

# UNIVERSITÄT PADERBORN

---

FAKULTÄT FÜR ELEKTROTECHNIK, INFORMATIK UND MATHEMATIK  
INSTITUT FÜR ELEKTROTECHNIK UND INFORMATIONSTECHNIK

MODULHANDBUCH FÜR DEN  
BACHELORSTUDIENGANG ELEKTROTECHNIK V6 (EBA v6)

STAND: 6. SEPTEMBER 2023

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Präambel und Hinweise</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs</b>	<b>5</b>
2.1	Vorbemerkungen und Modultabelle . . . . .	5
2.2	Gebiet Mathematische Grundlagen . . . . .	7
2.2.1	Höhere Mathematik I . . . . .	7
2.2.2	Höhere Mathematik II . . . . .	14
2.2.3	Stochastik . . . . .	18
2.3	Gebiet Elektrotechnische Grundlagen . . . . .	22
2.3.1	Grundlagen der Elektrotechnik A . . . . .	22
2.3.2	Grundlagen der Elektrotechnik B . . . . .	28
2.3.3	Energietechnik . . . . .	32
2.3.4	Messtechnik . . . . .	39
2.3.5	Feldtheorie . . . . .	44
2.3.6	Elektromagnetische Wellen . . . . .	48
2.4	Gebiet Technisch-physikalische Grundlagen . . . . .	53
2.4.1	Experimentalphysik . . . . .	53
2.4.2	Technische Mechanik . . . . .	57
2.4.3	Werkstoffe der Elektrotechnik . . . . .	60
2.4.4	Halbleiterbauelemente . . . . .	65
2.5	Gebiet Grundlagen der Informations- und Systemtechnik . . . . .	70
2.5.1	Datenverarbeitung . . . . .	70
2.5.2	Technische Informatik . . . . .	79
2.5.3	Signaltheorie . . . . .	87
2.5.4	Systemtheorie . . . . .	92
2.6	Praktikum . . . . .	96
2.6.1	Laborpraktikum und Projektseminar . . . . .	96
<b>3</b>	<b>Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs</b>	<b>103</b>
3.1	Gebiet Vertiefungen . . . . .	103
3.1.1	Nachrichtentechnik . . . . .	103
3.1.2	Katalog der Wahlpflichtmodule Informationstechnik . . . . .	109
3.1.3	Schaltungstechnik . . . . .	129
3.1.4	Katalog der Wahlpflichtmodule Mikrosystemtechnik . . . . .	134
3.1.5	Regelungstechnik . . . . .	157
3.1.6	Katalog der Wahlpflichtmodule Automatisierungstechnik . . . . .	160
3.1.7	Studium Generale . . . . .	185
3.2	Bachelorarbeit . . . . .	187

## *Inhaltsverzeichnis*

3.3	Gebiete Fachdidaktik und Bildungswissenschaft / Berufspädagogik . . . . .	190
3.3.1	Vorbemerkungen und Modultabelle . . . . .	190
3.3.2	Bildungswissenschaft / Berufspädagogik . . . . .	191
3.3.3	Fachdidaktik . . . . .	208
3.4	Gebiete Optoelektronik und Photonik . . . . .	213
3.4.1	Vorbemerkungen und Modultabelle . . . . .	213
3.4.2	Moderne Optik . . . . .	214
3.4.3	Quantenmechanik . . . . .	217
3.4.4	Studium Generale . . . . .	219
<b>4</b>	<b>Übersicht des Modulangebotes im Wintersemester</b>	<b>223</b>
<b>5</b>	<b>Übersicht des Modulangebotes im Sommersemester</b>	<b>224</b>
<b>6</b>	<b>Übersicht der Modulangebote in englischer Sprache</b>	<b>225</b>

# 1 Präambel und Hinweise

Aus technischen Gründen wurde die Präambel des Modulhandbuches ausgelagert. Sie ist unter Prüfungsordnungen und Modulhandbücher unter dem Punkt "Modulhandbücher" auf den Seiten des Instituts EIM-E zu finden. Wir bitten um Beachtung dieser Präambel.

Bei Fragen zu dieser Präambel wenden Sie sich bitte entweder

- an die Studienberatung Elektrotechnik oder
- die PAUL-Studierendenbetreuung Elektrotechnik.

Bitte beachten Sie auch, dass

1. in diesem Modulhandbuch alle laut Prüfungsordnung vorgesehenen Module aufgelistet werden, auch wenn Sie in dem entsprechenden Semester nicht angeboten werden.
2. dieses Modulhandbuch den Datenbestand des Erzeugungsdatum beinhaltet. Alle Angaben sind ohne Gewähr.

# 2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

## 2.1 Vorbemerkungen und Modultabelle

### Vorbemerkungen

Der Bachelorstudiengang Elektrotechnik mit einem Gesamtumfang von 180 Leistungspunkten (gemäß ECTS) ist aus zwei Abschnitten aufgebaut. Im ersten Studienabschnitt (4 Semester) werden die technikkwissenschaftlichen Grundlagen der Elektrotechnik vermittelt. Im zweiten Studienabschnitt (2 Semester) sind Kenntnisse und Fähigkeiten in den drei fachspezifischen Katalogen

- Informationstechnik
- Mikrosystemtechnik
- Automatisierungstechnik

zu erwerben, wobei die Studierenden in jeder Disziplin Freiraum erhalten, um aus einem vorgegebenen Katalog von Wahlpflichtmodulen nach eigenen fachlichen Interessen zu wählen. Im ersten Abschnitt des Bachelorstudienganges müssen die Studierenden 18 Pflichtmodule mit den in der folgenden Tabelle angegebenen Leistungspunkten absolvieren (die ersten 18 Module). Im zweiten Abschnitt sind 3 fachwissenschaftliche Pflichtmodule verankert. Und aus jedem der 3 fachspezifischen Kataloge ist jeweils ein Wahlpflichtmodul zu absolvieren; darüber hinaus ist noch ein einziges Wahlpflichtmodul aus einem der 3 Kataloge zu absolvieren; damit soll eine fachliche Vertiefung in einer Disziplin nach Wahl der Studierenden erreicht werden. Zum zweiten Abschnitt gehören weiterhin das Modul Studium Generale mit 8 Leistungspunkten und die Bachelorarbeit im Umfang von 12 Leistungspunkten.

Damit ergibt sich für das gesamte Bachelorstudium ein Umfang von 180 Leistungspunkten.

