

# 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: 6. MÄRZ 2024

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Wichtige Hinweise</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Bereich der fachwissenschaftlichen Studien</b>	<b>4</b>
2.1	Katalog der Wahlpflichtmodule Automatisierungstechnik . . . . .	4
2.2	Katalog der Wahlpflichtmodule Informationstechnik . . . . .	24
2.3	Vertiefungskatalog der Wahlpflichtmodule Kommunikationstechnik . . . . .	37
2.4	Vertiefungskatalog der Wahlpflichtmodule Mikroelektronik . . . . .	65
2.5	Vertiefungskatalog der Wahlpflichtmodule Optoelektronik . . . . .	87
<b>3</b>	<b>Bereich der fachdidaktischen Studien</b>	<b>101</b>
3.1	Pflichtmodul Technikdidaktik . . . . .	101
<b>4</b>	<b>Übersicht des Modulangebotes im Wintersemester</b>	<b>104</b>
<b>5</b>	<b>Übersicht des Modulangebotes im Sommersemester</b>	<b>105</b>
<b>6</b>	<b>Übersicht der Modulangebote in englischer Sprache</b>	<b>106</b>

# 1 Wichtige Hinweise

Liebe Studierende,

in diesem Modulhandbuch finden Sie innerhalb der Modulbeschreibungen im Bereich “Studiensemester:” Abweichungen zu der Angabe in Ihrer Prüfungsordnung. Der Grund dafür ist die technische Erzeugung des Modulhandbuchs, wo eine differenzierte Betrachtung der “Studiensemester” je nach Studiengang nicht vorgesehen ist. Daher finden sich in 95% der Fälle dort die Angaben der Studiengänge Bachelor und Master Elektrotechnik.

In der nachfolgenden Tabelle sind die korrekten Studiensemester für Ihren Studiengang, sowie auch in den Bes. Bestimmungen angegeben, aufgeführt.

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	—

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

## 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 Informatiosntechnik 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	<ul style="list-style-type: none"><li>* Einführung in Algorithmen zur Bewegungsplanung</li><li>* Elektrische Antriebstechnik / Electrical Drives</li><li>* Energieeffizienz in der Industrie / Energy Efficiency in Industry</li><li>* Industrielle Messtechnik / Industrial Measurement Engineering</li><li>* Messtechnische Signalanalyse in Python / Metrological Signal Analysis with Python</li><li>* Regenerative Energien / Renewable Energies</li><li>* Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) / Programmable Logic Control (PLC)</li><li>* Konzepte der Industrie für Lehramt an Berufskollegs / Concepts of the Industry for Teaching at Vocational Schools</li></ul>
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Balewski, Carsten, Dr.-Ing.

## 2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

Katalogname / Name of catalogue	Automatisierungstechnik / Automation Technology
Leistungspunkte / Credits ECTS	6 je Modul / 6 per module
Prüfungsform / Type of Examination	Klausur oder mündliche Prüfung / Written or Oral Examination
Lernziele / Learning objectives	<p>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.</p> <p>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.</p>

Einführung in Algorithmen zur Bewegungsplanung						
Introduction to Motion Planning Algorithms						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>			
M.048.11113	180	6	Sommersemester			
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>			
	5.-6. Semester	1	de			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a) L.048.11113 Einführung in Algorithmen zur Bewegungsplanung	2V 2Ü, SS	60	120	P	30/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
	Keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>					
	<p><b>Zwingend für WGBAET:</b> Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.</p> <p><b>Andere Studiengänge:</b> Keine</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Einführung in Algorithmen zur Bewegungsplanung:</i> Keine</p>					

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Einführung in Algorithmen zur Bewegungsplanung:</i>          Die Vorlesung gibt eine Einführung in Algorithmen, die es Systemen ermöglicht, für uns Menschen in komplexen Umgebungen zu planen, in denen unsere eigene Wahrnehmung nicht genügt, um den Wert kleiner Schritte auf dem Weg zu einem weit entfernten Ziel vorzusehen. Die Einführung in solche Algorithmen für diskrete Planungs- und Entscheidungsräume ist das Kernthema des vorliegenden Kurses. Darüber hinaus beinhaltet der Kurs eine Einführung in das <b>Robot Operating System Framework ROS2</b> und den 3D Simulator Gazebo. Der Kurs ist damit insbesondere für Studenten mit Interesse an Robotik, KI, Algorithmen und Computer Vision relevant. Inhaltlich behandelt der Kurs die Grundlagen der diskreten Planungsalgorithmen, einschließlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskrete suchbasierte Planung (Label Korrektur, Dijkstra, A*, etc.)</li> <li>• Prinzip der dynamischen Programmierung</li> <li>• Sequenzielle Entscheidungstheorie und entscheidungstheoretische Planung.</li> <li>• Grundlagen des bestärkenden Lernens (Reinforcement Learning).</li> <li>• Planung unter Unsicherheiten und partielle Beobachtbarkeit.</li> <li>• Sampling-basierte Bewegungsplanung.</li> </ul>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b>          Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suchbasierte Planungsalgorithmen zu analysieren und zu implementieren.</li> <li>• Den Rechenaufwand von suchbasierten Planungsalgorithmen zu bewerten.</li> <li>• Planungsprobleme als sequenzielle Entscheidungsprobleme zu formulieren.</li> <li>• Sequenzielle Entscheidungsprobleme mit Reinforcement Learning zu lösen.</li> <li>• Probleme zu verstehen, die sich aus der Planung unter unsicheren Informationen ergeben.</li> <li>• Unsichere Planungsprobleme in Planungsprobleme in Informationsräumen umzuwandeln.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b>          Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulationsumgebungen in ROS/Gazebo zu erstellen.</li> <li>• Algorithmen in ROS/Gazebo zu implementieren.</li> <li>• Grundkenntnisse aus System- und Wahrscheinlichkeitstheorie zur Anwendung zu bringen</li> </ul> <p>Weiter haben die Studierenden ihre Kooperations- und Teamfähigkeit bei der Bearbeitung von Hausübungen erweitert.</p>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 1608 1422 1787"> <thead> <tr> <th data-bbox="277 1608 363 1704">zu</th> <th data-bbox="363 1608 975 1704">Prüfungsform</th> <th data-bbox="975 1608 1198 1704">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1198 1608 1422 1704">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="277 1704 363 1787">a)</td> <td data-bbox="363 1704 975 1787">Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td data-bbox="975 1704 1198 1787">120-180 min oder 30-45 min</td> <td data-bbox="1198 1704 1422 1787">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	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine</p>								

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> 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, NEU23 Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Adrian Redder, Prof. Dr. Erdal Kayacan
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Einführung in Algorithmen zur Bewegungsplanung:</i> <b>Lehrveranstaltungsseite:</b> <a href="https://en.ei.uni-paderborn.de/de/rat">https://en.ei.uni-paderborn.de/de/rat</a> <b>Methodische Umsetzung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tafelanschrieb im Wechsel mit kurzen Präsentationen und Simulationen.</li> <li>• Kahootquizze zur Wiederholung.</li> <li>• Gruppenübungen (Theorie und Simulation).</li> <li>• Einführung in ROS2 und Gazebo (open-source).</li> <li>• Hausübungen (Theorie und Simulation) zum Erlangen von Bonuspunkten um die Modulnote um maximal 0,7 zu verbessern.</li> </ul> <b>Literatur:</b> * Planning Algorithms, Steven M. LaValle, 2006. * Dynamic Programming and Optimal Control, Dimitri P. Bertsekas, vol. 1, 2012. * Vorlesungsskript

Elektrische Antriebstechnik			
Electrical Drives			
<b>Modulnummer:</b> M.048.11102	<b>Workload (h):</b> 180	<b>Leistungspunkte:</b> 6	<b>Turnus:</b> Wintersemester
	<b>Studiensemester:</b> 5.-6. Semester	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de

1	<b>Modulstruktur</b>						
		<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a)	L.048.11102 Elektrische Antriebstechnik	2V 2Ü, WS	60	120	P	30/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> <b>Zwingend für WGBAET:</b> Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. <b>Andere Studiengänge:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Elektrische Antriebstechnik:</i> <b>Empfohlen:</b> GET-A, GET-B						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Elektrische Antriebstechnik:</i> <b>Kurzbeschreibung</b> 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. <b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antriebstechnische Aufgabenstellungen, typische Lastkennlinien</li> <li>• Drehmoment-Drehzahl-Anpassung durch Getriebe</li> <li>• Gleichstrommotor mit Speisung durch Tiefsetzsteller oder 4-Quadranten-Steller</li> <li>• Thyristor-Schaltungen</li> <li>• Wechsel- und Drehstromtransformatoren</li> <li>• Asynchronmotoren</li> <li>• Synchronmotor</li> <li>• Thermische Modellierung und thermisches Verhalten</li> <li>• Anwendungen aus Industrie und Verkehrstechnik</li> </ul>						



2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten verstehen der wichtigsten Typen elektrischer Antriebe und können sie den wichtigsten Einsatzbereichen zuordnen</li> <li>• Haben die wichtigsten Grundbegriffe verstanden und sind in der Lage, sich anhand der Literatur das Themengebiet weiter zu erschließen</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen</li> <li>• erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 862 1422 1039"> <thead> <tr> <th data-bbox="277 862 363 958">zu</th> <th data-bbox="363 862 975 958">Prüfungsform</th> <th data-bbox="975 862 1198 958">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1198 862 1422 958">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="277 958 363 1039">a)</td> <td data-bbox="363 958 975 1039">Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td data-bbox="975 958 1198 1039">120-180 min oder 30-45 min</td> <td data-bbox="1198 958 1422 1039">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	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>Keine</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b></p> <p>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, NEU23 Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5</p>								
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Joachim Böcker</p>								

13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Elektrische Antriebstechnik:</i>  <b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="http://www.lea.upb.de">http://www.lea.upb.de</a>  <b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tafelanschrieb im Wechsel mit teilweise vorbereiteten Präsentationen</li> <li>• Gruppenübungen mit vorbereiteten Übungsaufgaben</li> <li>• Teile der Veranstaltung werden als Rechnerübung angeboten</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>                  Skript</p>
----	--

Energieeffizienz in der Industrie							
Energy Efficiency in Industry							
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>				
M.048.11111	180	6	Sommersemester				
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>				
	5.-6. Semester	1	de				
1	<b>Modulstruktur</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
	a) L.048.11111 Energieeffizienz in der Industrie	2V 2Ü, SS	60	120	P	30/30	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>						
	Keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>						
	<b>Zwingend für WGBAET:</b> Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.						
	<b>Andere Studiengänge:</b> Keine						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Energieeffizienz in der Industrie:</i> Keine						

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><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.</p>										
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>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 Effizienzsteigungsmaßnahmen abzuschätzen und ganzheitlich zu bewerten.</p>										
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <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	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine</p>										
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>Keine</p>										
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p>										
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>										
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b></p> <p>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, NEU23 Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5</p>										
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b></p> <p>Prof. Dr. Henning Meschede</p>										
13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p>keine</p>										

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

Industrielle Messtechnik						
Industrial Measurement Engineering						
<b>Modulnummer:</b> M.048.11103	<b>Workload (h):</b> 180	<b>Leistungspunkte:</b> 6	<b>Turnus:</b> Sommersemester			
	<b>Studiensemester:</b> 5.-6. Semester	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a) L.048.11103 Industrielle Messtechnik	2V 2Ü, SS	60	120	P	30/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> <b>Zwingend für WGBAET:</b> Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. <b>Andere Studiengänge:</b> Keine  <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Industrielle Messtechnik:</i> <b>Empfohlen:</b> Vorkenntnisse aus dem Modul Messtechnik werden erwartet.					

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Industrielle Messtechnik:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>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 Analysetechnik, 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.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <p>Die Vorlesung Industrielle Messtechnik behandelt folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen der Metrologie und betriebliches Messwesen,</li><li>• Beschreibung von Messketten, statisches und dynamisches Verhalten,</li><li>• Messprinzipien und Messsysteme zur Erfassung mechanischer Größen (Weg, Geschwindigkeit, Beschleunigung, mechanische Spannung, Dehnung, Lage, Gestalt, Druck, Kraft, Drehmoment),</li><li>• Messprinzipien und Messsysteme zur Erfassung thermischer Größen (Temperatur, Wärmemenge),</li><li>• Messprinzipien und Messsysteme zur Erfassung volumetrischer Größen (Durchfluss, Füllstand).</li></ul>
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachliche Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Messaufgaben auch in ihrer Komplexität zu analysieren,</li><li>• für ausgewählte Messaufgaben unter Berücksichtigung der konkreten Messbedingungen geeignete Messprinzipien bzw. Messtechnik auszuwählen,</li><li>• Messergebnisse zu charakterisieren und zu interpretieren.</li></ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend und bei komplexen Fragestellungen einsetzen,</li><li>• können aufgrund einer systematischen Problemanalyse zielgerichtet Lösungen erarbeiten,</li><li>• sind aufgrund der methodenorientierten Wissensvermittlung befähigt, sich selbst in tangierende Arbeitsgebiete einzuarbeiten.</li></ul>

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)			
	zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> 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, NEU23 Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5			
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Bernd Henning			
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Industrielle Messtechnik:</i> <b>Lehrveranstaltungsseite</b> <a href="http://emt.upb.de">http://emt.upb.de</a> <b>Methodische Umsetzung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungen mit Folien-Präsentation umfangreicher Zusammenhänge,</li> <li>• Präsenzübungen mit Übungsaufgaben und praktische Arbeit mit Messtechnik im Labor</li> </ul> <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Bereitstellung eines Skripts; Hinweise auf Lehrbücher aus der Lehrbuchsammlung werden bekannt gegeben.			

