs			
Modulnummer:	Workload (h):	Leistungspunkte:	Turnus:
M.048.25008	180	6	Sommersemester
	Studiensemester:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
	1.-2. Semester	1	de / en

1	Modulstruktur					
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)
	a)	L.048.25008 Analoge CMOS-Schaltkreise	2V 2Ü, SS	60	120	WP
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine					
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.					
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.					
5	Lernergebnisse und 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.					

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

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		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik		
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		

Hochfrequenzleistungsverstärker
Radio Frequency Power Amplifiers

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

Modulnummer: M.048.25015		Workload (h): 180	Leistungspunkte: 6	Turnus: Wintersemester																	
		Studiensemester: 1.-2. Semester	Dauer (in Sem.): 1	Sprache: de / en																	
1	Modulstruktur <table><tr><td></td><td>Lehrveranstaltung</td><td>Lehr- form</td><td>Kontakt- zeit (h)</td><td>Selbst- studium (h)</td><td>Status (P/WP)</td><td>Gruppen- größe (TN)</td></tr><tr><td>a)</td><td>L.048.25015 Hochfrequenzleistungsverstärker</td><td>2V 2Ü, WS</td><td>60</td><td>120</td><td>WP</td><td>50</td></tr></table>								Lehrveranstaltung	Lehr- form	Kontakt- zeit (h)	Selbst- studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen- größe (TN)	a)	L.048.25015 Hochfrequenzleistungsverstärker	2V 2Ü, WS	60	120	WP	50
	Lehrveranstaltung	Lehr- form	Kontakt- zeit (h)	Selbst- studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen- größe (TN)															
a)	L.048.25015 Hochfrequenzleistungsverstärker	2V 2Ü, WS	60	120	WP	50															
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine																				
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.																				
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.																				

5	Lernergebnisse und 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.										
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										
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine										
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.										
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).										
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik										
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 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, 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
----	--

Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation							
Integrated Circuits for Wireless Communications							
Modulnummer:		Workload (h):		Leistungspunkte:		Turnus:	
M.048.25017		180		6		Sommersemester	
		Studiensemester:		Dauer (in Sem.):		Sprache:	
		1.-2. Semester		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	WP	50
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
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.						

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 Höchsthfrequenz-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								
5	Lernergebnisse und 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								
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
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
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

RFID-Funketiketten			
RFID transponders			
Modulnummer: M.048.25011	Workload (h): 180	Leistungspunkte: 6	Turnus: Sommersemester
	Studiensemester: 1.-2. Semester	Dauer (in Sem.): 1	Sprache: 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	WP	50
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung RFID-Funketiketten:</i> Empfohlen: Werkstoffe der Elektrotechnik						
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung RFID-Funketiketten:</i> 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						

5	Lernergebnisse und 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.										
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										
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine										
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.										
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).										
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik										
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
----	--

Schnelle integrierte Schaltungen für die leitungsgebundene Kommunikation							
Fast Integrated Circuits for Wireline Communications							
Modulnummer:		Workload (h):		Leistungspunkte:		Turnus:	
M.048.25019		180		6		Wintersemester	
		Studiensemester:		Dauer (in Sem.):		Sprache:	
		1.-2. Semester		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	WP	50
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
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						

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
5	Lernergebnisse und 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.

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

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		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik		
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).		

Technologie hochintegrierter Schaltungen
Technology of highly integrated circuits