### Modultabelle

Gebiet	Modulbezeichnung	Lehrveranstaltung	ECTS
Mathematische Grundlagen	Höhere Mathematik I	Höhere Mathematik A für ET	16
		Höhere Mathematik B für ET	
	Höhere Mathematik II	Höhere Mathematik C für ET	8
	Stochastik für Ingenieure	Stochastik für Ingenieure	5

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

Gebiet	Modulbezeichnung	Lehrveranstaltung	ECTS
Elektrotechnische Grundlagen	Grundlagen der Elektrotechnik A	Grundlagen der Elektrotechnik A	8
	Grundlagen der Elektrotechnik B	Grundlagen der Elektrotechnik B	8
	Energietechnik	Energietechnik	5
	Messtechnik	Messtechnik	5
	Feldtheorie	Feldtheorie	6
	Elektromagnetische Wellen	Elektromagnetische Wellen	6
Technisch-physikalische Grundlagen	Experimentalphysik	Experimentalphysik für ET	6
	Technische Mechanik	Technische Mechanik für ET	6
	Werkstoffe	Werkstoffe	5
	Halbleiterbauelemente	Halbleiterbauelemente	5
Grundlagen der Informations- und Systemtechnik	Datenverarbeitung	Grundlagen der Programmierung für Ingenieure	8
		Projekt Angewandte Programmierung	
	Technische Informatik	Digitaltechnik	8
		Rechnerarchitektur	
	Signaltheorie	Signaltheorie	5
Systemtheorie	Systemtheorie	5	
Praktikum	Laborpraktikum	Laborpraktikum A, B, C	8
		Projektseminar	
Vertiefungen	Nachrichtentechnik	Nachrichtentechnik	5
	Schaltungstechnik	Schaltungstechnik	5
	Regelungstechnik	Regelungstechnik	5

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

Gebiet	Modulbezeichnung	Lehrveranstaltung	ECTS
	1 Wahlpflichtmodul aus dem Katalog Informationstechnik	je nach gewähltem Modul	6
	1 Wahlpflichtmodul aus dem Katalog Mikrosystemtechnik	je nach gewähltem Modul	6
	1 Wahlpflichtmodul aus dem Katalog Automatisierungstechnik	je nach gewähltem Modul	6
	1 Wahlpflichtmodul aus dem Katalog Informationstechnik oder aus dem Katalog Mikrosystemtechnik oder aus dem Katalog Automatisierungstechnik	je nach gewähltem Modul	6
	Studium Generale	nach Wahl der Studierenden in nicht-elektrotechnischen Gebieten	6
		Bachelorarbeit	12
		Gesamt	180

## 2.2 Gebiet Mathematische Grundlagen

### 2.2.1 Höhere Mathematik I

Katalogname / Name of catalogue	Höhere Mathematik I / Advanced Mathematics I
Module / Modules	Höhere Mathematik I / Advanced Mathematics I
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Prof. Schreier, Peter, Ph.D.
Leistungspunkte / Credits ECTS	16

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

Katalogname / Name of catalogue Höhere Mathematik I / Advanced Mathematics I

Lernziele / Learning objectives Einführung in die Grundlagen der Mathematik, die während des Studiums der Elektrotechnik benötigt werden. Die Studierenden können mit Grundbegriffen und Grundtechniken der Linearen Algebra und der Analysis umgehen.

<b>Höhere Mathematik I (ET)</b>						
Advanced Mathematics I (ET)						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.105.9501	480	16		Wintersemester winter term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	1. Semester	2		de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.105.95100 Höhere Mathematik A für Elektrotechniker	4V 2Ü, WS	90	150	P	200/40
b)	L.105.95200 Höhere Mathematik B für Elektrotechniker	4V 2Ü, SS	90	150	P	170/40
	<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.105.95100 Advanced Mathematics A for Electrical Engineers	4L 2Ex, WS	90	150	C	200/40
b)	L.105.95200 Advanced Mathematics B for Electrical Engineers	4L 2Ex, SS	90	150	C	170/40
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	Keine					



2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

	None
3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b></p> <p>Keine</p> <p>None</p>
4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Höhere Mathematik A für Elektrotechniker:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung:</b> Die Vorlesung bietet eine erste Einführung in die Grundlagen der Mathematik, die während des Studiums der Elektrotechnik benötigt werden, insbesondere werden Grundbegriffe und Grundtechniken der Analysis behandelt (Differential- und Integralrechnung in einer reellen Variablen).</p> <p><b>Inhalt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen: Mengen und Funktionen (insbesondere Polynomfunktionen, Exponentialfunktion und trigonometrische Funktionen), Vektorrechnung in zwei und drei Dimensionen, komplexe Zahlen, vollständige Induktion</li> <li>• Konvergenz und Stetigkeit: reelle und komplexe Zahlenfolgen, Grenzwerte, Stetigkeit reeller Funktionen, Zwischenwertsatz</li> <li>• Differentialrechnung in einer reellen Variablen: Differentialquotient, Differenzierbarkeit, Ableitungsregeln, Mittelwertsatz, Extremwertprobleme, Taylorpolynome</li> <li>• Integralrechnung in einer reellen Variablen: Riemann-Integral, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Integrationsmethoden</li> <li>• Gewöhnliche Differentialgleichungen: Trennung der Variablen, lineare Differentialgleichungen erster Ordnung</li> <li>• Unendliche Reihen: Konvergenzkriterien, Potenzreihen, Taylorreihen</li> </ul> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Höhere Mathematik B für Elektrotechniker:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung:</b> Einführung in die Grundlagen der Mathematik, die während des Studiums der Elektrotechnik benötigt werden; insbesondere in die Grundbegriffe und Grundtechniken der Linearen Algebra und der Analysis in mehreren Variablen.</p> <p><b>Inhalt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Algebra: Vektorräume, Basis und Dimension, Skalarprodukt, lineare Gleichungssysteme und Matrizen, Gauß-Algorithmus, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren</li> <li>• Differentialgleichungen: lineare Differentialgleichungen höherer Ordnung, Systeme linearer Differentialgleichungen</li> <li>• Differentialrechnung in mehreren Variablen: Konvergenz, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, partielle Ableitungen, Kettenregel, Extremwerte mit und ohne Nebenbedingungen</li> </ul>

## 2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

*Contents of the course Höhere Mathematik A für Elektrotechniker:*

**Contents:**

- Basics: sets and functions (polynomial functions, exponential function, trigonometric functions), Euclidean vectors, complex numbers, mathematical induction
- Convergence and Continuity: real and complex sequences, limits, continuous functions, intermediate value theorem
- Differential Calculus in One Real Variable: differentiability and derivative, rules for differentiation, mean value theorem, maxima and minima, Taylor polynomials
- Integration in One Real Variable: Riemann integral, fundamental theorem of calculus, rules for integration
- Ordinary Differential Equations: separation of variables, first order linear differential equations
- Series: convergence tests, power series, Taylor series

*Contents of the course Höhere Mathematik B für Elektrotechniker:*

**Contents:**

- Linear Algebra: vector spaces, bases and dimension, inner product, systems of linear equations and matrices, Gauss elimination, determinants, eigenvalues and eigenvectors
- Differential Equations: higher order linear differential equations, systems of linear differential equations
- Differential Calculus in Several Variables: convergence, continuity, differentiability, partial derivatives, chain rule, maxima and minima

5 **Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:**

a)

**Fachliche Kompetenzen:**

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

- die Grundbegriffe der Analysis zu verstehen und
- die Grundtechniken der Analysis anzuwenden.

**Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills**

Die Studierenden

- haben die Bedeutung der mathematisch-methodischen Denkweise (Definition, Satz, Beweis) erkannt,
- haben die Fähigkeit zum abstrakten mathematischen Denken und Schließen entwickelt,
- können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen und
- sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden.

b)

**Fachliche Kompetenzen:**

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

- die Grundbegriffe der Linearen Algebra und der Analysis zu verstehen und
- die Grundtechniken der Linearen Algebra und der Analysis anzuwenden.

**Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills**

Die Studierenden

- haben die große Bedeutung der mathematisch-methodischen Denkweise (Definition, Satz, Beweis) erkannt,
- haben die Fähigkeit zum abstrakten mathematischen Denken und Schließen entwickelt,
- können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen und
- sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden.

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

a)

**Fachliche Kompetenzen:**

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

- die Grundbegriffe der Analysis zu verstehen und
- die Grundtechniken der Analysis anzuwenden.

**Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills**

Die Studierenden

- haben die Bedeutung der mathematisch-methodischen Denkweise (Definition, Satz, Beweis) erkannt,
- haben die Fähigkeit zum abstrakten mathematischen Denken und Schließen entwickelt,
- können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen und
- sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden.

b)

**Fachliche Kompetenzen:**

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

- die Grundbegriffe der Linearen Algebra und der Analysis zu verstehen und
- die Grundtechniken der Linearen Algebra und der Analysis anzuwenden.

**Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills**

Die Studierenden

- haben die große Bedeutung der mathematisch-methodischen Denkweise (Definition, Satz, Beweis) erkannt,
- haben die Fähigkeit zum abstrakten mathematischen Denken und Schließen entwickelt,
- können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen und
- sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden.

6 **Prüfungsleistung / Assessments:**

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

zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
a) - b)	Klausur	120-180 min	100%

Final module exam (MAP)       Module exam (MP)       Partial module exams (MTP)

zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade
a) - b)	Written Examination	120-180 min	100%

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>		
	<b>zu</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>
	a)	Übungsaufgaben und Testate	45 - 60 min
	b)	Übungsaufgaben und Testate	45 - 60 min
	Qualifizierte Teilnahme zu den Lehrveranstaltungen des Moduls gemäß § 39 Besondere Bestimmungen. Näheres zu Form und Umfang bzw. Dauer gibt die Lehrkraft spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt.		
	<b>zu</b>	<b>Type of achievement</b>	<b>Duration or Scope</b>
	a)	Homework and tests	45 - 60 min
	b)	Homework and tests	45 - 60 min
	Qualified participation in the courses of the module according to § 39 Special Regulations. Details on the form and scope or duration will be announced by the instructor within the first three weeks of the lecture period at the latest.		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b>		
	Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung ist die qualifizierte Teilnahme an den Veranstaltungen „Höhere Mathematik A“ und „Höhere Mathematik B“.		
	Prerequisites for participation in examinations are the „qualifizierte Teilnahmen“ of the lectures “Advanced Mathematics A” and “Advanced Mathematics B”		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b>		
	Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.		
	The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b>		
	Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).		
	The module is weighted according to the number of credits (factor 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b>		
	Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7)		
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b>		
	Dr. Cornelia Kaiser		

13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><b>Modulseite</b>  <a href="http://www2.math.uni-paderborn.de/">http://www2.math.uni-paderborn.de/</a></p> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>  Hinweise auf Lehrbücher werden in der Vorlesung gegeben.</p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Höhere Mathematik A für Elektrotechniker:</i>  Methodische Umsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungen mit Tafelinsatz, teilweise Folien- bzw. Beamer-Präsentation</li> <li>• Präsenzübungen, in denen die theoretischen Konzepte in Kleingruppen vertieft werden</li> <li>• fakultative Zentralübung zur Unterstützung des Selbststudiums</li> </ul> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Höhere Mathematik B für Elektrotechniker:</i>  Methodische Umsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungen mit Tafelinsatz, teilweise Folien- bzw. Beamer-Präsentation</li> <li>• Präsenzübungen, in denen die theoretischen Konzepte in Kleingruppen vertieft werden</li> <li>• fakultative Zentralübung zur Unterstützung des Selbststudiums</li> </ul> <p><b>module page</b>  <a href="http://www2.math.uni-paderborn.de/">http://www2.math.uni-paderborn.de/</a></p> <p><b>Learning materials, references.</b>  References to textbooks will be provided in lecture.</p> <p><i>Remarks of course Höhere Mathematik A für Elektrotechniker:</i>  Methodical implementation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectures with use of blackboard, partly slide or beamer presentation.</li> <li>• Classroom exercises in which the theoretical concepts are deepened in small groups</li> <li>• optional central exercise to support self-study</li> </ul> <p><i>Remarks of course Höhere Mathematik B für Elektrotechniker:</i>  Methodical implementation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectures with use of blackboard, partly slide or beamer presentation.</li> <li>• Classroom exercises in which the theoretical concepts are deepened in small groups</li> <li>• optional central exercise to support self-study</li> </ul>
----	---

### 2.2.2 Höhere Mathematik II

Katalogname / Name of catalogue	Höhere Mathematik II / Advanced Mathematics II
Module / Modules	Höhere Mathematik II / Advanced Mathematics II
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Prof. Schreier, Peter, Ph.D.
Leistungspunkte / Credits ECTS	8

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

Katalogname / Name of catalogue      Höhere Mathematik II / Advanced Mathematics II

Lernziele / Learning objectives      Dieses Modul setzt das Modul Höhere Mathematik I fort. Insbesondere für Veranstaltungen, die sich mit theoretischen Aspekten der Elektrotechnik beschäftigen, werden mathematische Kenntnisse benötigt, die über den Stoff des Moduls Höhere Mathematik I hinausgehen. Die Studierenden sollen fortgeschrittene mathematische Techniken für Anwendungen in der Elektrotechnik erlernen.

Höhere Mathematik II (ET)						
Advanced Mathematics II (ET)						
Modulnummer / Module number:	Workload (h):	Leistungspunkte / Credits:		Turnus / Regular Cycle:		
M.105.9531	240	8		Wintersemester winter term		
	Studiensemester / Semester number:	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):	Sprache / Teaching Language:			
	3. Semester	1	de			
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	Lehrveranstaltung	Lehr- form	Kontakt- zeit (h)	Selbst- studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen- größe (TN)
a)	L.105.95300 Höhere Mathematik C für Elektrotechniker	V4 Ü2, WS	90	150	P	165/65
	Course	form of teachin	contact- time (h)	self- study (h)	status (C/CE)	group size (TN)
a)	L.105.95300 Advanced Mathematics C for Electrical Engineers	L4 Ex2, WS	90	150	C	165/65
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> Keine None					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b> <b>Empfohlen:</b> Vorkenntnisse aus dem Modul Höhere Mathematik für Elektrotechniker I werden erwartet.					