<b>Messtechnische Signalanalyse in Python</b>
Metrological Signal Analysis with Python

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

<b>Modulnummer:</b> M.048.11107	<b>Workload (h):</b> 180	<b>Leistungspunkte:</b> 6	<b>Turnus:</b> Wintersemester			
	<b>Studiensemester:</b> 5.-6. Semester	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
a)	L.048.11107 Messtechnische Signalanalyse in Python	2V 2Ü, WS	60	120	P	30/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> <b>Zwingend für WGBAET:</b> Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. <b>Andere Studiengänge:</b> Keine  <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Messtechnische Signalanalyse in Python:</i> <b>Empfohlen:</b> Inhalte der Veranstaltungen Signaltheorie, Systemtheorie, Stochastik für Ingenieure, Grundlagen der Programmierung für Ingenieure sowie Messtechnik werden vorausgesetzt.					
4	<b>Inhalte:</b>  <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Messtechnische Signalanalyse in Python:</i> <b>Kurzbeschreibung</b> In der Lehrveranstaltung "Messtechnische Signalanalyse in Python" werden Methoden zur Analyse realer Messsignale vorgestellt und mittels der Programmierung in Python angewendet. Zu Beginn wird eine Kurzeinführung in den Umgang mit Python gegeben. Im Folgenden werden verschiedene Arten von Signalen betrachtet und beispielsweise im Zeit- und Frequenzbereich analysiert. Des Weiteren werden Methoden zur Signal(vor)verarbeitung bzw. Signalaufbereitung, zur Systemidentifikation sowie zur multivariaten Datenanalyse präsentiert und angewendet. <b>Inhalt</b> Die Veranstaltung behandelt folgende Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzeinführung in Python</li> <li>• Signale und Signalarten</li> <li>• Signaleigenschaften und Kenngrößen</li> <li>• Signalvorverarbeitung und Signalaufbereitung</li> <li>• Systemidentifikation / Inverse Verfahren</li> <li>• Multivariate Datenanalyse</li> </ul>					

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Signalarten zu erkennen, zu unterscheiden sowie ihre relevanten Kenngrößen auszuwählen und zu bestimmen.</li> <li>• zu einer gegebenen Fragestellung relevante Methoden zur Signalaufbereitung und Signalanalyse auszuwählen und mittels Python anzuwenden.</li> <li>• Ergebnisse und Aussagen kritisch zu hinterfragen.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse aus verschiedenen Lehrveranstaltungen zur Anwendung bringen.</li> <li>• neu erworbene Kenntnisse und Fertigkeiten fachübergreifend und bei komplexen Fragestellungen einsetzen.</li> <li>• ihr Wissen selbstständig anhand von Literaturquellen erweitern.</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 954 1420 1133"> <thead> <tr> <th data-bbox="277 954 363 1055">zu</th> <th data-bbox="363 954 975 1055">Prüfungsform</th> <th data-bbox="975 954 1198 1055">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1198 954 1420 1055">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="277 1055 363 1133">a)</td> <td data-bbox="363 1055 975 1133">Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td data-bbox="975 1055 1198 1133">120-180 min oder 30-45 min</td> <td data-bbox="1198 1055 1420 1133">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	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> 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, NEU23 Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5</p>								
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b> Leander Claes</p>								



13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Messtechnische Signalanalyse in Python:</i></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsteil mit Präsentation und Erarbeitung komplexer Zusammenhänge</li> <li>• Übungsteil mit praktischen Aufgaben zur Lösung am Rechner</li> </ul>
----	--

Regenerative Energien						
Renewable Energies						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>			
M.048.11105	180	6	Sommersemester			
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>			
	5.-6. Semester	1	de			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
a)	L.048.11105 Regenerative Energien	2V 2Ü, SS	60	120	P	30/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
	Keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>					
	<p><b>Zwingend für WGBAET:</b> Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.</p> <p><b>Andere Studiengänge:</b> Keine</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Regenerative Energien:</i></p> <p>Keine</p>					

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Regenerative Energien:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>Die Vorlesung vermittelt die Theorie und Anwendung erneuerbarer Energien, insbesondere der Solar- und Windenergie. Eingangs werden die Gründe für die Substitution fossiler &amp; 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.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <p>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.</p> <p>Übersicht der Vorlesung Regenerative Energien</p> <p>1. <i>Photovoltaik</i> Einleitung <i>Aufbau und Funktionsweise einer Solarzelle</i> Herstellung einer Solarzelle <i>Elektrische Beschreibung von Solarzellen</i> Ersatzschaltbild <i>Eindiodenmodell</i> <i>Zweidiodenmodell</i> <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 *Wechselrichter</p> <p>2. <i>Solarthermie</i> Einleitung <i>solare Einstrahlung</i> Solarthermische Energienutzung <i>Solkollektoren</i> Konzentrierende Solarthermie</p> <p>3. <i>Windkraftnutzung</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> Synchronmaschine <i>Asynchronmaschine</i> Netzbetrieb <i>Windparks</i> Energieertragsprognose</p> <p>4. <i>Wasserkraftnutzung</i> Einleitung <i>Kraftwerkstypen</i> Laufwasserkraftwerk <i>Pumpspeicherkraftwerk</i> Dargebot der Wasserkraft <i>Turbinen für Wasserkraftwerke</i> Weitere technische Anlagen zur Wasserkraftnutzung <i>Wellenkraftwerke</i> Gezeitenkraftwerke *Meeresströmungskraftwerk</p> <p>*5. Weitere Nutzung regenerativer Energien</p> <p><i>Biomasse</i> Vorkommen an Biomasse <i>Bioenergieträger</i> Biomasseanlagen</p> <p><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 *Brennstoffzellen</p> <p>*6. Speicherung</p>
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>Funktionsweisen erneuerbarer Energien, insbesondere Wasserkraft, 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.</p>

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)			
	zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> 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, NEU23 Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5			
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr.-Ing. Stefan Krauter			
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Regenerative Energien:</i> <b>Methodische Umsetzung</b> Vorlesung mit begleitender Übung. <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Playlist der Videos der Vorlesung: <a href="https://youtube.com/playlist?list=PLpgi7D_IhqLrLZ8LfzuMKaedZzaG_H0HN">https://youtube.com/playlist?list=PLpgi7D_IhqLrLZ8LfzuMKaedZzaG_H0HN</a> 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			

<b>Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)</b>
Programmable Logic Control (PLC)

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

<b>Modulnummer:</b> M.048.11112	<b>Workload (h):</b> 180	<b>Leistungspunkte:</b> 6	<b>Turnus:</b> Wintersemester			
	<b>Studiensemester:</b> 5.-6. Semester	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
a)	L.048.11112 Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)	2V 2Ü, WS	60	120	P	30/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> <b>Zwingend für WGBAET:</b> Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. <b>Andere Studiengänge:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS):</i> Keine					
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS):</i> <b>Kurzbeschreibung</b> 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. <b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Aufbau und Funktion von Automatisierungsgeräten</li> <li>• Grundzüge der Programmiernorm IEC 61131-3</li> <li>• Einführung in die Programmiersprachen AWL, KOP, FUP und deren Abwandlungen</li> <li>• Einführung in die Hochsprachen ST und AS</li> <li>• evtl. Ausblick auf weitere in Bezug stehender Themen</li> <li>• Praxis: Umsetzung eines kleines Projektes inkl. Dokumentation und Präsentation</li> </ul>					

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b> Nach Bestehen dieses Moduls können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Struktur speicherprogrammierbarer Steuerungen erläutern</li> <li>• speicherprogrammierbare Steuerungen nach IEC 61131-3 in AWL, KOP und FUP programmieren</li> <li>• speicherprogrammierbare Steuerungen in ST und AS programmieren</li> <li>• eine speicherprogrammierbare Steuerung in der Software "TIA-Portal" projektieren, simulieren und programmieren</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studierenden lernen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen</li> <li>• erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung des Projektes</li> <li>• erwerben eine fachbezogene Fremdsprachenkompetenz.</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="279 985 1420 1164"> <thead> <tr> <th data-bbox="279 985 359 1086">zu</th> <th data-bbox="359 985 973 1086">Prüfungsform</th> <th data-bbox="973 985 1197 1086">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1197 985 1420 1086">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="279 1086 359 1164">a)</td> <td data-bbox="359 1086 973 1164">Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td data-bbox="973 1086 1197 1164">120-180 min oder 30-45 min</td> <td data-bbox="1197 1086 1420 1164">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	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> 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, NEU23 Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5</p>								
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b> Dr.-Ing. Carsten Balewski</p>								

## 2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p>Das Modul / die Lehrveranstaltung ist auf 12 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.</p>
----	---

Konzepte der Industrie für Lehramt an Berufskollegs						
Concepts of the Industry for Teaching at Vocational Schools						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>			
M.048.82050	180	6	Sommer- / Wintersemester			
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>			
	1. Semester	1	de			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a) L.048.82050 Konzepte der Industrie für Lehramt an Berufskollegs	2V 2Ü, WS+SS	60	120	WP	50
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
	Keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>					
	Keine					
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Konzepte der Industrie für Lehramt an Berufskollegs:</i>					
	Keine					

## 2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitbild der Industrie 4.0</li> <li>• Grundlagen der Wertschöpfungskette</li> <li>• Vernetzung, Überwachung und Regelung</li> <li>• Technische Eigenschaften von Bauteilen</li> <li>• Entwurf von Leiterplatten</li> <li>• Fertigungsverfahren</li> <li>• Rechtliche Grundlagen und Normen der Arbeitssicherheit</li> <li>• Methoden der Arbeitssicherheit</li> <li>• Persönliche Schutzausrüstung</li> </ul>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden besitzen nach dem Besuch der Lehrveranstaltung Grundkenntnisse über</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Vor- und Nachteile von Industrie 4.0</li> <li>• Smartere Regelungskonzepte</li> <li>• Vernetzungs- und Überwachungsstrategien</li> <li>• Die Auswahl physischer Bauelemente für die Entwicklung von Flachbaugruppen</li> <li>• Den Entwurf von Flachbaugruppen</li> <li>• Die Fertigung von Flachbaugruppen</li> <li>• Die Geltung und den Einsatz von Normen zur Sicherung des Arbeitsprozesses</li> <li>• Die Anwendung von Methoden zur Arbeitssicherung</li> <li>• Auswahl nötiger Sicherheitsausrüstung</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <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 style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">120-180 min oder 30-45 min</td> <td style="text-align: center;">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	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>Keine</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>								

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

## 2.2 Katalog der Wahlpflichtmodule Informationstechnik

Katalogname / Name of catalogue	Informationstechnik / Information Technology
Module / Modules	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Aktuelle Themen der Signalverarbeitung / Current topics in signal processing</li> <li>* Introduction to Algorithms</li> <li>* Numerische Verfahren für Ingenieure / Numerical Methods for Engineers</li> <li>* Optische Informationsübertragung / Optical Information Transmission</li> <li>* Zeitdiskrete Signalverarbeitung / Discrete-Time Signal Processing</li> </ul>
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	<p>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.</p> <p>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</p>



<b>Aktuelle Themen der Signalverarbeitung</b>						
Current topics in signal processing						
<b>Modulnummer:</b> M.048.10910	<b>Workload (h):</b> 180	<b>Leistungspunkte:</b> 6	<b>Turnus:</b> Wintersemester			
	<b>Studiensemester:</b> 5.-6. Semester	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a) L.048.10910 Aktuelle Themen der Signalverarbeitung	2V 2Ü, WS	60	120	P	30/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> <b>Zwingend für WGBAET:</b> Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. <b>Andere Studiengänge:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Aktuelle Themen der Signalverarbeitung:</i> <b>Empfohlen:</b> Signal- und Systemtheorie, mindestens Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie und linearen Algebra					
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Aktuelle Themen der Signalverarbeitung:</i> <b>Kurzbeschreibung</b> 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. <b>Inhalt</b> 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	<b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b> 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	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)			
	zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> 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, NEU23 Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik			
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Peter Schreier			
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Aktuelle Themen der Signalverarbeitung:</i> <b>Lehrveranstaltungsseite</b> <a href="http://sst.uni-paderborn.de/teaching/courses/">http://sst.uni-paderborn.de/teaching/courses/</a> <b>Methodische Umsetzung</b> Vorlesung und Übung mit aktiver Beteiligung der Studenten, Präsentationen von Studenten <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Literaturhinweise werden in der ersten Vorlesung gegeben.			