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

Modulnummer: M.048.25009		Workload (h): 180	Leistungspunkte: 6	Turnus: Sommersemester																	
		Studiensemester: 1.-2. Semester	Dauer (in Sem.): 1	Sprache: de																	
1	Modulstruktur <table><tr><td></td><td>Lehrveranstaltung</td><td>Lehrform</td><td>Kontaktzeit (h)</td><td>Selbststudium (h)</td><td>Status (P/WP)</td><td>Gruppengröße (TN)</td></tr><tr><td>a)</td><td>L.048.25009 Technologie hochintegrierter Schaltungen</td><td>2V 2Ü, SS</td><td>60</td><td>120</td><td>WP</td><td>50</td></tr></table>								Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	a)	L.048.25009 Technologie hochintegrierter Schaltungen	2V 2Ü, SS	60	120	WP	50
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)															
a)	L.048.25009 Technologie hochintegrierter Schaltungen	2V 2Ü, SS	60	120	WP	50															
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine																				
3	Teilnahmevoraussetzungen: Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Technologie hochintegrierter Schaltungen:</i> Empfohlen: Werkstoffe der Elektrotechnik, Halbleiterbauelemente, Halbleiterprozesstechnik.																				
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																				

5	Lernergebnisse und 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.										
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										
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine										
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist..										
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).										
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik										
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
----	--

VLSI Testing							
VLSI Testing							
Modulnummer: M.048.25005		Workload (h): 180	Leistungspunkte: 6		Turnus: Wintersemester		
		Studiensemester: 1.-2. Semester	Dauer (in Sem.): 1		Sprache: de / en		
1	Modulstruktur						
		Lehrveranstaltung	Lehr- form	Kontakt- zeit (h)	Selbst- studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen- größe (TN)
	a)	L.048.25005 VLSI Testing	2V 2Ü, WS	60	120	WP	50
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung VLSI Testing:</i> Empfohlen: Digitaltechnik						

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										
5	Lernergebnisse und 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.										
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										
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine										

9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
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

Theorie und Anwendung von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen)							
Theory and application of phase-locked loops (PLL Systems)							
Modulnummer:		Workload (h):	Leistungspunkte:		Turnus:		
M.048.25018		180	6		Wintersemester		
		Studiensemester:	Dauer (in Sem.):		Sprache:		
		1.-2. Semester	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	WP	50

2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine
3	Teilnahmevoraussetzungen: Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Theorie und Anwendung von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen):</i> Empfohlen: System-, Regelungs- und Nachrichtentechnik
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

5	Lernergebnisse und 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.											
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											
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine											
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.											
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).											
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik											
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 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"
----	---

2.5 Vertiefungskatalog der Wahlpflichtmodule Optoelektronik

Katalogname / Name of catalogue	Optoelektronik / Optoelectronics
Module / Modules	* Hochfrequenzelektronik / High-Frequency Electronics * Optische Nachrichtentechnik A / Optical Communication A * Optische Nachrichtentechnik B / Optical Communication B * Optische Nachrichtentechnik C / Optical Communication C * Optische Nachrichtentechnik D / Optical Communication D
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Prof. Noé, Reinhold, Dr.-Ing.
Leistungspunkte / Credits ECTS	6

Katalogname / Name of catalogue	Optoelektronik / Optoelectronics
Prüfungsform / Type of Examination	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat / Written or Oral Examination or Presentation
Lernziele / Learning objectives	Künftigen Ingenieurinnen und Ingenieuren der Elektrotechnik eröffnen sich nach erfolgreichem Studium der Module breite Betätigungsfelder mit enormer fachlicher Tiefe. Die vermittelten Theorien und Methoden der Feldtheorie, Wellen-Teilchen-Dualismus, Statistik, hochfrequenten Mikroelektronik und integrierten Optik machen die Absolventen einerseits zu gefragten Spezialisten, liefern aber auch das Rüstzeug für Arbeiten in vielen verwandten Gebieten wie z. B. der Nachrichtentechnik, allgemeinen Mikroelektronik und Sensorik. The successful study of this module opens wide fields of operation with enormous professional depth to future electronic engineers. The theory and methods of the field theory, the wave-particle dualism, statistics, ultra-high frequency microelectronics on one side make absolvents to demanded specialists, on the other side give knowledge equipment for related fields like communications technology, microelectronics and sensorics.