## 2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

	<p><b>Recommended:</b> Previous knowledge of the module “Advanced Mathematics I” is expected.</p>
4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Höhere Mathematik C für Elektrotechniker:</i> <i>Kurzbeschreibung:</i> Die Studierenden erlernen fortgeschrittene mathematische Techniken für Anwendungen in der Elektrotechnik. <i>Inhalt:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektoranalysis: Wegintegrale, Vektorfelder und Potentiale, Divergenz, Laplace-Operator und Rotation</li> <li>• Integration in mehreren Variablen: mehrdimensionales Riemann-Integral, Integrale über Normalbereiche, Zylinder- und Kugelkoordinaten</li> <li>• Integralsätze: Oberflächenintegrale, Integralsatz von Gauß, Integralsatz von Stokes</li> <li>• Partielle Differentialgleichungen: Separationsansatz, Laplace-Gleichung, Wärmeleitungsgleichung, Wellengleichung</li> </ul> <p><i>Contents of the course Höhere Mathematik C für Elektrotechniker:</i> <i>Contents:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vector Calculus: line integrals, vector fields and potentials, divergence, Laplace operator and curl</li> <li>• Integration in Several Variables: multivariable Riemann integral, integration over simple areas, cylindrical and spherical coordinates</li> <li>• Theorems from Vector Calculus: surface integrals, Gauss’s theorem, Stokes’s theorem</li> <li>• Partial Differential Equations: separation of variables, Laplace’s equation, heat equation, wave equation</li> </ul>
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundbegriffe der Analysis mehrerer Veränderlicher zu verstehen und</li> <li>• die Grundtechniken der Analysis mehrerer Veränderlicher anzuwenden.</li> </ul> <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben die große Bedeutung der mathematisch-methodischen Denkweise (Definition, Satz, Beweis) erkannt,</li> <li>• haben die Fähigkeit zum abstrakten mathematischen Denken und Schließen entwickelt,</li> <li>• können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen und</li> <li>• sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden.</li> </ul>



2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

	<p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence After attending this course, students will be able to,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• understand the basic concepts of calculus of several variables and</li> <li>• apply the basic techniques of analysis of multiple variables.</li> </ul> <p>Interdisciplinary Competences / (Soft) Skills The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Have recognized the great importance of mathematical methodical thinking (definition, theorem, proof),</li> <li>• have developed the ability of abstract mathematical thinking and reasoning,</li> <li>• can apply the knowledge and skills across disciplines, and</li> <li>• are able to self-educate through the abstract and precise treatment of the content.</li> </ul>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</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</td> <td>120-180 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Written Examination</td> <td>120-180 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	120-180 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written Examination	120-180 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur	120-180 min	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written Examination	120-180 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Form</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Übungsaufgaben und Testate</td> <td>45 - 60 min</td> <td>QT</td> </tr> </tbody> </table> <p>Qualifizierte Teilnahme / Studienleistung zu den Lehrveranstaltungen des Moduls gemäß § 39 Besondere Bestimmungen. Näheres zu Form und Umfang bzw. Dauer gibt die Lehrkraft spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of achievement</th> <th>Duration or Scope</th> <th>SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Homework and tests</td> <td>45 - 60 min</td> <td>QP</td> </tr> </tbody> </table> <p>Qualified participation / academic achievement in the courses of the module according to § 39 Special Regulations. Details on the form and scope or duration will be announced by the instructor within the first three weeks of the lecture period at the latest.</p>	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT	a)	Übungsaufgaben und Testate	45 - 60 min	QT	zu	Type of achievement	Duration or Scope	SL / QT	a)	Homework and tests	45 - 60 min	QP
zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT														
a)	Übungsaufgaben und Testate	45 - 60 min	QT														
zu	Type of achievement	Duration or Scope	SL / QT														
a)	Homework and tests	45 - 60 min	QP														
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung ist die qualifizierte Teilnahme an der Veranstaltung „Höhere Mathematik C“.</p> <p>Prerequisites for participation are the „qualifizierte Teilnahme“ of the lecture “Advanced Mathematics C”.</p>																

## 2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b></p> <p>Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7)</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Dr. Cornelia Kaiser</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><b>Modulseite</b> <a href="http://www2.math.uni-paderborn.de/">http://www2.math.uni-paderborn.de/</a></p> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Hinweise auf Lehrbücher werden in der Vorlesung gegeben.</p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Höhere Mathematik C für Elektrotechniker:</i> Methodische Umsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungen mit Tafelinsatz, teilweise Folien- bzw. Beamer-Präsentation</li> <li>• Präsenzübungen, in denen die theoretischen Konzepte in Kleingruppen vertieft werden</li> </ul> <p><b>module page</b> <a href="http://www2.math.uni-paderborn.de/">http://www2.math.uni-paderborn.de/</a></p> <p><b>Learning materials, references.</b> References to textbooks will be provided in lecture.</p> <p><i>Remarks of course Höhere Mathematik C für Elektrotechniker:</i> Methodical implementation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectures with use of blackboard, partly slide or beamer presentation.</li> <li>• Classroom exercises, in which the theoretical concepts are deepened in small groups.</li> </ul>

### 2.2.3 Stochastik

Katalogname / Name of catalogue	Stochastik / Probability
Module / Modules	Stochastik für Ingenieure / Probability for Engineers
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Prof. Schreier, Peter, Ph.D.
Leistungspunkte / Credits ECTS	5

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

Katalogname / Name of catalogue      Stochastik / Probability

**Lernziele / Learning objectives**

In diesem Modul sollen die Studierenden ein grundlegendes Verständnis der Wahrscheinlichkeitstheorie erwerben. Sie sollen verstehen, wie man Wahrscheinlichkeitstheorie in der Elektrotechnik einsetzen kann und sie sollen diese auf relevante Gebiete (wie z.B. in der Nachrichtentechnik) anwenden können.

In this module, students are to acquire a basic understanding of probability. They are to understand how to apply probability theory to relevant fields in electrical engineering (such as communications).