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

1	<b>Modulstruktur</b>						
		<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a)	L.048.10907 Introduction to Algorithms	2V 2Ü, WS	60	120	P	30/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> <b>Zwingend für WGBAET:</b> Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. <b>Andere Studiengänge:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Introduction to Algorithms:</i> <b>Empfohlen:</b> Mathematische Grundlagen (z.B. asymptotisches Verhalten von Funktionen, Wahrscheinlichkeiten)						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Introduction to Algorithms:</i> <b>Kurzbeschreibung</b> Der Kurs gibt eine Einführung in Entwurf und Analyse von Algorithmen. <b>Inhalt</b> Sortieralgorithmen, Grundlegende Datenstrukturen, Graphen und Graphenalgorithmen, Entwurf und Analyse von Algorithmen (Problemkomplexität, Laufzeit und Speicherplatzkomplexität von Algorithmen, exakte und heuristische Lösungen, probabilistische Ansätze)						
5	<b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b> <b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen zu beschreiben und zu erklären,</li> <li>• die behandelten Verfahren selbständig auf neue Beispiele anzuwenden,</li> <li>• die gefundenen Lösungen bezüglich Laufzeit zu analysieren und zu bewerten,</li> <li>• die entwickelten Algorithmen zu in einer modernen objektorientierten Programmiersprache zu implementieren.</li> </ul> <b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• die trainierten Problemlösungsstrategien disziplinübergreifend einsetzen</li> <li>• Lösungen im Team erarbeiten und umsetzen</li> <li>• die erworbenen Kompetenzen im Selbststudium vertiefen.</li> </ul>						

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)			
	zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, NEU23 Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik			
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Sybille Hellebrand			

13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Introduction to Algorithms:</i></p> <hr style="width: 50%; margin: 10px auto;"/> <p><b>ACHTUNG - WICHTIGER HINWEIS</b> Die Lehrveranstaltung findet im SoSe 2024 nicht statt. Bitte beachten Sie auch die Aushänge im Fachgebiet.</p> <hr style="width: 50%; margin: 10px auto;"/> <p><b>Lehrveranstaltungsseite</b> <a href="https://ei.uni-paderborn.de/date/lehre/uebersicht">https://ei.uni-paderborn.de/date/lehre/uebersicht</a></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit Übung (teilweise am Rechner)</li> <li>• Programmierprojekt</li> <li>• Lecture combined with lab course (partly with hands-on programming exercises)</li> <li>• Programming project</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, C. Stein: Introduction to Algorithms. 2nd Edition, MIT Press, 2002.</li> <li>• E. Horowitz, B. Sahni, B. Rajabkaran: Computer Algorithms – C++, 2nd Edition, Computer Science Press, 1998</li> <li>• V. Aho, J. E. Hopcroft, and J. Ullman, Data Structures and Algorithms. 1st Edition Addison-Wesley, 1983</li> <li>• R. Sedgewick: Algorithms in C++, Addison-Wesley, 2001.</li> <li>• M. R. Garey and D. S. Johnson: Computers and Intractability: A Guide to the Theory of NP-Completeness, W. H. Freeman &amp; Co Ltd., 1979</li> <li>• Kopien der Vorlesungsfolien</li> </ul>
----	---

<b>Numerische Verfahren für Ingenieure</b>			
Numerical Methods for Engineers			
<b>Modulnummer:</b> M.048.10911	<b>Workload (h):</b> 180	<b>Leistungspunkte:</b> 6	<b>Turnus:</b> Sommer- / Wintersemester
	<b>Studiensemester:</b> 5.-6. Semester	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de

1	<b>Modulstruktur</b>						
		<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a)	L.048.10911 Numerische Verfahren für Ingenieure	2V 2Ü, WS+SS	60	120	P	30/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> <b>Zwingend für WGBAET:</b> Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. <b>Andere Studiengänge:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Numerische Verfahren für Ingenieure:</i> <b>Empfohlen:</b> Grundlegende Kenntnisse in „Lineare Algebra“ und „Analysis“ (Pflichtmodul „Höhere Mathematik I“) werden vorausgesetzt.						
4	<b>Inhalte:</b> <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: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fehleranalyse (Fehlerarten, Fehlerdefinitionen, Fehlerfortpflanzung, LANDAU-Symbol)</li> <li>2. Interpolation (Polynominterpolation, Interpolationsformel von LAGRANGE, Interpolationsformel von NEWTON, Spline-Interpolation)</li> <li>3. Nichtlineare Gleichungen (Fixpunktiteration, NEWTON Verfahren, Sekantenverfahren, regula falsi, Bisektionsverfahren)</li> <li>4. Integration (Interpolationsquadratur, Formeln von NEWTON-COTES, GAUSS-Quadratur, RICHARDSON-Extrapolation, ROMBERG-Integration)</li> <li>5. Gewöhnliche Differentialgleichungen (Einschritt- und Mehrschrittverfahren, EULER-Polygonzugverfahren, TAYLOR-Verfahren, RUNGE-KUTTA-Verfahren, Prediktor-Korrektor-Verfahren, Finite Differenzenverfahren)</li> </ol>						

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache physikalische Feldprobleme mathematisch zu formulieren (Modellbildung, Analysieren)</li> <li>• eine geeignete numerische Lösungsmethode zu auswählen, anzuwenden und zu überprüfen (Anwenden, Synthetisieren, Evaluieren)</li> <li>• die gewonnenen Ergebnisse zu veranschaulichen und physikalisch zu bewerten (Evaluieren)</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li> <li>• erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen</li> <li>• erlernen, Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="279 985 1412 1164"> <thead> <tr> <th data-bbox="279 985 359 1086">zu</th> <th data-bbox="359 985 973 1086">Prüfungsform</th> <th data-bbox="973 985 1197 1086">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1197 985 1412 1086">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="279 1086 359 1164">a)</td> <td data-bbox="359 1086 973 1164">Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td data-bbox="973 1086 1197 1164">120-180 min oder 30-45 min</td> <td data-bbox="1197 1086 1412 1164">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	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> 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, NEU23 Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>								
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b> Dr.-Ing. Denis Sievers</p>								

13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Numerische Verfahren für Ingenieure:</i></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b> 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.</p> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Vorlesungsfolien und Tafelanschrieb; weitere Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.</p>
----	---

Optische Informationsübertragung						
Optical Information Transmission						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>			
M.048.10903	180	6	Wintersemester			
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>			
	5.-6. Semester	1	de			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a) L.048.10903 Optische Informationsübertragung	2V 2Ü, WS	60	120	P	30/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
	Keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>					
	<p><b>Zwingend für WGBAET:</b> Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.</p> <p><b>Andere Studiengänge:</b> Keine</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Optische Informationsübertragung:</i></p> <p><b>Empfohlen:</b> Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Physik und Grundlagen der Elektrotechnik.</p>					



4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Optische Informationsübertragung:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>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 &gt;10 Tbit/s oder transozeanische Streckenlängen.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <p>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.</p>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b></p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Funktionsweise von Komponenten, Phänomenen und Systemen der Optischen Nachrichtentechnik zu verstehen, modellieren und anzuwenden und</li> <li>• Kenntnisse der Optoelektronik anzuwenden.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li> <li>• können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse einsetzen und</li> <li>• sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 1626 1418 1805"> <thead> <tr> <th data-bbox="277 1626 363 1722">zu</th> <th data-bbox="363 1626 975 1722">Prüfungsform</th> <th data-bbox="975 1626 1198 1722">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1198 1626 1418 1722">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="277 1722 363 1805">a)</td> <td data-bbox="363 1722 975 1805">Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td data-bbox="975 1722 1198 1805">120-180 min oder 30-45 min</td> <td data-bbox="1198 1722 1418 1805">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	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine</p>								

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> 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, NEU23 Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Reinhold Noé
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <b>Modulseite</b> <a href="http://ont.uni-paderborn.de/index.php?2177">http://ont.uni-paderborn.de/index.php?2177</a> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Optische Informationsübertragung:</i> <b>Lehrveranstaltungsseite</b> <a href="http://ont.uni-paderborn.de/index.php?2177">http://ont.uni-paderborn.de/index.php?2177</a> <b>Methodische Umsetzung</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesungen mit Folien-Präsentation,</li><li>• Präsenzübungen mit Übungsblättern und Demonstrationen am Rechner</li></ul> <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> 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 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

<b>Zeitdiskrete Signalverarbeitung</b>			
Discrete-Time Signal Processing			
<b>Modulnummer:</b> M.048.10908	<b>Workload (h):</b> 180	<b>Leistungspunkte:</b> 6	<b>Turnus:</b> Sommersemester
	<b>Studiensemester:</b> 5.-6. Semester	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

1	<b>Modulstruktur</b>						
		<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a)	L.048.10908 Zeitdiskrete Signalverarbeitung	2V 2Ü, SS	60	120	P	30/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> <b>Zwingend für WGBAET:</b> Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. <b>Andere Studiengänge:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Zeitdiskrete Signalverarbeitung:</i> <b>Empfohlen:</b> Vorkenntnisse aus der Lehrveranstaltung Nachrichtentechnik und Signaltheorie						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Zeitdiskrete Signalverarbeitung:</i> <b>Kurzbeschreibung</b> 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 Python. <b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung zeitdiskreter Signale und Systeme im Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>• Differenzgleichungen und z-Transformation</li> <li>• Entwurf digitaler Filter (FIR und IIR Filter)</li> <li>• Diskrete und schnelle Fouriertransformation</li> <li>• Realisierung von Filtern im Frequenzbereich, Overlap-Add und Overlap-Save</li> <li>• Multiratensignalverarbeitung</li> </ul>						

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeitdiskrete Signale und Systeme im Zeit- und Frequenzbereich mit Methoden der Signalverarbeitung zu beschreiben</li> <li>• Zeitdiskrete Systeme bzgl. Stabilität, Einschwingverhalten etc. zu analysieren und zu bewerten</li> <li>• Selbständig digitale Filter mit vorgegebenen Eigenschaften zu entwerfen</li> <li>• Digitale Filter recheneffizient in Software zu realisieren</li> <li>• Auch komplexere Signalverarbeitungsalgorithmen recheneffizient in Python zu implementieren</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haben weitreichende Fertigkeiten in Python erworben, die sie auch außerhalb der Realisierung von Signalverarbeitungsalgorithmen einsetzen können</li> <li>• Können aus einer vorgegebenen Aufgabenstellung ein Programm entwerfen, realisieren, testen und die erzielten Ergebnisse auswerten, anschaulich präsentieren und diskutieren</li> <li>• Können in einer Gruppe umfangreichere Aufgabenstellungen gemeinsam analysieren, in Teilaufgaben zerlegen und lösungsorientiert bearbeiten</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="279 1108 1412 1288"> <thead> <tr> <th data-bbox="279 1108 359 1209">zu</th> <th data-bbox="359 1108 973 1209">Prüfungsform</th> <th data-bbox="973 1108 1197 1209">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1197 1108 1412 1209">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="279 1209 359 1288">a)</td> <td data-bbox="359 1209 973 1288">Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td data-bbox="973 1209 1197 1288">120-180 min oder 30-45 min</td> <td data-bbox="1197 1209 1412 1288">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	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> 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, NEU23 Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>								

12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Dr.-Ing. Jörg Schmalenströer
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Zeitdiskrete Signalverarbeitung:</i> <b>Lehrveranstaltungsseite</b> <a href="https://ei.uni-paderborn.de/nt/lehre/veranstaltungen/zeitdiskrete-signalverarbeitung">https://ei.uni-paderborn.de/nt/lehre/veranstaltungen/zeitdiskrete-signalverarbeitung</a> <b>Methodische Umsetzung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungen mit überwiegendem Tafelinsatz, vereinzelt Folien-Präsentation</li> <li>• Präsenzübungen mit Übungsblättern und Demonstrationen am Rechner</li> <li>• Praktische Übungen mit Matlab, in denen Studierende eigenständig Lösungswege erarbeiten und Signalverarbeitungsalgorithmen implementieren, testen, sowie Ergebnisse auswerten</li> </ul> <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Bereitstellung eines ausführlichen Skripts und stichwortartiger Zusammenfassungsfolien für jede Vorlesung <b>Weitere Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• G. Dobliger, Zeitdiskrete Signale und Systeme, J. Schlembach Fachverlag, 2007</li> </ul>

## 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. Hüb-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	<p>Kommunikationstechnik beschäftigt sich nicht nur mit der Darstellung, Codierung, Übertragung und Speicherung von Information, sondern auch mit deren Analyse und Interpretation.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>

Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik			
Selected Topics in Theoretical Electrical Engineering			
<b>Modulnummer:</b> M.048.24023	<b>Workload (h):</b> 180	<b>Leistungspunkte:</b> 6	<b>Turnus:</b> Sommer- / Wintersemester
	<b>Studiensemester:</b> 1.-3. Semester	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de

1	<b>Modulstruktur</b>						
		<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a)	L.048.24023 Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik	2V 2Ü, WS+SS	60	120	P	40/40
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik:</i> <b>Empfohlen:</b> Vorkenntnisse aus dem Pflichtmodul Theoretische Elektrotechnik.						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik:</i> <b>Kurzbeschreibung</b> 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. <b>Inhalt</b> Die Vorlesung Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik gliedert sich wie folgt:						
							<ul style="list-style-type: none"> <li>• Theorie der Eigenwellen und deren Anwendung in der Streuparametertheorie</li> <li>• Ez-Hz-Feldansatz für längshomogene Wellenleiterstrukturen</li> <li>• Systembeschreibung mittels Streumatrizen</li> <li>• Grundlagen der Mode-Matching-Methode</li> <li>• Die Greensche Methode in der elektromagnetischen Feldtheorie</li> <li>• Greensche Funktionen und deren Bestimmung</li> <li>• Die Aperturfeldmethode in der Antennentheorie</li> <li>• Lösung physikalischer Feldprobleme mittels Greenscher Funktionen</li> </ul>

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b> Die Studenten sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• komplexere zeitharmonische elektromagnetische Feldprobleme mathematisch zu formulieren (Modellbildung, Analysieren)</li> <li>• eine geeignete analytische Lösungsmethode zu identifizieren, anzuwenden und zu überprüfen (Anwenden, Synthetisieren, Evaluieren)</li> <li>• die gewonnenen Ergebnisse zu veranschaulichen und physikalisch zu bewerten (Evaluieren)</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li> <li>• erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen</li> <li>• erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung,</li> <li>• erwerben eine fachbezogene Fremdsprachenkompetenz</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 1021 1422 1229"> <thead> <tr> <th data-bbox="277 1021 363 1117">zu</th> <th data-bbox="363 1021 975 1117">Prüfungsform</th> <th data-bbox="975 1021 1198 1117">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1198 1021 1422 1117">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="277 1117 363 1229">a)</td> <td data-bbox="363 1117 975 1229">Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td> <td data-bbox="975 1117 1198 1229">120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td> <td data-bbox="1198 1117 1422 1229">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	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, NEU23 Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>								
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b> Dr.-Ing. Denis Sievers</p>								



13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik:</i>  <b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="http://www.tet.upb.de">http://www.tet.upb.de</a>  <b>Methodische Umsetzung</b>                  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.  <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>                  Vorlesungsfolien und Tafelanschrieb, weitere Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.</p>
----	--

Digitale Sprachsignalverarbeitung							
Digital Speech Signal Processing							
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>				
M.048.24001	180	6	Sommersemester				
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>				
	1.-3. Semester	1	de / en				
1	<b>Modulstruktur</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
	a) L.048.24001 Digitale Sprachsignalverarbeitung	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>						
	Keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>						
	Keine						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Digitale Sprachsignalverarbeitung:</i> <b>Empfohlen:</b> Vorkenntnisse aus dem Modul Höhere Mathematik.						