Hochfrequenzelektronik							
High-Frequency Electronics							
Modulnummer:		Workload (h):		Leistungspunkte:		Turnus:	
M.048.26001		180		6		Wintersemester	
		Studiensemester:		Dauer (in Sem.):		Sprache:	
		1.-2. Semester		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	WP	50
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

3	Teilnahmevoraussetzungen: Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Hochfrequenzelektronik:</i> Empfohlen: Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Physik, Grundlagen der Elektrotechnik, Werkstoffe der Elektrotechnik, Halbleiterbauelemente, Signaltheorie, Systemtheorie und Einführung in die Hochfrequenztechnik.
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.
5	Lernergebnisse und 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 • 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.

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

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		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik		
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.		

Optische Nachrichtentechnik A			
Optical Communication A			
Modulnummer:	Workload (h):	Leistungspunkte:	Turnus:
M.048.26003	180	6	Sommersemester

	Studiensemester: 1.-2. Semester	Dauer (in Sem.): 1	Sprache: 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	WP	50	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik A:</i> Keine						
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, Polarisierung, dielektrische Schichtwellenleiter und kreiszylindrische Wellenleiter, Dispersion, Laser, Photodioden, optische Verstärker, Modulation, Signalformate, optische Empfänger, Rauschen, Regeneratoren, Wellenlängenmultiplex. Hier werden die wichtigsten Zusammenhänge vermittelt.						
5	Lernergebnisse und 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						

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										
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine										
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.										
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).										
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik										
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 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										

Optische Nachrichtentechnik B							
Optical Communication B							
Modulnummer: M.048.26004		Workload (h): 180		Leistungspunkte: 6		Turnus: Sommersemester	
		Studiensemester: 1.-2. Semester		Dauer (in Sem.): 1		Sprache: de / en	
1	Modulstruktur						
		Lehrveranstaltung	Lehr- form	Kontakt- zeit (h)	Selbst- studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen- größe (TN)
	a)	L.048.26004 Optische Nachrichtentechnik B	2V 2Ü, SS	60	120	WP	50
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik B:</i> Keine						
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.						

5	Lernergebnisse und 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										
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										
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine										
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.										
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).										
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik										
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 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
----	--

Optische Nachrichtentechnik C							
Optical Communication C							
Modulnummer:		Workload (h):		Leistungspunkte:		Turnus:	
M.048.26005		180		6		Wintersemester	
		Studiensemester:		Dauer (in Sem.):		Sprache:	
		1.-2. Semester		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	WP	50
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine						
	Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik C:						
	Keine						

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.										
5	Lernergebnisse und 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 weitzubilden										
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										
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine										
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.										

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
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 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

Optische Nachrichtentechnik D								
Optical Communication D								
Modulnummer:		Workload (h):		Leistungspunkte:		Turnus:		
M.048.26006		180		6		Sommersemester		
		Studiensemester:		Dauer (in Sem.):		Sprache:		
		1.-2. Semester		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	WP	50

2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Keine										
3	Teilnahmevoraussetzungen: Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik D:</i> Keine										
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik D:</i> 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.										
5	Lernergebnisse und 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										
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										

8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Keine
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
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

3 Bereich der fachdidaktischen Studien

3.1 Pflichtmodul Technikdidaktik

Vertiefungsmodul Didaktik berufsspezifischer Medien für Elektrotechnik							
In-depth Module Teaching Vocationally Specific Media for Electrical Engineering							
Modulnummer:		Workload (h):	Leistungspunkte:		Turnus:		
M.048.82003		90	3		Sommersemester		
		Studiensemester:	Dauer (in Sem.):		Sprache:		
		2. Semester	1		de		
1	Modulstruktur						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	L.048.82012 Gestaltung von Lernsituationen anhand von berufsspezifischen Medien für die Fachrichtungen AT oder IT	3S, SS	45	45	P	30
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	Keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Keine						
	Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Gestaltung von Lernsituationen anhand von berufsspezifischen Medien für die Fachrichtungen AT oder IT:						
	Keine						