<b>Stochastik für Ingenieure</b>						
Probability for Engineers						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.048.10704	150	5		Sommersemester summer term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	4. Semester	1		de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.048.10704 Stochastik für Ingenieure	2V 2Ü, SS	60	90	P	140/70
	<b>Course</b>	<b>form of teachin</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.048.10704 Probability for Engineers	2L 2Ex, SS	60	90	C	140/70
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	Keine None					

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b></p> <p>Keine</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Stochastik für Ingenieure:</i>  <b>Empfohlen:</b> Modul Höhere Mathematik; Signaltheorie sollte zumindest gleichzeitig belegt werden</p> <p>None</p> <p><i>Prerequisites of course Stochastik für Ingenieure:</i>  <b>Recommended:</b> Module „Höhere Mathematik“ (Advanced Math); “Signaltheorie” (signal theory) should be taken at least concurrently</p>
4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Stochastik für Ingenieure:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b>  Die Wahrscheinlichkeitstheorie ist ein leistungsfähiges Werkzeug, das Ingenieure zur Analyse und Modellierung von zufälligen Phänomenen verwenden. Diese Veranstaltung bietet eine Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie mit einigen ausgewählten Anwendungen in der Elektrotechnik.</p> <p><b>Inhalt</b>  Themen, die in dieser Veranstaltung behandelt werden, beinhalten: diskrete und kontinuierliche Zufallsvariablen; Markoff-Ketten; gebräuchliche Wahrscheinlichkeitsverteilungen; Erwartungswert; Gesetz der großen Zahlen; Statistik; Zufallsvektoren; im weiteren Sinne stationäre Zufallsprozesse.</p> <p><i>Contents of the course Stochastik für Ingenieure:</i></p> <p><b>Short Description</b>  Probability theory is a powerful tool that engineers use to analyze and model random phenomena. This course provides an introduction to probability with some selected applications in electrical engineering.</p> <p><b>Contents</b>  Topics in the course include: discrete and continuous random variables; common probability distributions; Markov chains; expectation; law of large numbers; statistics; random vectors; wide-sense stationary random processes.</p>
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p><b>Fachliche Kompetenzen</b>  In dieser Lehrveranstaltung erwerben Studenten ein grundlegendes Verständnis der Wahrscheinlichkeitstheorie. Sie verstehen, wie man Wahrscheinlichkeitstheorie in der Elektrotechnik einsetzen kann und sie können diese auf relevante Gebiete (wie z.B. in der Nachrichtentechnik) anwenden.</p> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</b>  Studenten werden das Vertrauen in ihre Fähigkeiten entwickeln, mathematische Probleme in Analyse und Design zu lösen. Sie werden in der Lage sein, die in dieser Veranstaltung gelernten Prinzipien auf andere Bereiche zu übertragen.</p> <p><b>Professional Competence</b>  In this course, students will acquire a basic understanding of probability. They will understand how to apply probability theory to relevant fields in electrical engineering (such as communications).</p> <p><b>(Soft) Skills</b>  Students will develop confidence in their ability to solve mathematical problems of analysis and design. They will be able to apply the principles they have learnt in this course to other areas.</p>

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

6	<b>Prüfungsleistung / Assessments:</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)	Klausur	90-150 min
6	<input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP) <input type="checkbox"/> Module exam (MP) <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)		
	zu	<b>Type of examination</b>	<b>Duration or scope</b>
	a)	Written Examination	90-150 min
			100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>		
	keine none		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b>		
	Keine None		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b>		
	Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b>		
	Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b>		
	keine		
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b>		
	Prof. Dr. Peter Schreier		

13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Stochastik für Ingenieure:</i></p> <p><b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="http://sst.upb.de/teaching">http://sst.upb.de/teaching</a></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Präsenzübungen mit Übungsblättern und Demonstrationen am Rechner</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>                  Die Vorlesungsfolien stehen online zur Verfügung. Literaturhinweise werden in der ersten Vorlesung gegeben.</p> <p><i>Remarks of course Stochastik für Ingenieure:</i></p> <p><b>Course Homepage</b>  <a href="http://sst.upb.de/teaching">http://sst.upb.de/teaching</a></p> <p><b>Implementation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture</li> <li>• Tutorials and some computer exercises</li> </ul> <p><b>Teaching Material, Literature</b>                  Lecture slides will be available online. References will be given during first lecture.</p>
----	---

## 2.3 Gebiet Elektrotechnische Grundlagen

### 2.3.1 Grundlagen der Elektrotechnik A

Katalogname / Name of catalogue	Grundlagen der Elektrotechnik A / Fundamentals of Electrical Engineering A
Module / Modules	Grundlagen der Elektrotechnik A / Fundamentals of Electrical Engineering A
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Prof. Mertsching, Bärbel, Dr.-Ing.
Leistungspunkte / Credits ECTS	8
Lernziele / Learning objectives	Die Studenten erlernen den sicheren Umgang mit den elektrotechnischen Grundgrößen. Sie lernen verschiedene Modellbeschreibungen elektrischer Komponenten und Netzwerke kennen und sind in der Lage, diese problemangepasst anzuwenden und damit einfache Berechnungen selbstständig durchzuführen. Die Studenten können die Sachverhalte zunehmend abstrahieren und größere Zusammenhänge erkennen.

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

Katalogname / Name of catalogue Grundlagen der Elektrotechnik A / Fundamentals of Electrical Engineering A

The students develop a confident handling of the basic electrical quantities. They have learnt several modeling approaches of electrical components and networks, which they are able to apply according to the given problem and to carry out simple computations self-reliantly. The students are more and more accustomed to considerations on abstract levels and thus to recognize wider relationships.

Grundlagen der Elektrotechnik A						
Fundamentals of Electrical Engineering A						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.048.10101	240	8		Wintersemester winter term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	1. Semester	1		de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.048.10101 Grundlagen der Elektrotechnik A	4V 2Ü, WS	90	150	P	175/45
	<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.048.10101 Fundamentals of Electrical Engineering A	4L 2Ex, WS	90	150	C	175/45
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	Keine None					

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b></p> <p>Keine</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Grundlagen der Elektrotechnik A:</i> <b>Empfohlen:</b> Keine Vorkenntnisse auf dem Gebiet Elektrotechnik notwendig Beständiges Aufgreifen der in den parallel laufenden Veranstaltungen zur Physik und der Mathematik vermittelten Kenntnisse</p> <p>None</p> <p><i>Prerequisites of course Grundlagen der Elektrotechnik A:</i> <b>Recommended:</b> No prior knowledge of electrical engineering required Continuous picking up of the knowledge acquired in simultaneous physics and mathematics courses</p>
4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Grundlagen der Elektrotechnik A:</i> <b>Kurzbeschreibung</b> Einführung in die Grundlagen der Elektrotechnik als Basis für weiterführende Veranstaltungen</p> <p><b>Inhalt</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einleitung (Ingenieurwissenschaft Elektrotechnik, Maß-System, Basis-Maßeinheiten, Größengleichungen)</li><li>• Elektrische Ladungen und Felder (Einführung der physikalischen Größen (el. Ladung, el. Kraft, el. Feldstärke, el. Arbeit, el. Spannung, el. Potential), Feldbegriff)</li><li>• Elektrostatik (einfache Felder, Linien-, Flächen- und Raumladungen, Influenz, Dipole, Materie im el. Feld, Kapazität/Kondensator)</li><li>• Elektrischer Stromkreis (bewegte Ladungen, Kirchhoffsche Regeln, lineare &amp; nichtlineare Zweipole, Quellen, Verbraucher, Widerstand, Grundsaltungen, Energie, Leistung)</li><li>• Theorie der Gleichstromnetzwerke (Ersatzquellen, Überlagerungssatz, Knoten- und Maschenanalyse)</li><li>• Magnetostatik (magn. Wirkung des el. Stroms, magn. Feldstärke, magn. Flussdichte, Durchflutungsgesetz, Lorentzkraft, Materie im magn. Feld, Induktivität/Spule)</li><li>• Elektrodynamik (Selbstinduktion, Induktionsgesetz, Lenzsche Regel, magn. Kopplung von Stromkreisen, Gegeninduktion, Induktivitäten im Eisenkreis, magn. Energie)</li></ul>