<p>4</p>	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Digitale Sprachsignalverarbeitung:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>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 Kurzzeitanalyse von Sprachsignalen, die Sprachcodierung und die IP-Telefonie sind weitere Themen.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprechen und Hören</li> <li>• Spracherzeugung: menschliche Sprechorgane, Lautklassen, Quelle-Filter-Modell, Vocoder</li> <li>• Grundlagen Schallwellen</li> <li>• Hören: menschliches Hörorgan, Psychoakustik und Physiologie des Hörens, Lautheit, Verdeckung, Frequenzgruppen</li> <li>• Zeitdiskrete Signale und Systeme</li> <li>• Grundlagen: Elementare Signale, LTI-Systeme</li> <li>• Transformationen: Fouriertransformation zeitdiskreter Signale, DFT, FFT</li> <li>• Realisierung zeitdiskreter Filterung im Frequenzbereich: Overlap-Add, Overlap-Save</li> <li>• Statistische Sprachsignalanalyse</li> <li>• Grundlagen Wahrscheinlichkeitsrechnung</li> <li>• Kurzzeitanalyse von Sprachsignalen: Spektrogramm, Cepstrum</li> <li>• Schätzung von Sprachsignalen</li> <li>• Optimale Filterung</li> <li>• LPC-Analyse</li> <li>• Spektrale Filterung zur Rauschunterdrückung</li> <li>• Adaptive Filterung: LMS Adaptionsalgorithmus, Echokompensation</li> <li>• Sprachcodierung</li> <li>• Signalformcodierung, parametrische Codierung, hybride Codiervverfahren</li> <li>• Codierung im Frequenzbereich</li> <li>• Amplitudenquantisierung: gleichförmige Quantisierung, Quantisierung mit Kompondierung (ulaw, alaw)</li> </ul>
<p>5</p>	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b></p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitale Signale, speziell Audiosignale, im Zeit- und Frequenzbereich zu analysieren,</li> <li>• Sprachsignale effizient zu repräsentieren und</li> <li>• Weit verbreitete Algorithmen zur Sprachsignalanalyse und Verarbeitung im Frequenz- oder Zeitbereich zu implementieren.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Effekte in echten Signalen durch theoretisches Wissen erklären,</li> <li>• können theoretische Ansätze durch systematische Betrachtung untersuchen und</li> <li>• sind durch die fundierte Betrachtung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden</li> </ul>

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)			
	zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), englisch, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, NEU23 Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik			
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Dr.-Ing. Jörg Schmalenströer			
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Digitale Sprachsignalverarbeitung:</i> <b>Lehrveranstaltungsseite</b> <a href="https://ei.uni-paderborn.de/nt/lehre/veranstaltungen/digitale-sprachsignalverarbeitung">https://ei.uni-paderborn.de/nt/lehre/veranstaltungen/digitale-sprachsignalverarbeitung</a> <b>Methodische Umsetzung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungen mit Tafelinsatz und Präsentationen,</li> <li>• Abwechselnde theoretische und praktische Präsenzübungen mit Übungsblättern und Rechnern und</li> <li>• Demonstrationen von echten Systemen in der Vorlesung</li> </ul> <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Bereitstellung eines Skripts; Hinweise auf Lehrbücher; Matlab Skripte			

<b>Elektromagnetische Feldsimulation</b>
Simulation of Electromagnetic Fields

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

<b>Modulnummer:</b> M.048.24006	<b>Workload (h):</b> 180	<b>Leistungspunkte:</b> 6	<b>Turnus:</b> Sommer- / Wintersemester			
	<b>Studiensemester:</b> 1.-3. Semester	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
a)	L.048.24006 Elektromagnetische Feldsimulation	2V 2Ü, WS+SS	60	120	P	40/40
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine  <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Elektromagnetische Feldsimulation:</i> <b>Empfohlen:</b> Fundierte Kenntnisse aus dem Bereich der elektromagnetischen Feldtheorie, die in den Modulen "Feldtheorie", "Elektromagnetische Wellen" und "Theoretische Elektrotechnik" vermittelt werden.					

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Elektromagnetische Feldsimulation:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>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 Matrixgleichungen, 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.</p> <p><b>Inhalt</b> wie folgt</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung</li><li>• Motivation</li><li>• Klassifizierung von Lösungsmethoden</li><li>• Numerische Ansätze</li><li>• Grundlagen der Methode der finiten Integration</li><li>• Gitter-Maxwellgleichungen</li><li>• Eigenschaften der Diskretisierungsmatrizen</li><li>• Randbedingungen</li><li>• Lösung elektromagnetischer Feldprobleme</li><li>• Statische Felder</li><li>• Zeitveränderliche Felder</li><li>• Zeitharmonische Felder (Frequenzbereich)</li><li>• Transiente Felder (Zeitbereich)</li></ul>
---	--

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• komplexe elektromagnetische Feldprobleme mathematisch zu formulieren (Modellbildung, Analysieren)</li> <li>• die Finite Integrations Methode auf physikalische Probleme zu übertragen, anzuwenden und zu prüfen (Anwenden, Synthetisieren, Evaluieren)</li> <li>• numerisch gewonnene Ergebnisse zu visualisieren und physikalisch zu deuten (Evaluieren)</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li> <li>• erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen</li> <li>• erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung,</li> <li>• erwerben eine fachbezogene Fremdsprachenkompetenz</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 987 1422 1200"> <thead> <tr> <th data-bbox="277 987 363 1088">zu</th> <th data-bbox="363 987 975 1088">Prüfungsform</th> <th data-bbox="975 987 1198 1088">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1198 987 1422 1088">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="277 1088 363 1200">a)</td> <td data-bbox="363 1088 975 1200">Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td> <td data-bbox="975 1088 1198 1200">120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td> <td data-bbox="1198 1088 1422 1200">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	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).</p>								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, NEU23 Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>								
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b> Dr.-Ing. Denis Sievers</p>								

13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Elektromagnetische Feldsimulation:</i></p> <p><b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="http://www.tet.upb.de">http://www.tet.upb.de</a></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b>                  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.</p> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>                  Vorlesungsfolien und Tafelanschrieb</p>
----	---

Feldberechnung mit der Randelementmethode						
Field Computation Using Boundary Element Method						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>			
M.048.24013	180	6	Sommer- / Wintersemester			
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>			
	1.-3. Semester	1	de			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a) L.048.24013 Feldberechnung mit der Randelementmethode	2V 2Ü, WS+SS	60	120	P	40/40
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
	Keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>					
	Keine					
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Feldberechnung mit der Randelementmethode:</i>					
	<b>Empfohlen:</b> Fundierte Kenntnisse aus dem Bereich der elektromagnetischen Feldtheorie, die in den Modulen "Feldtheorie", "Elektromagnetische Wellen" und "Theoretische Elektrotechnik" vermittelt werden.					

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Feldberechnung mit der Randelementmethode:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>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.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <p>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)</p>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b></p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• komplexe elektromagnetische Feldprobleme mathematisch zu formulieren (Modellbildung, Analysieren)</li> <li>• die Randelementmethode auf physikalische Probleme zu übertragen, anzuwenden und zu prüfen (Anwenden, Synthetisieren, Evaluieren)</li> <li>• numerisch gewonnene Ergebnisse zu visualisieren und physikalisch zu deuten (Evaluieren)</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li> <li>• erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen</li> <li>• erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung,</li> <li>• erwerben eine fachbezogene Fremdsprachenkompetenz</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="279 1657 1420 1870"> <thead> <tr> <th data-bbox="279 1657 363 1753">zu</th> <th data-bbox="363 1657 975 1753">Prüfungsform</th> <th data-bbox="975 1657 1198 1753">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1198 1657 1420 1753">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="279 1753 363 1870">a)</td> <td data-bbox="363 1753 975 1870">Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td> <td data-bbox="975 1753 1198 1870">120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td> <td data-bbox="1198 1753 1420 1870">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%						



2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, NEU23 Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Dr.-Ing. Denis Sievers
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Feldberechnung mit der Randelementmethode:</i> <b>Lehrveranstaltungsseite</b> <a href="http://tet.upb.de/">http://tet.upb.de/</a> <b>Methodische Umsetzung</b> 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. <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Vorlesungsfolien und Tafelanschrieb, weitere Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

<b>Hochfrequenztechnik</b>			
High Frequency Engineering			
<b>Modulnummer:</b> M.048.24007	<b>Workload (h):</b> 180	<b>Leistungspunkte:</b> 6	<b>Turnus:</b> Wintersemester
	<b>Studiensemester:</b> 1.-3. Semester	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de / en

1	<b>Modulstruktur</b>						
		<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a)	L.048.24007 Hochfrequenztechnik	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Hochfrequenztechnik:</i> Keine						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Hochfrequenztechnik:</i> <b>Kurzbeschreibung</b> Diese Vorlesung vermittelt anwendungsorientierte Kenntnisse in der Hochfrequenztechnik. Ferner werden Kenntnisse über aktive und passive Hochfrequenzschaltungen vermittelt. <b>Inhalt</b> 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 Mehrpole, Mischer, Oszillatoren, Synchronisation und Phasenregelschleife.						
5	<b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b> <b>Fachliche Kompetenzen:</b> 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. <b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li> <li>• können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse einsetzen und</li> <li>• sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden</li> </ul>						

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)			
	zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, NEU23 Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik			
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Reinhold Noé			
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Hochfrequenztechnik:</i> <b>Lehrveranstaltungsseite</b> <a href="http://ont.upb.de">http://ont.upb.de</a> <b>Methodische Umsetzung</b> Vorlesung und Übung <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Skripte, Übungsblätter und weiterführende Literatur (Auszug): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thiede, A.: Skriptum Hochfrequenzelektronik/High-Frequency Electronics, Universität Paderborn</li> <li>• Sze, S. M.: High Speed Semiconductor Devices, John Wiley &amp; Sons, 1990</li> <li>• Herbst, L. J.: Integrated Circuit Engineering, Oxford University Press, 1996</li> <li>• Yip, P. C. L.: High-Frequency Circuit Design and Measurement, Chapman &amp; Hall, 1996</li> <li>• Gonzalez, G.: Microwave Transistor Amplifiers, Prentice Hall, 1997</li> <li>• Hoffmann, M.: Hochfrequenztechnik, Springer, 1997</li> </ul>			

Numerical Simulations with the Discontinuous Galerkin Time Domain Method						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>			
M.048.24018	180	6	Sommersemester			
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>			
	1.-3. Semester	1	de / en			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
a)	L.048.24018 Numerische Simulation mit der Discontinuous Galerkin Time Domain Methode	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
	Keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>					
	Keine					
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Numerische Simulation mit der Discontinuous Galerkin Time Domain Methode:</i>					
	<b>Empfohlen:</b> Gute Kenntnisse der Maxwellgleichungen, ihrer Eigenschaften und Lösungen auf Niveau des Kurses "Elektromagnetische Wellen". Mathematische Grundkenntnisse in Differentialgleichungen und Vektoranalysis.					
4	<b>Inhalte:</b>					
	<i>Inhalte der Lehrveranstaltung Numerische Simulation mit der Discontinuous Galerkin Time Domain Methode:</i>					
	<b>Kurzbeschreibung</b>					
	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.					
	<b>Inhalt</b>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung, Motivation</li> <li>• Grundlagen der Discontinuous Galerkin Methode</li> <li>• Linear Systeme</li> <li>• Theoretische Grundlagen, Diskrete Stabilität</li> <li>• Numerische Probleme, Stabilität</li> <li>• Höhere Ordnungen, Globale Eigenschaften</li> <li>• Simulation elektromagnetischer Felder</li> </ul>					

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• komplexe elektromagnetische Feldprobleme mathematisch zu formulieren (Modellbildung, Analysieren)</li> <li>• die Discontinuous Galerkin Methode auf physikalische Probleme zu übertragen, anzuwenden und zu prüfen (Anwenden, Synthetisieren, Evaluieren)</li> <li>• numerisch gewonnene Ergebnisse zu visualisieren und physikalisch zu deuten (Evaluieren)</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li> <li>• erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen</li> <li>• erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung,</li> <li>• erwerben eine fachbezogene Fremdsprachenkompetenz</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 987 1422 1167"> <thead> <tr> <th data-bbox="277 987 363 1084">zu</th> <th data-bbox="363 987 975 1084">Prüfungsform</th> <th data-bbox="975 987 1198 1084">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1198 987 1422 1084">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="277 1084 363 1167">a)</td> <td data-bbox="363 1084 975 1167">Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td data-bbox="975 1084 1198 1167">90-150 min oder 20-30 min</td> <td data-bbox="1198 1084 1422 1167">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-150 min oder 20-30 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-150 min oder 20-30 min	100%						
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, NEU23 Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>								
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b> Dr. Yevgen Grynko</p>								

13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Numerische Simulation mit der Discontinuous Galerkin Time Domain Methode:</i></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b></p> <p>Die theoretischen Konzepte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert, in der zugehörigen programmierpraktischen Übung werden für einfache Problemstellungen der Simulationstechnik kleine Programme erstellt.</p>
----	---

Optical Waveguide Theory						
Optical Waveguide Theory						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>			
M.048.24019	180	6	Sommersemester			
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>			
	1.-3. Semester	1	en			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
a)	L.048.24019 Optical Waveguide Theory	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
	Keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>					
	Keine					
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Optical Waveguide Theory:</i>					
	<b>Empfohlen:</b> Grundlagen der Elektrodynamik (auf Niveau des Kurses "Elektromagnetische Wellen"), Mathematische Grundlagen (Bachelor Niveau).					