4	Inhalte: Dieses Modul, in dem vertiefende fachdidaktische Kompetenzen hinsichtlich des Einsatzes berufsspezifischer Medien erworben werden, baut auf der Grundlage auf, die durch das Absolvieren des Grundmoduls Technikdidaktik gelegt wurde. Es bezieht sich auf den Unterricht der schulischen und betrieblichen Aus-, Fort- und Weiterbildung im Bereich der Elektrotechnik mit den Gebieten Automatisierungstechnik und Informationstechnik. <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Gestaltung von Lernsituationen anhand von berufsspezifischen Medien für die Fachrichtungen AT oder IT:</i> In dieser Lehrveranstaltung wird ein Überblick und punktuell ein vertiefter Einblick über die in Berufskollegs gängigen industriespezifischen Soft- und Hardware gegeben (In der Fachrichtung Automatisierungstechnik sind das schwerpunktmäßig Festo-Komponenten und die zugehörige Software Fluidsim, in der Fachrichtung Informationstechnik schwerpunktmäßig SPS-Steuerungen). Dabei werden bei der Planung, Entwicklung und Bewertung von Lernsituationen anhand von industrietypischen, mediengestützten Aufgaben die; didaktischen Grundlagen von mediengestütztem Unterricht angewendet.;								
5	Lernergebnisse und Kompetenzen: Fachliche Kompetenzen: Studierende sind nach Besuch des Moduls in der Lage, • die in Berufskollegs gängigen industriespezifischen Soft- und Hardwarekomponenten zu überblicken. In der Fachrichtung Automatisierungstechnik sind das schwerpunktmäßig Festo-Komponenten, in der Fachrichtung Informationstechnik schwerpunktmäßig SPS-Steuerungen • die didaktischen Grundlagen von mediengestützten Unterricht zu beschreiben • industrietypische Soft- und Hardware gezielt und geeignet anzuwenden und zur gezielten Anwendung anzuleiten, • fachdidaktische Konzepte der Lernsituationsgestaltung anzuwenden und darauf basierend Lernaufgaben zu entwickeln, zu formulieren und zu reflektieren. Spezifische Schlüsselkompetenzen: Studierende sind nach Besuch des Moduls in der Lage, • multimediale Lernumgebungen im Fachunterricht methodisch sinnvoll zu nutzen, • im Team in einer vernetzten Arbeits- und Lernumgebung kooperativ zu arbeiten und zu lernen								
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 oder schriftliche Hausarbeit</td><td>30-45 min oder ca. 40.000 Zeichen</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Mündliche Prüfung oder schriftliche Hausarbeit	30-45 min oder ca. 40.000 Zeichen	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Mündliche Prüfung oder schriftliche Hausarbeit	30-45 min oder ca. 40.000 Zeichen	100%						

7	Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:		
	zu	Form	Dauer bzw. Umfang
	a)	Referat oder schriftliche Hausaufgabe	QT
	Qualifizierte Teilnahme zu der Lehrveranstaltung des Moduls gemäß § 42 Besondere Bestimmungen. Näheres zu Form und Umfang bzw. Dauer gibt die Lehrkraft spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt.		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:		
	Keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:		
	Bestandene Modulabschlussprüfung (MAP) sowie qualifizierte Teilnahme an der Lehrveranstaltung des Moduls.		
10	Gewichtung für Gesamtnote:		
	Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:		
	BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5		
12	Modulbeauftragte/r:		
	Prof. Dr.-Ing. Katrin Temmen		
13	Sonstige Hinweise:		
	keine		