## 2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

	<p><i>Contents of the course Grundlagen der Elektrotechnik A:</i></p> <p><b>Short Description</b> Introduction to the fundamentals of electrical engineering to provide a basis for advanced courses</p> <p><b>Contents</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Introduction (engineering science electrical engineering, system of units, base units, equation between quantities)</li><li>• Electric charges and fields (introduction of physical quantities (electr. charge, electr. force, electr. field strength, electr. work, electr. voltage, electr. potential), concept of field)</li><li>• Electrostatics (basic fields, line/surface/spatial charges, electrostatic induction, dipoles, matter in the electr. field, capacity/capacitor)</li><li>• Electric circuit (moving electric charges, Kirchhoff's Laws, linear &amp; nonlinear two terminal networks, sources, consumer load, resistance/resistor, basic circuits, energy, power)</li><li>• Theory of DC-networks (equivalent sources, principle of superposition, node and mesh analysis)</li><li>• Magnetostatics (magn. effect of electr. current, magn. field strength, magn. flux density, magnetic flux law, Lorentz force, matter in the magn. field, inductivity/inductor)</li><li>• Electrodynamics (self-induction, law of induction, Lenz's Rule, magn. coupling of electric circuits, mutual induction, inductance in the iron circle, magn. energy)</li></ul>
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verständnis der Begriffswelt der Elektrotechnik, der grundlegenden elektrotechnischen Phänomene und Zusammenhänge (Begriffe, Größen, Methoden, Materialien, Bauelemente, Komponenten, Systeme, Normen)</li><li>• Kenntnisse der Eigenschaften der wichtigsten elektrotechnischen Bauelemente, Komponenten und Systeme</li><li>• Sicherer Umgang mit den elektrotechnischen Grundgesetzen</li><li>• Anwendung mathematischer Methoden auf Fragestellungen der Elektrotechnik: Matrizenrechnung, komplexe Rechnung, Differenzial-, Integralrechnung, Differenzialgleichungen</li><li>• Strukturierung und Bemessung einfacher elektrotechnischer Komponenten und Systeme nach gegebenen Anforderungen</li><li>• Methoden zur systematischen Analyse von elektrischen Netzwerken</li><li>• Methoden zur Modellierung technischer Systeme</li></ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Übertragung der vermittelten Methoden zur Analyse und Synthese auf verwandte Problemstellungen</p>

## 2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

	<p><b>Domain competence:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Understanding the concepts of electrical engineering, the basic phenomena and interrelationships of electrical engineering (terms, quantities, methods, materials, devices, components, systems, standards)</li> <li>• Knowledge of the properties of the most important electrical elements, components, and system</li> <li>• Confident application of the basic laws of electrical engineering</li> <li>• Application of mathematical methods to electrical problems: matrices, complex computations, calculus, differential equations</li> <li>• Structuring and dimensioning simple electrical components and systems according to given specifications</li> <li>• Methods for systematically analyzing electrical networks</li> <li>• Methods for modelling technical systems</li> </ul> <p><b>Key qualifications:</b> Transferring the acquired analysis and synthesis methods to related problems</p>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</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>a)</td> <td>Klausur</td> <td>120-180 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)              <input type="checkbox"/> Module exam (MP)              <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)       </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 40%;">Type of examination</th> <th style="width: 20%;">Duration or scope</th> <th style="width: 30%;">Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Written Examination</td> <td>120-180 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	120-180 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written Examination	120-180 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur	120-180 min	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written Examination	120-180 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>																
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine None</p>																
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>																
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>																

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b></p> <p>BF Elektrotechnik Lehramt BK Bachelor v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CE-BA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v3b (CEBA v3b), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr. Bärbel Mertsching</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Grundlagen der Elektrotechnik A:</i></p> <p><b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="http://getwww.uni-paderborn.de/teaching/get">http://getwww.uni-paderborn.de/teaching/get</a></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhalte werden im Rahmen einer Vorlesung eingeführt</li> <li>• Konkretisierung von theoretischen &amp; methodischen Konzepten an praktischen Beispielen (wenn möglich aus der Erfahrungswelt der Studierenden) und durch Analogien zu anderen technischen Disziplinen</li> <li>• Vertiefung der Inhalte in Präsenzübungen</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b></p> <p>Bereitstellung eines Skripts, Hinweise auf Lehrbücher aus der Lehrbuchsammlung (Auszug)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mertsching, Bärbel: Materialien zur Vorlesung Grundlagen der Elektrotechnik A (Skript)</li> <li>• Albach, Manfred: Grundlagen der Elektrotechnik 1. Pearson Studium, 3. Edition, 2011</li> <li>• Paul, Steffen; Paul, Reinhold: Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik 1 und 2. Springer, 2014 bzw. 2012</li> <li>• Pregla, Reinhold: Grundlagen der Elektrotechnik. VDE Verlag GmbH, 9. Edition, 2016</li> </ul> <p><i>Remarks of course Grundlagen der Elektrotechnik A:</i></p> <p><b>Course Homepage</b>  <a href="http://getwww.uni-paderborn.de/teaching/get">http://getwww.uni-paderborn.de/teaching/get</a></p> <p><b>Implementation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction of contents as part of the lecture</li> <li>• Confirmation of theoretical &amp; methodic concepts by using practical examples (if possible from the students' realm of experiences) as well as through analogies involving other technical disciplines</li> <li>• Reinforcement of contents through labs</li> </ul> <p><b>Teaching Material, Literature</b></p> <p>Allocation of a script, information on textbooks stocked in the textbook collection (excerpt)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mertsching, Bärbel: Materialien zur Vorlesung Grundlagen der Elektrotechnik A (Skript)</li> <li>• Albach, Manfred: Grundlagen der Elektrotechnik 1. Pearson Studium, 3. Edition, 2011</li> <li>• Paul, Steffen; Paul, Reinhold: Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik 1 und 2. Springer, 2014 bzw. 2012</li> <li>• Pregla, Reinhold: Grundlagen der Elektrotechnik. VDE Verlag GmbH, 9. Edition, 2016</li> </ul>