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Optical Waveguide Theory:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b>          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.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Photonik, integrierte Optik, dielektrische Wellenleiter: Beispiele, Motivation.</li> <li>• Kurze Wiederholung der benötigten mathematischen Hilfsmittel.</li> <li>• Maxwellgleichung in verschiedenen Formulierungen, Klassen von Problemen.</li> <li>• Normale Moden in dielektrischen optischen Wellenleitern, Orthogonalität, Vollständigkeit, Streumatrizen, reziproke Schaltkreise.</li> <li>• Beispiele für dielektrische optische Wellenleiter (Mehrschichtsysteme, integriert-optische Kanäle, Glasfasern), gebogene Wellenleiter, Whispering-Gallery Moden.</li> <li>• Coupled mode theory in konventioneller kodirektionaler, und hybrid analytischer/numerischer Variante, Störungstheorie für optische Wellenleiter.</li> <li>• Optional: Behandlung von Randbedingungen, Anfangsbedingungen (Strahlpropagations-Methode), Wellenleiter-Diskontinuitäten (BEP/QUEP Simulationen), Photonische-Kristall-Wellenleiter und -Fasern, plasmonische Wellenleiter.</li> </ul>
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b>          Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systeme der integrierten Optik und Photonik mathematisch zu formulieren (Modellbildung, Analysieren)</li> <li>• analytische Lösungsmethoden und Näherungsverfahren zu identifizieren, anzuwenden und zu validieren (Anwenden, Synthetisieren, Evaluieren)</li> <li>• die gewonnenen Ergebnisse zu veranschaulichen und physikalisch zu bewerten (Evaluieren)</li> <li>• theoretische Modelle für Systeme der integrierten Optik und Photonik zu entwickeln und deren Gültigkeit zu validieren (Synthetisieren, Evaluieren)</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b>          Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen (Elemente der Elektrotechnik, Physik und Mathematik werden angesprochen),</li> <li>• erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungsaufgaben und der Vorstellung und Diskussion ihrer eigenen Lösungen,</li> <li>• erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung,</li> <li>• erwerben weitere fachbezogene Fremdsprachenkompetenz.</li> </ul>

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	<b>zu</b>	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min
			<b>Gewichtung für die Modulnote</b> 100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, NEU23 Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Dr. Manfred Hammer		
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Optical Waveguide Theory:</i> <b>Lehrveranstaltungsseite</b> <a href="http://ei.uni-paderborn.de/tet/">http://ei.uni-paderborn.de/tet/</a> <b>Methodische Umsetzung</b> 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			
<b>Modulnummer:</b> M.048.24010	<b>Workload (h):</b> 180	<b>Leistungspunkte:</b> 6	<b>Turnus:</b> Wintersemester
	<b>Studiensemester:</b> 1.-3. Semester	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de / en



2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

1	<b>Modulstruktur</b>						
		<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a)	L.048.24010 Optimale und Adaptive Filter	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Optimale und Adaptive Filter:</i> <b>Empfohlen:</b> Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik und Digitale Signalverarbeitung.						

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Optimale und Adaptive Filter:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>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.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Klassische Parameterschätzung</li><li>• Schätzung und Schätzer</li><li>• MMSE-Schätzung</li><li>• Lineare Schätzer</li><li>• Orthogonalitätsprinzip</li><li>• Bewertung der Güte von Schätzern</li><li>• Wiener Filterung</li><li>• Wiener-Hopf Gleichung</li><li>• AR- und MA-Prozesse</li><li>• Lineare Prädiktion</li><li>• Iterative Optimierungsverfahren</li><li>• Gradientenan/abstieg</li><li>• Newton-Verfahren</li><li>• Lineare adaptive Filterung</li><li>• LMS-Algorithmus</li><li>• Least-Squares Methode</li><li>• Blockweise und rekursive adaptive Filter</li><li>• Realisierungsaspekte</li><li>• Zustandsmodellbasierte Filter</li><li>• Kalman Filter</li><li>• Anwendungen</li><li>• Systemidentifikation</li><li>• Kanalschätzung und -entzerrung</li><li>• Mehrkanalige Sprachsignalverarbeitung</li><li>• Geräusch- und Interferenzunterdrückung</li></ul>
---	--

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemstellungen im Bereich der adaptiven Filterung zu analysieren und Anforderungen mathematisch zu formulieren</li> <li>• Filter anhand von Kostenfunktionen zu entwickeln und</li> <li>• ausgewählte adaptive Filter im Frequenz- oder Zeitbereich zu implementieren.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können theoretische Ergebnisse in praktische Realisierungen überprüfen,</li> <li>• können theoretische Ansätze mittels methodenorientiertem Vorgehen einer systematischen Analyse unterziehen und</li> <li>• sind durch die fundierte Betrachtung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden.</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 922 1418 1133"> <thead> <tr> <th data-bbox="277 922 363 1021">zu</th> <th data-bbox="363 922 975 1021">Prüfungsform</th> <th data-bbox="975 922 1198 1021">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1198 922 1418 1021">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="277 1021 363 1133">a)</td> <td data-bbox="363 1021 975 1133">Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td> <td data-bbox="975 1021 1198 1133">120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td> <td data-bbox="1198 1021 1418 1133">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	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), englisch, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, NEU23 Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>								
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b> Dr.-Ing. Jörg Schmalenströer</p>								

13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Optimale und Adaptive Filter:</i></p> <p><b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="https://ei.uni-paderborn.de/nt/lehre/veranstaltungen/optimale-und-adaptive-filter">https://ei.uni-paderborn.de/nt/lehre/veranstaltungen/optimale-und-adaptive-filter</a></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungen mit Tafelinsatz und Präsentationen,</li> <li>• Abwechselnde theoretische und praktische Präsenzübungen mit Übungsblättern und Rechnern und</li> <li>• Demonstrationen von Systemen in der Vorlesung</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>                  Bereitstellung eines Skripts; Hinweise auf Lehrbücher; Matlab Skripte</p>
----	---

Topics in Signal Processing							
Topics in Signal Processing							
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>				
M.048.24017	180	6	Wintersemester				
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>				
	1.-3. Semester	1	en				
1	<b>Modulstruktur</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
a)	L.048.24017 Topics in Signal Processing	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>						
	Keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>						
	Keine						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Topics in Signal Processing:</i>						
	<b>Empfohlen:</b> Signal- und Systemtheorie, mindestens Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie und linearen Algebra.						

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Topics in Signal Processing:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b> 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.</p> <p><b>Inhalt</b> 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.</p>										
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>In diesem Modul werden Studenten mit aktuellen Forschungsthemen in der Signalverarbeitung vertraut gemacht. Studenten lernen, wissenschaftliche Veröffentlichungen zu verstehen und kritisch zu bewerten. Studenten werden das Vertrauen entwickeln, mathematische Probleme in Analyse und Design lösen zu können. Die in dieser Veranstaltung gelernten Prinzipien können auf andere Gebiete angewandt werden.</p>										
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <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	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine</p>										
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>Keine</p>										
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p>										
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>										
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b></p> <p>Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, NEU23 Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>										
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b></p> <p>Prof. Dr. Peter Schreier</p>										

13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Topics in Signal Processing:</i></p> <p><b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="http://sst.upb.de">http://sst.upb.de</a></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b>          Vorlesung und Übung mit aktiver Beteiligung der Studenten, Präsentationen von Studenten</p> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>          Literaturhinweise werden in der ersten Vorlesung gegeben.</p>
----	---

Wireless Communications						
Wireless Communications						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>			
M.048.24004	180	6	Sommersemester			
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>			
	1.-3. Semester	1	en			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
a)	L.048.24004 Wireless Communications	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
	Keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>					
	Keine					
	<p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Wireless Communications:</i></p> <p><b>Empfohlen:</b> Wünschenswert, jedoch nicht notwendig, sind Grundkenntnisse in digitalen Übertragungsverfahren, wie sie beispielsweise in Fach Nachrichtentechnik gelehrt werden.</p>					

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Wireless Communications:</i></p> <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Zeitdiversität: Maximum Ratio Combiner, Fehlerratenberechnung für kohärenten und inkohärenten Empfang, Verschachtelung</li><li>• Antennendiversität: SIMO, MISO und MIMO-Techniken</li><li>• Frequenzdiversität für frequenzselektive Kanäle: Einträgerverfahren mit Sequenzdetektion, Bandspreizverfahren, Mehrträgerübertragung</li></ul> <p>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.</p> <p>Inhaltsverzeichnis</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pulsamplitudenmodulation und orthogonale Multipulsmodulation</li><li>• Optimaler Empfänger</li><li>• Kanalmodelle für den Mobilfunk</li><li>• Behandlung von Intersymbolinterferenzen</li><li>• Fehlerrate auf nichtfrequenzselektivem Rayleighkanal</li><li>• Zeit-, Raum- und Frequenzdiversität</li><li>• Kanalcodierung</li><li>• Aktuelle zelluläre Mobilfunksysteme</li></ul>
---	---

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Für eine gegebene physikalische Beschreibung eines Funkkanals ein zeitdiskretes statistisches Modell herzuleiten</li> <li>• Die im Physical Layer verwendeten Techniken und Algorithmen der Funkkommunikation zu erklären</li> <li>• Die grundlegenden Entwurfsentscheidungen für eine zuverlässige Kommunikation über zeitvariante frequenzselektive und nichtfrequenzselektive Funkkanäle zu verstehen</li> <li>• Die in modernen zellulären Funkkommunikationssystemen genutzten Techniken für eine zuverlässige Kommunikation zu erkennen und deren Bedeutung einzuordnen</li> <li>• Die Vor- und Nachteile verschiedener Übertragungsverfahren bzgl. Bandbreite-, Leistungseffizienz und Kanalausnutzung gegenüberzustellen</li> <li>• Geeignete Übertragungsverfahren für vorgegebene Randbedingungen auszuwählen und zu entwerfen</li> <li>• einfache Kommunikationssystem unter Nutzung moderner Programmsysteme (Python) zu simulieren und zu analysieren</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Können das Konzept linearer Vektorräume über das Thema dieser Vorlesung hinaus auf andere Bereiche der digitalen Signalverarbeitung anwenden</li> <li>• 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</li> <li>• Können in einer Gruppe umfangreichere Aufgabenstellungen gemeinsam analysieren, in Teilaufgaben zerlegen und lösungsorientiert bearbeiten</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 1339 1418 1547"> <thead> <tr> <th data-bbox="277 1339 363 1435">zu</th> <th data-bbox="363 1339 975 1435">Prüfungsform</th> <th data-bbox="975 1339 1198 1435">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1198 1339 1418 1435">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="277 1435 363 1547">a)</td> <td data-bbox="363 1435 975 1547">Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td> <td data-bbox="975 1435 1198 1547">120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td> <td data-bbox="1198 1435 1418 1547">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	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>								



11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b></p> <p>Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), NEU23 Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b></p> <p>Prof. Dr. Reinhold Häb-Umbach</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Wireless Communications:</i></p> <p><b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="https://ei.uni-paderborn.de/nt/lehre/veranstaltungen/wireless-communications">https://ei.uni-paderborn.de/nt/lehre/veranstaltungen/wireless-communications</a>          Bereitstellung eines ausführlichen Skripts und stichwortartiger Zusammenfassungen für jede Vorlesung. Bereitstellung vorgefertigter Vorlesungsfolien. Lösungen der Übungsaufgaben und Beispielimplementierungen von Algorithmen werden zur Verfügung gestellt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Häb-Umbach, Reinhold: Wireless Communications (Lecture notes)</li> <li>• D. Tse: Fundamentals of Wireless Communications, Cambridge University Press, 2006</li> <li>• K.D. Kammeyer: Nachrichtenübertragung, Teubner, 2004</li> <li>• P. Höher: Grundlagen der digitalen Informationsübertragung, Springer/Vieweg 2013</li> </ul>

## 2.4 Vertiefungskatalog der Wahlpflichtmodule Mikroelektronik

Katalogname / Name of catalogue	Mikroelektronik / Micro Electronics
Module / Modules	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Advanced VLSI Design / Advanced VLSI Design</li> <li>* Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip / Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip</li> <li>* Algorithms for Synthesis and Optimization of Integrated Circuits / Algorithms for Synthesis and Optimization of Integrated Circuits</li> <li>* Analoge CMOS-Schaltkreise / Analog CMOS ICs</li> <li>* Hochfrequenzleistungsverstärker / Radio Frequency Power Amplifiers</li> <li>* Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation / Integrated Circuits for Wireless Communications</li> <li>* RFID-Funketiketten Aufbau und Funktion / RFID Transponders</li> <li>* Schnelle integrierte Schaltungen für die leitungsgebundene Kommunikation / Fast Integrated Circuits for Wireline Communications</li> </ul>

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

Katalogname / Name of catalogue	Mikroelektronik / Micro Electronics
	<p>* Signalintegrität und Elektromagnetische Verträglichkeit beim Leiterplattenentwurf / Signal integrity and electromagnetic compatibility in circuit board design</p> <p>* Technologie hochintegrierter Schaltungen / Technology of highly integrated circuits</p> <p>* Test hochintegrierter Schaltungen / VLSI Testing</p> <p>* Theorie und Anwendung von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen) / Application and theory of phase-locked loops (PLL Systems)</p>
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	<p>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.</p> <p>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zur problemorientierten Auswahl geeigneter Modelle zur Veranschaulichung und Simulation und die Fähigkeit zur Beurteilung logischer Wechselwirkungen zwischen komplexen Prozessteilen.</p>

Advanced VLSI Design			
Advanced VLSI Design			
<b>Modulnummer:</b> M.048.25021	<b>Workload (h):</b> 180	<b>Leistungspunkte:</b> 6	<b>Turnus:</b> Sommersemester
	<b>Studiensemester:</b> 1.-3. Semester	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> en

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

1	<b>Modulstruktur</b>						
		<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a)	L.048.25021 Advanced VLSI Design	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Advanced VLSI Design:</i> <b>Empfohlen:</b> Grundlagen der Digitaltechnik / Grundlagen des VLSI-Entwurfs						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Advanced VLSI Design:</i> <b>Kurzbeschreibung</b> Die Veranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnisse über die moderne anwendungsorientierte Modellierung, Simulation, Analyse und Synthese digitaler Systeme auf verschiedenen Abstraktionsebenen bis hin zum Chip-Layout. <b>Inhalt</b> 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	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachkompetenz</b> Die Studierenden sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache digitale Schaltungen auf verschiedenen Abstraktionsebenen zu modellieren, zu simulieren, zu analysieren und zu synthetisieren und</li> <li>• die wichtigsten kommerziellen Werkzeuge in der Simulation, Analyse und Synthese digitaler Schaltungen anzuwenden.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind nach Besuch der Veranstaltung in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• moderne Sprachen zur Beschreibung digitaler Schaltungen hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit für die verschiedenen Anwendungen zu beurteilen, auszuwählen und anzuwenden und</li> <li>• die verschiedenen Methoden und Werkzeuge im modernen VLSI-Entwurf anzuwenden.</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 922 1418 1133"> <thead> <tr> <th data-bbox="277 922 363 1021">zu</th> <th data-bbox="363 922 975 1021">Prüfungsform</th> <th data-bbox="975 922 1198 1021">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1198 922 1418 1021">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="277 1021 363 1133">a)</td> <td data-bbox="363 1021 975 1133">Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td> <td data-bbox="975 1021 1198 1133">120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td> <td data-bbox="1198 1021 1418 1133">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	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, NEU23 Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>								
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b> apl. Prof. Dr. Wolfgang Müller</p>								