4 Übersicht des Modulangebotes im Wintersemester

• M.048.10903 Optische Informationsübertragung	29
• M.048.10907 Introduction to Algorithms	23
• M.048.10910 Aktuelle Themen der Signalverarbeitung	22
• M.048.10911 Numerische Verfahren für Ingenieure	26
• M.048.11102 Elektrische Antriebstechnik	5
• M.048.11107 Messtechnische Signalanalyse mit MATLAB und Python	11
• M.048.11112 Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)	16
• M.048.24006 Elektromagnetische Feldsimulation	40
• M.048.24007 Hochfrequenztechnik	46
• M.048.24010 Optimale und Adaptive Filter	53
• M.048.24013 Feldberechnung mit der Randelementmethode	44
• M.048.24017 Topics in Signal Processing	56
• M.048.24023 Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik	35
• M.048.25005 VLSI Testing	82
• M.048.25015 Hochfrequenzleistungsverstärker	69
• M.048.25016 Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip	65
• M.048.25018 Theorie und Anwendung von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen)	84
• M.048.25019 Schnelle integrierte Schaltungen für die leitungsgebundene Kommunikation ...	77
• M.048.26001 Hochfrequenzelektronik	88
• M.048.26005 Optische Nachrichtentechnik C	95
• M.048.82050 Konzepte der Industrie für Lehramt an Berufskollegs	19

5 Übersicht des Modulangebotes im Sommersemester

• M.048.10908 Zeitdiskrete Signalverarbeitung	31
• M.048.10911 Numerische Verfahren für Ingenieure	26
• M.048.11103 Industrielle Messtechnik	9
• M.048.11105 Regenerative Energien	14
• M.048.11111 Energieeffizienz in der Industrie	7
• M.048.24001 Digitale Sprachsignalverarbeitung	38
• M.048.24004 Wireless Communications	58
• M.048.24006 Elektromagnetische Feldsimulation	40
• M.048.24013 Feldberechnung mit der Randelementmethode	44
• M.048.24018 Numerische Simulation mit der Discontinuous Galerkin Time Domain Methode	48
• M.048.24019 Optical Waveguide Theory	50
• M.048.24023 Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik	35
• M.048.25008 Analoge CMOS-Schaltkreise	67
• M.048.25009 Technologie hochintegrierter Schaltungen	79
• M.048.25011 RFID-Funketiketten	74
• M.048.25016 Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip	65
• M.048.25017 Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation	72
• M.048.25021 Advanced VLSI Design	62
• M.048.26003 Optische Nachrichtentechnik A	90
• M.048.26004 Optische Nachrichtentechnik B	92
• M.048.26006 Optische Nachrichtentechnik D	97
• M.048.82003 Vertiefungsmodul Didaktik berufsspezifischer Medien für Elektrotechnik	100
• M.048.82050 Konzepte der Industrie für Lehramt an Berufskollegs	19

6 Übersicht der Modulangebote in englischer Sprache

• M.048.10907 Introduction to Algorithms	23
• M.048.24001 Digital Speech Signal Processing	38
• M.048.24004 Wireless Communications	58
• M.048.24007 High Frequency Engineering	46
• M.048.24010 Optimal and Adaptive Filters	53
• M.048.24017 Topics in Signal Processing	56
• M.048.24018 Numerical Simulations with the Discontinuous Galerkin Time Domain Method .	48
• M.048.24019 Optical Waveguide Theory	50
• M.048.25005 VLSI Testing	82
• M.048.25008 Analog CMOS ICs	67
• M.048.25015 Radio Frequency Power Amplifiers	69
• M.048.25016 Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip	65
• M.048.25017 Integrated Circuits for Wireless Communications	72
• M.048.25019 Fast Integrated Circuits for Wireline Communications	77
• M.048.25021 Advanced VLSI Design	62
• M.048.26001 High-Frequency Electronics	88
• M.048.26003 Optical Communication A	90
• M.048.26004 Optical Communication B	92
• M.048.26005 Optical Communication C	95
• M.048.26006 Optical Communication D	97

Erzeugt am 28. November 2022 um 10:09.

HERAUSGEBER
PRÄSIDIUM DER UNIVERSITÄT PADERBORN
WARBURGER STR. 100
33098 PADERBORN

[HTTP://WWW.UNI-PADERBORN.DE](http://www.uni-paderborn.de)

ISSN 2199-2819