### 2.3.2 Grundlagen der Elektrotechnik B

Katalogname / Name of catalogue	Grundlagen der Elektrotechnik B / Fundamentals of Electrical Engineering B
Module / Modules	Grundlagen der Elektrotechnik B / Fundamentals of Electrical Engineering B
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Prof. Böcker, Joachim, Dr.-Ing.
Leistungspunkte / Credits ECTS	8
Lernziele / Learning objectives	<p>Die Studierenden erlernen den sicheren Umgang mit den elektrotechnischen Grundgrößen. Sie lernen verschiedene Modellbeschreibungen elektrischer Komponenten und Netzwerke kennen und sind in der Lage, diese problemangepasst anzuwenden und damit einfache Berechnungen selbstständig durchzuführen. Die Studierenden können die Sachverhalte zunehmend abstrahieren und größere Zusammenhänge erkennen.</p> <p>The students develop a confident handling of the basic electrical quantities. They have learnt several modeling approaches of electrical components and networks, which they are able to apply according to the given problem and to carry out simple computations self-reliantly. The students are more and more accustomed to considerations on abstract levels and thus to recognize wider relationships.</p>

Grundlagen der Elektrotechnik B			
Fundamentals of Electrical Engineering B			
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>
M.048.10102	240	8	Sommersemester summer term
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>
	2. Semester	1	de

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

1	<b>Modulstruktur / Module structure:</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.048.10102 Grundlagen der Elektrotechnik B	4V 2Ü, SS	90	150	P	150/50
		<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact-time (h)</b>	<b>self-study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.048.10102 Fundamentals of Electrical Engineering B	4L 2Ex, SS	90	150	C	150/50	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>						
	Keine None						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b>						
	Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Grundlagen der Elektrotechnik B:</i> <b>Empfohlen:</b> GET-A HM-A Physik und Mathematik auf Oberstufenniveau None <i>Prerequisites of course Grundlagen der Elektrotechnik B:</i> <b>Recommended:</b> GET-A HM-A Physik und Mathematik auf Oberstufenniveau						

4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Grundlagen der Elektrotechnik B:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b>          Die Veranstaltung vermittelt den Umgang mit den elektrotechnischen Grundgrößen. Im Mittelpunkt stehen elektrische Netzwerke und ihre Grundkomponenten Widerstand, Kondensator, Spule und Transformator. Neben dem Gleichstrom-Gleichspannung-Verhalten werden elementare dynamische Ausgleichsvorgänge betrachtet. Einen weiteren wichtigen Schwerpunkt bildet die komplexe Wechselstromrechnung zur Untersuchung sinusförmiger Vorgänge.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzwerke mit instationären Vorgängen: Beschreibung durch Differenzialgleichungen</li> <li>• Begriffe: elektrische Arbeit, Energie, Leistung, Wirkungsgrad</li> <li>• lineare Netzwerke mit periodischen Vorgängen: komplexe Rechnung, Frequenzverhalten, Frequenzkennlinien, Ortskurven, Schwingkreise, Resonanz</li> <li>• Wirk-, Blind-, Scheinleistung, Effektivwert</li> <li>• Magnetische Felder, Materialien und Komponenten</li> <li>• Transformatoren und Übertrager: Funktionsprinzip, Eigenschaften, Ersatzschaltbild, Bemessung, Einsatzgebiete.</li> <li>• Prinzipien elektromechanischer Energiewandlung und deren Anwendungen: Elektrostatische Kraft, Lorentzkraft, magnetische Kräfte</li> </ul> <p><i>Contents of the course Grundlagen der Elektrotechnik B:</i></p> <p><b>Brief description:</b>          The course teaches how to deal with the electrical basic quantities. The focus is on electrical networks and their basic components such as resistors, capacitors, inductors, and transformers. In addition to the static direct current behavior (DC-analysis), elementary transient processes are also considered. Another important focus is the complex alternating current calculation for the analysis of sinusoidal processes (AC-analysis).</p> <p><b>Content:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Networks with non-stationary processes: description using differential equations</li> <li>• Terms: electrical work, energy, power, efficiency</li> <li>• Linear networks with periodic processes: complex calculation, frequency response, frequency characteristics, locus diagrams, oscillating circuits, resonance</li> <li>• Active, reactive, apparent power, effective value</li> <li>• Magnetic fields, materials and components</li> <li>• Transformers (for power and signals): functional principles, properties, equivalent circuit diagram, dimensioning, areas of application.</li> <li>• Principles of electromechanical energy conversion and their applications: electrostatic force, Lorentz force, magnetic forces.</li> </ul>
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p><b>Fachliche Kompetenzen</b>          Die Studenten erlernen den sicheren Umgang mit den elektrotechnischen Grundgrößen. Sie lernen verschiedene Modellbeschreibungen elektrischer Komponenten und Netzwerke kennen und sind in der Lage, diese problemangepasst anzuwenden und damit einfache Berechnungen selbstständig durchzuführen.</p> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen</b> Die Studenten können Sachverhalte zunehmend abstrahieren und größere Zusammenhänge erkennen.</p>

## 2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

		<p><b>Technical competences / skills</b> The students learn how to handle the electrical basic quantities safely. They learn about various model descriptions of electrical components and networks and are able to apply them appropriately in order to solve problems and to perform simple calculations autonomously.</p> <p><b>Interdisciplinary competences</b> The students improve their abilities to abstract factual situations and to recognize larger contexts.</p>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</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</td> <td style="text-align: center;">120-180 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 40%;">Type of examination</th> <th style="width: 20%;">Duration or scope</th> <th style="width: 30%;">Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Written Examination</td> <td style="text-align: center;">120-180 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	120-180 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written Examination	120-180 min	100%	
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote															
a)	Klausur	120-180 min	100%															
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade															
a)	Written Examination	120-180 min	100%															
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Form</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Übungsaufgaben oder Kurzklausuren (Tests)</td> <td></td> <td style="text-align: center;">SL</td> </tr> </tbody> </table> <p>Studienleistung zu den Lehrveranstaltungen des Moduls gemäß § 39 Besondere Bestimmungen. Näheres zu Form und Umfang bzw. Dauer gibt die Lehrkraft spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 40%;">Type of achievement</th> <th style="width: 20%;">Duration or Scope</th> <th style="width: 30%;">SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Exercise assignments or short tests</td> <td></td> <td style="text-align: center;">AA</td> </tr> </tbody> </table> <p>Academic achievement in the courses of the module according to § 39 Special Regulations. Details on the form and scope or duration will be announced by the instructor within the first three weeks of the lecture period at the latest.</p>	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT	a)	Übungsaufgaben oder Kurzklausuren (Tests)		SL	zu	Type of achievement	Duration or Scope	SL / QT	a)	Exercise assignments or short tests		AA	
zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT															
a)	Übungsaufgaben oder Kurzklausuren (Tests)		SL															
zu	Type of achievement	Duration or Scope	SL / QT															
a)	Exercise assignments or short tests		AA															
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung ist das Bestehen der Studienleistung über die Lehrveranstaltung "Grundlagen der Elektrotechnik B".</p> <p>Prerequisite for the participation in the module final examination is the passing of the academic achievement on the course "Fundamentals of Electrical Engineering B".</p>																	
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p> <p>The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>																	