13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Advanced VLSI Design:</i>  <b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="http://www.hni.uni-paderborn.de/en/system-and-circuit-technology/teaching/advanced-vlsi-design">www.hni.uni-paderborn.de/en/system-and-circuit-technology/teaching/advanced-vlsi-design</a></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit Beamer und White-Board</li> <li>• Übungen mit Übungsblättern am Computer</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsfolien und Übungsblätter werden über PAUL zur Verfügung gestellt</li> <li>• IEEE Standard-Referenzhandbücher: IEEE Std 1800/1685/1666/1364/1076/1801/1497</li> <li>• Einzelliteratur zu einzelnen Lehreinheiten</li> </ul>
----	--

Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip						
Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>			
M.048.25016	180	6	Sommer- / Wintersemester			
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>			
	1.-3. Semester	1	en			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
a)	L.048.25016 Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip	2V 2Ü, WS+SS	60	120	P	40/40
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
	Keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>					
	Keine					
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip:</i>					
	<b>Empfohlen:</b> VLSI Testing, (Introduction to Algorithms)					

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b>          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.</p> <p><b>Inhalt</b>          Unter anderem werden die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spezielle Verfahren für den eingebauten Selbsttest und für den eingebetteten Test</li> <li>• Eingebaute Diagnose</li> <li>• Test robuster und selbstadaptiver Systeme</li> <li>• Adaptives Testen</li> </ul>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ausgewählte aktuelle Ansätze aus dem Bereich Test und Diagnose zu beschreiben,</li> <li>• die grundlegenden Modelle und Algorithmen dafür zu erklären und anzuwenden, sowie</li> <li>• die speziellen Herausforderungen bei Fertigungstechnologien im Nanometerbereich zu erklären und Teststrategien im Hinblick darauf zu bewerten.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b>          Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre Grundkenntnisse zum Studium und Verständnis neuer Ansätze aus der aktuellen Literatur anzuwenden,</li> <li>• die neuen Inhalte in einem konferenzähnlichen Vortrag zu präsentieren und</li> <li>• die neuen Inhalte in einem wissenschaftlichen Manuskript zu beschreiben.</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 1397 1418 1603"> <thead> <tr> <th data-bbox="277 1397 363 1491">zu</th> <th data-bbox="363 1397 975 1491">Prüfungsform</th> <th data-bbox="975 1397 1198 1491">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1198 1397 1418 1491">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="277 1491 363 1603">a)</td> <td data-bbox="363 1491 975 1603">Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td> <td data-bbox="975 1491 1198 1603">120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td> <td data-bbox="1198 1491 1418 1603">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	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>Keine</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p>								

## 2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b></p> <p>Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, NEU23 Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b></p> <p>Prof. Dr. Sybille Hellebrand</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip:</i></p> <hr style="width: 30%; margin: 10px auto;"/> <p><b>ACHTUNG - WICHTIGER HINWEIS</b> Die Lehrveranstaltung findet im SoSe 2024 nicht statt. Bitte beachten Sie auch die Aushänge im Fachgebiet</p> <hr style="width: 30%; margin: 10px auto;"/> <p><b>Lehrveranstaltungsseite</b> <a href="https://ei.uni-paderborn.de/date/lehre/uebersicht">https://ei.uni-paderborn.de/date/lehre/uebersicht</a></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit Beamer und Tafel</li> <li>• Selbstständige Ausarbeitung neuer Inhalte anhand aktueller Literatur</li> <li>• Präsentation der neuen Inhalte im Rahmen eines Fachvortrags und</li> <li>• Schriftliche Ausarbeitung</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsfolien</li> <li>• Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien im jeweiligen panda-Kurs</li> <li>• Michael L. Bushnell, Vishwani D. Agrawal, „Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory, and Mixed-Signal VLSI Circuits,“ Kluwer Academic Publishers,2000</li> <li>• 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</li> <li>• 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.)</li> </ul>

### Analoge CMOS-Schaltkreise

Analog CMOS ICs

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

<b>Modulnummer:</b> M.048.25008	<b>Workload (h):</b> 180	<b>Leistungspunkte:</b> 6	<b>Turnus:</b> Sommersemester			
	<b>Studiensemester:</b> 1.-3. Semester	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de / en			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
a)	L.048.25008 Analoge CMOS-Schaltkreise	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine  <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Analoge CMOS-Schaltkreise:</i> <b>Empfohlen:</b> Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Physik, Grundlagen der Elektrotechnik, Werkstoffe der Elektrotechnik, Halbleiterbauelemente, Signaltheorie und Systemtheorie.					
4	<b>Inhalte:</b>  <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Analoge CMOS-Schaltkreise:</i> **Kurzbeschreibung Die Veranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnisse zur analogen Transistorschaltungstechnik mit besonderem Bezug zur CMOS-Technologie. <b>Inhalt</b> 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	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Verhalten von analogen Schaltungen mit wissenschaftlichen Methoden zu analysieren</li> <li>• und das so erworbene Wissen kreativ beim Schaltungsentwurf einzusetzen.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können methodisches Wissen bei der systematischen Problemanalyse einsetzen,</li> <li>• festigen erworbenes Grundlagenwissen durch Übung,</li> <li>• entwickeln so ihre kreativen Fähigkeiten weiter</li> <li>• und erwerben fachbezogene Fremdsprachenkompetenz.</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 864 1422 1070"> <thead> <tr> <th data-bbox="277 864 363 958">zu</th> <th data-bbox="363 864 975 958">Prüfungsform</th> <th data-bbox="975 864 1198 958">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1198 864 1422 958">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="277 958 363 1070">a)</td> <td data-bbox="363 958 975 1070">Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td> <td data-bbox="975 958 1198 1070">120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td> <td data-bbox="1198 958 1422 1070">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	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, NEU23 Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>								
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Andreas Thiede</p>								

13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Analoge CMOS-Schaltkreise:</i></p> <p><b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="http://groups.upb.de/hfe/lehre/acc.html">http://groups.upb.de/hfe/lehre/acc.html</a></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungen mit überwiegendem Tafelinsatz, unterstützt durch Animationen und Folien,</li> <li>• Präsenzübungen mit Aufgabenblättern, deren Lösungen die Studierenden in der Übung gemeinsam und mit Unterstützung des Übungsleiters erarbeiten.</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b></p> <p>A. Thiede, Analog CMOS Integrated Circuits, Vorlesungsskript Universität Paderborn  A. Thiede, Analog CMOS Integrated Circuits, Lecture Script University Paderborn</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Razavi, B.: Design of Analog CMOS Integrated Circuits. McGraw Hill. 2001</li> </ul>
----	---

Hochfrequenzleistungsverstärker						
Radio Frequency Power Amplifiers						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>			
M.048.25015	180	6	Wintersemester			
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>			
	1.-3. Semester	1	de / en			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
a)	L.048.25015 Hochfrequenzleistungsverstärker	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
	Keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>					
	Keine					
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Hochfrequenzleistungsverstärker:</i>					
	<b>Empfohlen:</b> Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Physik, Grundlagen der Elektrotechnik, Werkstoffe der Elektrotechnik, Halbleiterbauelemente, Signaltheorie und Systemtheorie, Hochfrequenzelektronik.					

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Hochfrequenzleistungsverstärker:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b> Die Veranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnisse über den Entwurf integrierter Hochfrequenzleistungsverstärker insbesondere für Anwendungen in der Mobilkommunikation und der Sensorik.</p> <p><b>Inhalt</b> 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.</p>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Verhalten von nichtlinearen Verstärkern zu beschreiben und analysieren,</li> <li>• die verschiedenen Verstärkerklassen zu unterscheiden, zielgerichtet einzusetzen und zu dimensionieren,</li> <li>• geeignete Maßnahmen zur Verbesserung des Wirkungsgrades sowie der Linearität zu ergreifen</li> <li>• und die für konkrete Problemstellungen geeignetste Halbleitertechnologie auswählen.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können methodisches Wissen bei der systematischen Problemanalyse einsetzen,</li> <li>• beziehen in komplexe Optimierungsprobleme auch fertigungstechnische und ökonomische Aspekte ein,</li> <li>• lernen das industrieübliche CAD-System ADS kennen</li> <li>• und erwerben fachbezogene Fremdsprachenkompetenz.</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 1496 1422 1709"> <thead> <tr> <th data-bbox="277 1496 363 1592">zu</th> <th data-bbox="363 1496 975 1592">Prüfungsform</th> <th data-bbox="975 1496 1198 1592">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1198 1496 1422 1592">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="277 1592 363 1709">a)</td> <td data-bbox="363 1592 975 1709">Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td> <td data-bbox="975 1592 1198 1709">120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td> <td data-bbox="1198 1592 1422 1709">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	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>Keine</p>								

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, NEU23 Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Andreas Thiede
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Hochfrequenzleistungsverstärker:</i> <b>Lehrveranstaltungsseite</b> <a href="http://groups.uni-paderborn.de/hfe/lehre/acc.html">http://groups.uni-paderborn.de/hfe/lehre/acc.html</a> <b>Methodische Umsetzung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungen mit überwiegendem Tafelinsatz, unterstützt durch Animationen und Folien,</li> <li>• Präsenzübungen mit Aufgabenblättern, deren Lösungen die Studierenden in der Übung gemeinsam und mit Unterstützung des Übungsleiters, teilweise unter Einsatz von CAD-Software erarbeiten.</li> </ul> <p>**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</p>

Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation							
Integrated Circuits for Wireless Communications							
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>				
M.048.25017	180	6	Sommersemester				
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>				
	1.-3. Semester	1	de / en				
1	<b>Modulstruktur</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
a)	L.048.25017 Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40	

2	<p><b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b></p> <p>Keine</p>
3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen:</b></p> <p>Keine</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation:</i></p> <p><b>Empfohlen:</b> Vorlesung Schaltungstechnik bzw. Circuit and System Design. Hilfreiche Ergänzung: Vorlesung "Wireless Communications" von Prof. Hab-Umbach.</p>
4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>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.</p> <p>Der Entwurf von elektronischen Schaltungen für hohe Frequenzen erfordert ein gutes Systemverständnis im Hinblick auf die typischen Sende-/Empfangsarchitekturen für die Funkkommunikation, deren Komponenten und Signaleigenschaften. Überdies ist ein gutes Verständnis des Schaltungsentwurfs integrierter Schaltungen und eine genaue Höchstfrequenz-Modellierung von passiven und aktiven Bauelementen notwendig.</p> <p>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.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sende-/Empfangs-Architekturen f. die drahtlose Kommunikation</li> <li>• Systemtheoretische Grundlagen             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Signale und Rauschen</li> <li>– Modulation und Demodulation</li> <li>– Übertragungsverhalten von Funksystemen</li> </ul> </li> <li>• Halbleitertechnologien und integrierte HF-Bauelemente</li> <li>• Verstärker (low-noise amplifier, variable gain amplifier)</li> <li>• Mischer</li> <li>• Oszillatoren</li> <li>• Frequenzsynthesizer-PLLs</li> </ul>

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

5	<b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind nach Besuch der Vorlesung in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• Architekturen und Schaltungen von drahtlosen Kommunikationssystemen zu beschreiben</li> <li>• wesentliche Übertragungseigenschaften von Funksystemen zu beschreiben und zu berechnen</li> <li>• Entwurfsmethoden anzuwenden, um integrierte Schaltungskomponenten für Funksysteme zu entwerfen</li> </ul>		
6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>
	a)	Mündliche Prüfung	30-45 min
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), englisch, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, NEU23 Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr.-Ing. J. Christoph Scheytt		

13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation:</i>  <b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="https://www.hni.uni-paderborn.de/en/system-and-circuit-technology/teaching/integrierte-schaltungen-fuer-die-drahtlose-kommunikation/">https://www.hni.uni-paderborn.de/en/system-and-circuit-technology/teaching/integrierte-schaltungen-fuer-die-drahtlose-kommunikation/</a>  <b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit Powerpoint-Präsentation und handschriftlichen Herleitungen auf Tablet und Beamer</li> <li>• Übung zum Teil als handschriftliche Rechenübung mit Tablet und Beamer, zum Teil als Praxisübung mit IC-Entwurf mittels Chip-Entwurfssoftware</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>                  Folien und Videos der Vorlesungen, sowie Folien zur Übung werden zur Verfügung gestellt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Behzad Razavi "RF Microelectronics", Prentice Hall, 2011</li> <li>• Thomas Lee "The Design of CMOS Radio-Frequency Integrated Circuits", Cambridge University Press 2003</li> </ul>
----	---

Schnelle integrierte Schaltungen für die leitungsgebundene Kommunikation						
Fast Integrated Circuits for Wireline Communications						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>			
M.048.25019	180	6	Wintersemester			
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>			
	1.-3. Semester	1	de / en			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a) L.048.25019 Schnelle integrierte Schaltungen für die leitungsgebundene Kommunikation	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
	Keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>					
	Keine					
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Schnelle integrierte Schaltungen für die leitungsgebundene Kommunikation:</i>					
	<b>Empfohlen:</b> Modul "Schaltungstechnik" des Bachelor Elektrotechnik oder Modul "Circuit and System Design" des Master "Electrical Systems Engineering" oder vergleichbare Module / Vorlesungen					

<p>4</p>	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Schnelle integrierte Schaltungen für die leitungsgebundene Kommunikation:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>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.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sende- und Empfangsarchitekturen für die Glasfaserkommunikation</li> <li>• Sende- und Empfangsarchitekturen für die Chip-to-chip-Kommunikation</li> <li>• Systemtheoretische Grundlagen</li> <li>• Halbleitertechnologien und integrierte HF-Bauelemente</li> <li>• Verstärkerschaltungen</li> <li>• Logikschaltungen in Stromschaltertechnik (CML)</li> <li>• PLL-Technik für Synthesizer und Taktrückgewinnung</li> <li>• Messverfahren</li> </ul>
<p>5</p>	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b></p> <p>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.</p> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b></p> <p>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.</p>



2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>
	a)	Mündliche Prüfung	30-45 min
			<b>Gewichtung für die Modulnote</b> 100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3), englisch, Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, NEU23 Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr.-Ing. J. Christoph Scheytt		
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Schnelle integrierte Schaltungen für die leitungsgebundene Kommunikation:</i> <b>Lehrveranstaltungsseite</b> <a href="https://www.hni.uni-paderborn.de/en/system-and-circuit-technology/teaching/fast-integrated-circuits-for-wireline-communications/">https://www.hni.uni-paderborn.de/en/system-and-circuit-technology/teaching/fast-integrated-circuits-for-wireline-communications/</a> <b>Methodische Umsetzung</b> Vorlesung mit Übungen (einschließlich rechnerunterstütztem Entwurf mit IC-Entwurfssoftware) <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Handouts und Literatur-Referenzen werden in der Vorlesung angegeben. <ul style="list-style-type: none"> <li>• E. Säckinger, "Broadband Circuits for Optical Fiber Communication", Wiley, 2005</li> <li>• B. Razavi, "Design of Integrated Circuits for Optical Communications", McGraw-Hill, 2003</li> </ul> <b>Bemerkungen</b> 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).		

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

VLSI Testing						
<b>Modulnummer:</b> M.048.25005	<b>Workload (h):</b> 180	<b>Leistungspunkte:</b> 6	<b>Turnus:</b> Wintersemester			
	<b>Studiensemester:</b> 1.-3. Semester	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de / en			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
a)	L.048.25005 VLSI Testing	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung VLSI Testing:</i> <b>Empfohlen:</b> Digitaltechnik					
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung VLSI Testing:</i> <b>Kurzbeschreibung</b> 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. <b>Inhalt</b> Im einzelnen werden die folgenden Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehlermodelle</li> <li>• Testbarkeitsmaße und Maßnahmen zur Verbesserung der Testbarkeit</li> <li>• Logik- und Fehlersimulation</li> <li>• Algorithmen zur Testmustererzeugung</li> <li>• Selbsttest, insbesondere Testdatenkompression und Testantwortkompaktierung</li> <li>• Speichertest</li> </ul>					

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehlermodelle, Maßnahmen zur Verbesserung der Testbarkeit und Werkzeuge zur Unterstützung des Tests zu beschreiben,</li> <li>• die grundlegenden Modelle und Algorithmen für Fehlersimulation und Test zu erklären und anzuwenden, sowie</li> <li>• Systeme im Hinblick auf ihre Testbarkeit zu analysieren und geeignete Teststrategien auszuwählen.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die trainierten Problemlösungsstrategien disziplinübergreifend einsetzen,</li> <li>• ihre Lösungen den anderen Teilnehmern präsentieren und</li> <li>• die erworbenen Kompetenzen im Selbststudium vertiefen.</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="279 958 1420 1171"> <thead> <tr> <th data-bbox="279 958 363 1055">zu</th> <th data-bbox="363 958 975 1055">Prüfungsform</th> <th data-bbox="975 958 1198 1055">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1198 958 1420 1055">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="279 1055 363 1171">a)</td> <td data-bbox="363 1055 975 1171">Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td> <td data-bbox="975 1055 1198 1171">120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td> <td data-bbox="1198 1055 1420 1171">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	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Informatik v4, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, NEU23 Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>								
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Sybille Hellebrand</p>								

13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung VLSI Testing:</i></p> <hr/> <p><b>ACHTUNG - WICHTIGER HINWEIS</b>                  Die Lehrveranstaltung findet im SoSe 2024 nicht statt. Bitte beachten Sie auch die Aushänge im Fachgebiet.</p> <hr/> <p><b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="https://ei.uni-paderborn.de/date/lehre/uebersicht">https://ei.uni-paderborn.de/date/lehre/uebersicht</a></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b> * 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</p> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>                  Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien im jeweiligen panda-Kurs</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> <li>• 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</li> </ul>
----	---

Theorie und Anwendung von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen)							
Theory and application of phase-locked loops (PLL Systems)							
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>				
M.048.25018	180	6	Wintersemester				
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>				
	1.-3. Semester	1	de				
1	<b>Modulstruktur</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
	a) L.048.25018 Theorie und Anwendung von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen)	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>						
	Keine						

3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen:</b></p> <p>Keine</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Theorie und Anwendung von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen):</i></p> <p><b>Empfohlen:</b> System-, Regelungs- und Nachrichtentechnik</p>
4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Theorie und Anwendung von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen):</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>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.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <p>Aufbau und Eigenschaften eines Phasenregelkreises</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Phasenregelkreises (PLL)</li> <li>• Analoge und digitale Bausteine der PLL</li> <li>• Modell - Schaltende Differentialgleichung - Linearisierung - Ereignisgesteuerte Modellierung</li> </ul> <p>Design eines Frequenz Synthesizers</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Randbedingungen</li> <li>• Konzepte zur Parameterbestimmung</li> <li>• Design des spannungsgesteuerten Oszillators</li> </ul>
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b></p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Phasenregelkreis und dessen Funktionsweise zu beschreiben,</li> <li>• eine Frequenzsynthese, eine Phasen- und Frequenzmodulation und eine Taktsynchronisation mittels eines Phasenregelkreises durchzuführen,</li> <li>• Mixed-Signal-Architekturen linear und nichtlinear zu modellieren und</li> <li>• den Phasenregelkreis unter Berücksichtigung von Phasenrauschen, der Stabilität und der nichtlinearen Eigenschaften der Bauteile zu entwerfen.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b></p> <p>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.</p>

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)			
	zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, NEU23 Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik			
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Dr.-Ing. Christian Hedayat, Prof. Dr. Ulrich Hilleringmann			

13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Theorie und Anwendung von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen):</i></p> <p><b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre">http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre</a></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit Beamer und Tafel</li> <li>• Präsenzübungen mit Übungsblättern zu den theoretischen Grundlagen, Präsentation der Lösungen durch Übungsteilnehmer</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Best, R. E.: "Phase-Locked Loops - Design, Simulation and Application"</li> <li>• Gardner, F.: "Phase-Locked Techniques"</li> <li>• Encinas, J.: "Phase Locked Loops"</li> <li>• Hedayat, C. D. and Hachem, A. and Leduc, Y. and Benbassat, G.: "High-Level Modeling Applied to the Second-Order Charge-Pump PLL Circuit"</li> <li>• Acco, P. and Kennedy, M.P. and Mira, C. and Morley, B. and Frigyik, B.: "Behavioral modeling of charge pump phase locked loops"</li> <li>• Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien auf der Webseite / Additional links to books and other material available at the webpage</li> <li>• Best, R. E.: "Phase-Locked Loops - Design, Simulation and Application"</li> <li>• Gardner, F.: "Phase-Locked Techniques"</li> <li>• Encinas, J.: "Phase Locked Loops"</li> <li>• Hedayat, C. D. and Hachem, A. and Leduc, Y. and Benbassat, G.: "High-Level Modeling Applied to the Second-Order Charge-Pump PLL Circuit"</li> <li>• Acco, P. and Kennedy, M.P. and Mira, C. and Morley, B. and Frigyik, B.: "Behavioral modeling of charge pump phase locked loops"</li> </ul>
----	---

## 2.5 Vertiefungskatalog der Wahlpflichtmodule Optoelektronik

Katalogname / Name of catalogue	Optoelektronik / Optoelectronics
Module / Modules	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Hochfrequenzelektronik / High-Frequency Electronics</li> <li>* Optische Nachrichtentechnik A / Optical Communication A</li> <li>* Optische Nachrichtentechnik B / Optical Communication B</li> <li>* Optische Nachrichtentechnik C / Optical Communication C</li> <li>* Optische Nachrichtentechnik D / Optical Communication D</li> </ul>
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	<p>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.</p> <p>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.</p>

<b>Hochfrequenzelektronik</b>						
High-Frequency Electronics						
<b>Modulnummer:</b> M.048.26001	<b>Workload (h):</b> 180	<b>Leistungspunkte:</b> 6	<b>Turnus:</b> Wintersemester			
	<b>Studiensemester:</b> 1.-3. Semester	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de / en			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
a)	L.048.26001 Hochfrequenzelektronik	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine					



## 2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen:</b></p> <p>Keine</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Hochfrequenzelektronik:</i></p> <p><b>Empfohlen:</b> Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Physik, Grundlagen der Elektrotechnik, Werkstoffe der Elektrotechnik, Halbleiterbauelemente, Signaltheorie, Systemtheorie und Einführung in die Hochfrequenztechnik.</p>
4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Hochfrequenzelektronik:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>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.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <p>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.</p>
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• die für eine konkrete Aufgabenstellung optimale Halbleitertechnologie auszuwählen,</li><li>• den Entwurf eines integrierten Hochfrequenzschaltkreises auszuführen</li><li>• und die gefertigten Komponenten zu charakterisieren.</li></ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• können methodisches Wissen bei der systematischen Problemanalyse einsetzen,</li><li>• beziehen in komplexe Optimierungsprobleme auch fertigungstechnische und ökonomische Aspekte ein,</li><li>• lernen das industrieübliche CAD-System ADS kennen</li><li>• und erwerben fachbezogene Fremdsprachenkompetenz.</li></ul>

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)			
	zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> Masterstudiengang Computer Engineering v4 (CEMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, NEU23 Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik			
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Andreas Thiede			
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Hochfrequenzelektronik:</i> <b>Lehrveranstaltungsseite</b> <a href="http://groups.upb.de/hfe/lehre/hfe.html">http://groups.upb.de/hfe/lehre/hfe.html</a> <b>Methodische Umsetzung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungen mit überwiegendem Tafelinsatz, unterstützt durch Animationen und Folien,</li> <li>• Präsenzübungen mit Aufgabenblättern, deren Lösungen die Studierenden in der Übung gemeinsam und mit Unterstützung des Übungsleiters, teilweise unter Einsatz von CAD-Software erarbeiten.</li> </ul> <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> 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.			

<b>Optische Nachrichtentechnik A</b>
Optical Communication A

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

<b>Modulnummer:</b> M.048.26003	<b>Workload (h):</b> 180	<b>Leistungspunkte:</b> 6	<b>Turnus:</b> Sommersemester			
	<b>Studiensemester:</b> 1.-3. Semester	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de / en			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
a)	L.048.26003 Optische Nachrichtentechnik A	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik A:</i> Keine					
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik A:</i> <b>Kurzbeschreibung</b> Die Vorlesung Optische Nachrichtentechnik A vermittelt Grundkenntnisse auf dem Gebiet der Optischen Nachrichtentechnik und der hierbei verwendeten optischen Komponenten. <b>Inhalt</b> Grundlagen (4 SWS, 6 Leistungspunkte): Maxwell-Gleichungen, Wellenausbreitung, Polarisation, dielektrische Schichtwellenleiter und kreiszylindrische Wellenleiter, Dispersion, Laser, Photodioden, optische Verstärker, Modulation, Signalfomate, optische Empfänger, Rauschen, Regeneratoren, Wellenlängenmultiplex. Hier werden die wichtigsten Zusammenhänge vermittelt.					

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, im behandelten Umfang</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Funktionsweise von Komponenten, Phänomenen und Systemen der Optischen Nachrichtentechnik zu verstehen, modellieren und anzuwenden und</li> <li>• Kenntnisse der Optoelektronik anzuwenden.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li> <li>• können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse einsetzen und</li> <li>• sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 922 1418 1135"> <thead> <tr> <th data-bbox="277 922 363 1021">zu</th> <th data-bbox="363 922 975 1021">Prüfungsform</th> <th data-bbox="975 922 1198 1021">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1198 922 1418 1021">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="277 1021 363 1135">a)</td> <td data-bbox="363 1021 975 1135">Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td> <td data-bbox="975 1021 1198 1135">120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td> <td data-bbox="1198 1021 1418 1135">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	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, NEU23 Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>								
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Reinhold Noé</p>								

13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik A:</i>  <b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="http://ont.upb.de">http://ont.upb.de</a></p> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>                  Skripte, Übungsblätter und weiterführende Literatur (Auszug):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> <li>• Petermann/Voges, Optische Kommunikationstechnik, Springer-Verlag (modernes Nachschlagewerk) 2002</li> <li>• D. As, Univ. Paderborn, Vorlesung Optoelektronik</li> <li>• W. Sohler, Univ. Paderborn, Vorlesung Integrierte Optik</li> <li>• G. Grau, W. Freude, Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1991, (umfassend, viele Zwischenschritte fehlen)</li> <li>• K.J. Ebeling, Integrierte Optoelektronik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1992</li> <li>• H.-G. Unger, Optische Nachrichtentechnik, Teile I und II, Hüthig-Verlag Heidelberg, 1984 und 1985, (Schwerpunkt optische Wellenleiter)</li> <li>• Yariv, Optical Electronics, Holt, 1984 (und weitere Werke, sehr physikalisch, kaum Nachrichtentechnik)</li> <li>• R. Th. Kersten, Einführung in die Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag</li> </ul>
----	--

Optische Nachrichtentechnik B						
Optical Communication B						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>			
M.048.26004	180	6	Sommersemester			
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>			
	1.-3. Semester	1	en			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a) L.048.26004 Optische Nachrichtentechnik B	2V 2Ü, SS	60	120	P	40/40
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
	Keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>					
	Keine					
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik B:</i>					
	Keine					

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik B:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b> Die Vorlesung Optische Nachrichtentechnik B vermittelt Kenntnisse auf dem Gebiet der Modenkopplung in der Optischen Nachrichtentechnik und erklärt damit die Funktion vieler optischer Komponenten.</p> <p><b>Inhalt</b> 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.</p>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, im behandelten Umfang</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Funktionsweise von Komponenten, Phänomenen und Systemen der Optischen Nachrichtentechnik zu verstehen, modellieren und anzuwenden und</li> <li>• Kenntnisse der Optoelektronik anzuwenden.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li> <li>• können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse einsetzen und</li> <li>• sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="279 1366 1420 1579"> <thead> <tr> <th data-bbox="279 1366 359 1467">zu</th> <th data-bbox="359 1366 973 1467">Prüfungsform</th> <th data-bbox="973 1366 1197 1467">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1197 1366 1420 1467">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="279 1467 359 1579">a)</td> <td data-bbox="359 1467 973 1579">Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td> <td data-bbox="973 1467 1197 1579">120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td> <td data-bbox="1197 1467 1420 1579">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	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p>								

2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b></p> <p>Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, NEU23 Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b></p> <p>Prof. Dr. Reinhold Noé</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik B:</i>  <b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="http://ont.upb.de">http://ont.upb.de</a>  <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>                  Skripte, Übungsblätter und weiterführende Literatur (Auszug):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> <li>• Petermann/Voges, Optische Kommunikationstechnik, Springer-Verlag (modernes Nachschlagewerk) 2002</li> <li>• D. As, Univ. Paderborn, Vorlesung Optoelektronik</li> <li>• W. Sohler, Univ. Paderborn, Vorlesung Integrierte Optik</li> <li>• G. Grau, W. Freude, Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1991, (umfassend, viele Zwischenschritte fehlen)</li> <li>• K.J. Ebeling, Integrierte Optoelektronik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1992</li> <li>• H.-G. Unger, Optische Nachrichtentechnik, Teile I und II, Hüthig-Verlag Heidelberg, 1984 und 1985, (Schwerpunkt optische Wellenleiter)</li> <li>• Yariv, Optical Electronics, Holt, 1984 (und weitere Werke, sehr physikalisch, kaum Nachrichtentechnik)</li> <li>• R. Th. Kersten, Einführung in die Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag</li> </ul>

Optische Nachrichtentechnik C			
Optical Communication C			
<b>Modulnummer:</b> M.048.26005	<b>Workload (h):</b> 180	<b>Leistungspunkte:</b> 6	<b>Turnus:</b> Wintersemester
	<b>Studiensemester:</b> 1.-3. Semester	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de / en

1	<b>Modulstruktur</b>						
		<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a)	L.048.26005 Optische Nachrichtentechnik C	2V 2Ü, WS	60	120	P	40/40
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik C:</i> Keine						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik C:</i> <b>Kurzbeschreibung</b> Die Vorlesung und Übung Optische Nachrichtentechnik C vermittelt Kenntnisse über verschiedene optische Modulations- und Demodulationsverfahren. <b>Inhalt</b> 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	<b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b> <b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, im behandelten Umfang <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Funktionsweise von Komponenten, Phänomenen und Systemen der Optischen Nachrichtentechnik zu verstehen, modellieren und anzuwenden und</li> <li>• Kenntnisse der Optoelektronik anzuwenden.</li> </ul> <b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li> <li>• können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse einsetzen und</li> <li>• sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden</li> </ul>						



2 Bereich der fachwissenschaftlichen Studien

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)			
	zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat	120-180 min oder 30-45 min oder 30 min	100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, NEU23 Master- studiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik			
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Reinhold Noé			
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik C:</i> <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Skripte, Übungsblätter und weiterführende Literatur (Auszug): <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> <li>• Petermann/Voges, Optische Kommunikationstechnik, Springer-Verlag (modernes Nachschlagewerk) 2002</li> <li>• D. As, Univ. Paderborn, Vorlesung Optoelektronik</li> <li>• W. Sohler, Univ. Paderborn, Vorlesung Integrierte Optik</li> <li>• G. Grau, W. Freude, Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1991, (umfassend, viele Zwischenschritte fehlen)</li> <li>• K.J. Ebeling, Integrierte Optoelektronik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1992</li> <li>• H.-G. Unger, Optische Nachrichtentechnik, Teile I und II, Hüthig-Verlag Heidelberg, 1984 und 1985, (Schwerpunkt optische Wellenleiter)</li> <li>• Yariv, Optical Electronics, Holt, 1984 (und weitere Werke, sehr physikalisch, kaum Nachrichtentechnik)</li> <li>• R. Th. Kersten, Einführung in die Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag</li> </ul>			

<b>Optische Nachrichtentechnik D</b>						
Optical Communication D						
<b>Modulnummer:</b> M.048.26006	<b>Workload (h):</b> 180	<b>Leistungspunkte:</b> 6	<b>Turnus:</b> Sommersemester			
	<b>Studiensemester:</b> 1.-3. Semester	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de / en			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a) L.048.26006 Optische Nachrichtentechnik D	2V 2Ü, SS2	60	120	P	40/40
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik D:</i> Keine					
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik D:</i> <b>Kurzbeschreibung</b> Die Vorlesung Optische Nachrichtentechnik D vermittelt Kenntnisse über nichtlineare optische Verzerrungen in Lichtwellenleitern, elektronische Detektion linearer Verzerrungen, außerdem Polarisationsverwürfelung. <b>Inhalt</b> 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	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, im behandelten Umfang</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Funktionsweise von Komponenten, Phänomenen und Systemen der Optischen Nachrichtentechnik zu verstehen, modellieren und anzuwenden und</li> <li>• Kenntnisse der Optoelektronik anzuwenden.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li> <li>• können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse einsetzen und</li> <li>• sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 925 1422 1135"> <thead> <tr> <th data-bbox="277 925 363 1021">zu</th> <th data-bbox="363 925 975 1021">Prüfungsform</th> <th data-bbox="975 925 1198 1021">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1198 925 1422 1021">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="277 1021 363 1135">a)</td> <td data-bbox="363 1021 975 1135">Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat</td> <td data-bbox="975 1021 1198 1135">120-180 min oder 30-45 min oder 30 min</td> <td data-bbox="1198 1021 1422 1135">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	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b> Masterstudiengang Elektrotechnik v4 (EMA v4), Masterstudiengang Elektrotechnik v5 (EMA v5), Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, NEU23 Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>								
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Reinhold Noé</p>								

13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Optische Nachrichtentechnik D:</i></p> <p><b>Lehrveranstaltungsseite</b> <a href="http://ont.upb.de">http://ont.upb.de</a></p> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b></p> <p>Skripte, Übungsblätter und weiterführende Literatur (Auszug):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 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</li><li>• Petermann/Voges, Optische Kommunikationstechnik, Springer-Verlag (modernes Nachschlagewerk) 2002</li><li>• D. As, Univ. Paderborn, Vorlesung Optoelektronik</li><li>• W. Sohler, Univ. Paderborn, Vorlesung Integrierte Optik</li><li>• G. Grau, W. Freude, Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1991, (umfassend, viele Zwischenschritte fehlen)</li><li>• K.J. Ebeling, Integrierte Optoelektronik, Springer-Verlag, Heidelberg, 1992</li><li>• H.-G. Unger, Optische Nachrichtentechnik, Teile I und II, Hüthig-Verlag Heidelberg, 1984 und 1985, (Schwerpunkt optische Wellenleiter)</li><li>• Yariv, Optical Electronics, Holt, 1984 (und weitere Werke, sehr physikalisch, kaum Nachrichtentechnik)</li><li>• R. Th. Kersten, Einführung in die Optische Nachrichtentechnik, Springer-Verlag</li></ul>
----	---

# 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						
<b>Modulnummer:</b> M.048.82003	<b>Workload (h):</b> 90	<b>Leistungspunkte:</b> 3	<b>Turnus:</b> Sommersemester			
	<b>Studiensemester:</b> 2. Semester	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a) L.048.82012 Gestaltung von Lernsituationen anhand von berufsspezifischen Medien für die Fachrichtungen AT oder IT	3S, SS	45	45	P	30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Gestaltung von Lernsituationen anhand von berufsspezifischen Medien für die Fachrichtungen AT oder IT:</i> Keine					

### 3 Bereich der fachdidaktischen Studien

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p>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.</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Gestaltung von Lernsituationen anhand von berufsspezifischen Medien für die Fachrichtungen AT oder IT:</i></p> <p>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.;</p>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachliche Kompetenzen:</b> Studierende sind nach Besuch des Moduls in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> <li>• die didaktischen Grundlagen von mediengestützten Unterricht zu beschreiben</li> <li>• industrietypische Soft- und Hardware gezielt und geeignet anzuwenden und zur gezielten Anwendung anzuleiten,</li> <li>• fachdidaktische Konzepte der Lernsituationsgestaltung anzuwenden und darauf basierend Lernaufgaben zu entwickeln, zu formulieren und zu reflektieren.</li> </ul> <p><b>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</b> Studierende sind nach Besuch des Moduls in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• multimediale Lernumgebungen im Fachunterricht methodisch sinnvoll zu nutzen,</li> <li>• im Team in einer vernetzten Arbeits- und Lernumgebung kooperativ zu arbeiten und zu lernen</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Mündliche Prüfung oder schriftliche Hausarbeit</td> <td style="text-align: center;">30-45 min oder ca. 40.000 Zeichen</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </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%						

### 3 Bereich der fachdidaktischen Studien

7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b>		
zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
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	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b>		
Keine			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b>		
Bestandene Modulabschlussprüfung (MAP) sowie qualifizierte Teilnahme an der Lehrveranstaltung des Moduls.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b>		
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen:</b>		
BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5			
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b>		
Prof. Dr.-Ing. Katrin Temmen			
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>		
keine			

## 4 Übersicht des Modulangebotes im Wintersemester

• M.048.10903 Optische Informationsübertragung .....	32
• M.048.10907 Introduction to Algorithms .....	26
• M.048.10910 Aktuelle Themen der Signalverarbeitung .....	25
• M.048.10911 Numerische Verfahren für Ingenieure .....	29
• M.048.11102 Elektrische Antriebstechnik .....	7
• M.048.11107 Messtechnische Signalanalyse in Python .....	14
• M.048.11112 Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) .....	19
• M.048.24006 Elektromagnetische Feldsimulation .....	43
• M.048.24007 Hochfrequenztechnik .....	49
• M.048.24010 Optimale und Adaptive Filter .....	56
• M.048.24013 Feldberechnung mit der Randelementmethode .....	47
• M.048.24017 Topics in Signal Processing .....	60
• M.048.24023 Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik .....	38
• M.048.25005 VLSI Testing .....	81
• M.048.25015 Hochfrequenzleistungsverstärker .....	74
• M.048.25016 Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip .....	69
• M.048.25018 Theorie und Anwendung von Phasenregelkreisen (PLL-Systemen) .....	84
• M.048.25019 Schnelle integrierte Schaltungen für die leitungsgebundene Kommunikation ...	79
• M.048.26001 Hochfrequenzelektronik .....	88
• M.048.26005 Optische Nachrichtentechnik C .....	95
• M.048.82050 Konzepte der Industrie für Lehramt an Berufskollegs .....	22



## 5 Übersicht des Modulangebotes im Sommersemester

• M.048.10908 Zeitdiskrete Signalverarbeitung .....	34
• M.048.10911 Numerische Verfahren für Ingenieure .....	29
• M.048.11103 Industrielle Messtechnik .....	11
• M.048.11105 Regenerative Energien .....	17
• M.048.11111 Energieeffizienz in der Industrie .....	10
• M.048.11113 Einführung in Algorithmen zur Bewegungsplanung .....	5
• M.048.24001 Digitale Sprachsignalverarbeitung .....	41
• M.048.24004 Wireless Communications .....	62
• M.048.24006 Elektromagnetische Feldsimulation .....	43
• M.048.24013 Feldberechnung mit der Randelementmethode .....	47
• M.048.24018 Numerische Simulation mit der Discontinuous Galerkin Time Domain Methode	51
• M.048.24019 Optical Waveguide Theory .....	54
• M.048.24023 Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrotechnik .....	38
• M.048.25008 Analoge CMOS-Schaltkreise .....	71
• M.048.25016 Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip .....	69
• M.048.25017 Integrierte Schaltungen für die drahtlose Kommunikation .....	76
• M.048.25021 Advanced VLSI Design .....	66
• M.048.26003 Optische Nachrichtentechnik A .....	90
• M.048.26004 Optische Nachrichtentechnik B .....	93
• M.048.26006 Optische Nachrichtentechnik D .....	97
• M.048.82003 Vertiefungsmodul Didaktik berufsspezifischer Medien für Elektrotechnik .....	101
• M.048.82050 Konzepte der Industrie für Lehramt an Berufskollegs .....	22

## 6 Übersicht der Modulangebote in englischer Sprache

• M.048.10907 Introduction to Algorithms .....	26
• M.048.24001 Digital Speech Signal Processing .....	41
• M.048.24004 Wireless Communications .....	62
• M.048.24007 High Frequency Engineering .....	49
• M.048.24010 Optimal and Adaptive Filters .....	56
• M.048.24017 Topics in Signal Processing .....	60
• M.048.24018 Numerical Simulations with the Discontinuous Galerkin Time Domain Method .	51
• M.048.24019 Optical Waveguide Theory .....	54
• M.048.25005 VLSI Testing .....	81
• M.048.25008 Analog CMOS ICs .....	71
• M.048.25015 Radio Frequency Power Amplifiers .....	74
• M.048.25016 Algorithms and Tools for Test and Diagnosis of Systems on a Chip .....	69
• M.048.25017 Integrated Circuits for Wireless Communications .....	76
• M.048.25019 Fast Integrated Circuits for Wireline Communications .....	79
• M.048.25021 Advanced VLSI Design .....	66
• M.048.26001 High-Frequency Electronics .....	88
• M.048.26003 Optical Communication A .....	90
• M.048.26004 Optical Communication B .....	93
• M.048.26005 Optical Communication C .....	95
• M.048.26006 Optical Communication D .....	97

Erzeugt am 6. März 2024 um 14:20.