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b></p> <p>BF Elektrotechnik Lehramt BK Bachelor v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CE-BA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v3b (CEBA v3b), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Dr.-Ing. Frank Schafmeister</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Grundlagen der Elektrotechnik B:</i></p> <p><b>Lehrveranstaltungsseite</b> <a href="http://www1ea.upb.de">http://www1ea.upb.de</a></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungen und Übungen überwiegend an der Tafel, vereinzelt Folien-Präsentation umfangreicher Zusammenhänge</li> <li>• Die Lehrinhalte werden in Übungen anhand von Aufgaben mit praktischem Bezug vertieft. Zusätzlich werden Kleingruppenübungen angeboten.</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b></p> <p>J. Böcker: Vorlesungsskript: Grundlagen der Elektrotechnik Teil B M. Albach: Grundlagen der Elektrotechnik, Band 2. Periodische und nicht periodische Signalformen, Pearson Studium, 2005 R. Kories, H. Schmidt-Walter: Taschenbuch der Elektrotechnik, Verlag Harri Deutsch</p> <p><i>Remarks of course Grundlagen der Elektrotechnik B:</i></p> <p><b>Course Homepage</b> <a href="http://www1ea.upb.de">http://www1ea.upb.de</a></p> <p><b>Implementation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectures and exercises mainly on the blackboard, occasionally slide presentation of extensive contexts.</li> <li>• The course contents are deepened in exercises by means of tasks with practical reference. In addition, small group exercises are offered.</li> </ul> <p><b>Teaching Material, Literature</b></p> <p>J. Böcker: Vorlesungsskript: Grundlagen der Elektrotechnik Teil B M. Albach: Grundlagen der Elektrotechnik, Band 2. Periodische und nicht periodische Signalformen, Pearson Studium, 2005 R. Kories, H. Schmidt-Walter: Taschenbuch der Elektrotechnik, Verlag Harri Deutsch</p>

### 2.3.3 Energietechnik

---

Katalogname / Name of catalogue      Energietechnik / Energy Technology

---

Module / Modules                              Elektrische Energietechnik / Electrical Energy Technology



2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

Katalogname / Name of catalogue	Energietechnik / Energy Technology
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Prof. Krauter, Stefan, Dr.-Ing.
Leistungspunkte / Credits ECTS	5
Lernziele / Learning objectives	In der Energietechnik geht es neben der technischen Beschreibung auch um die gesamtgesellschaftliche Sicht auf die Prozesse der Energieerzeugung, den Energietransport sowie die Energiespeicherung und -wandlung. Die Studierenden sollen die Aufgaben von elektrischen Energieversorgungssystemen, deren Vielfältigkeit und Komplexität erkennen und beurteilen können.

Energietechnik						
Energy Technology						
Modulnummer / Module number:	Workload (h):	Leistungspunkte / Credits:		Turnus / Regular Cycle:		
M.048.10201	150	5		Wintersemester winter term		
	Studiensemester / Semester number:	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):	Sprache / Teaching Language:			
	3. Semester	1	de			
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	Lehrveranstaltung	Lehr- form	Kontakt- zeit (h)	Selbst- studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen- größe (TN)
a)	L.048.10201 Energietechnik	2V 2Ü, WS	60	90	P	70/70
	Course	form of teaching	contact- time (h)	self- study (h)	status (C/CE)	group size (TN)
a)	L.048.10201 Energy Technology	2L 2Ex, WS	60	90	C	70/70
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	Keine None					

3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b></p> <p>Keine</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Energietechnik:</i></p> <p>Keine</p> <p>None</p> <p><i>Prerequisites of course Energietechnik:</i></p> <p>None</p>
4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Energietechnik:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>In der Lehrveranstaltung Elektrische Energietechnik werden zunächst die physikalischen Grundlagen der Energie (Einheiten, Primär-, und Endenergie) und Energiewandlung (Brenn- und Heizwert; Carnot-, Joule-, Otto-, und Dieselprozess, Wirkungsgrade) vermittelt. Verstärkt wird dann auf die elektrische Energiewandlung, deren Betriebsmittel, Parameter und Modellierung eingegangen (Drehstrom, Synchronmaschine, Transformator, Zeigerdiagramm, Wirk- und Blindleistung). Die verschiedenen Kraftwerkstypen und ihre Betriebseigenschaften werden erklärt (Kohle, Gas, GuD, Wasserkraft, Windkraft, Solarthermie, PV, Geothermie, Biomasse). Anschließend wird auf die Elektrizitätsübertragung (inkl. HGÜ) und -Speicherung (optional) eingegangen. Neben der traditionellen, zentralen Energieversorgung wird auf die dezentrale Energieversorgung basierend auf erneuerbaren Energieträgern eingegangen. Praxisbezogene energiewirtschaftliche Betrachtungen runden die Veranstaltung ab.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung</li> <li>• Energiebegriffe, Energieerhaltungssatz, 2.HS Thermodynamik</li> <li>• allgemeines Gasgesetz, Zustandsänderungen</li> <li>• Verbrennungsprozess, Wärmekapazität, latente Wärme, Verdampfungswärme</li> <li>• Kreisprozesse (Carnot, Otto, Diesel, Joule)</li> <li>• Thermische Kraftwerke (Kohle, Gas, GuD, Öl, Atom, Solarthermie, Geothermie)</li> <li>• Wasser- und Windkraftnutzung, solare Einstrahlung, Photovoltaik</li> <li>• Drehfeldmaschinen und Übertragungssysteme</li> <li>• Behandlung von Drehstromsystemen: Dreiphasensystem, Symmetrische und unsymmetrische Komponenten</li> <li>• Wichtige Betriebsmittel, Eigenschaften, Modelle: Synchronmaschine, Transformator, Leitungen, Kraftwerksregelung</li> <li>• Stromübertragung und Speicherung</li> <li>• Energieverbrauchsstruktur, Lastanpassungsoptionen</li> <li>• Energieversorgung und Energiewirtschaft</li> <li>• optional: Exkursion zu einer Energieforschungseinrichtung oder einem Energieprojekt</li> </ul>

*Contents of the course Energietechnik:*

**Short Description**

In the course Electrical Power Engineering the physical basics of energy (units, primary and final energy) and energy conversion (calorific and heating value; Carnot-, Joule-, Otto-, and Diesel-process, efficiencies) are taught. Electrical energy conversion, its equipment, parameters and modeling (three-phase system, synchronous machine, transformer, vector diagram, active and reactive power) are then dealt with more intensively. The different types of power plants and their operating characteristics are explained (coal, gas, CCGT, hydro, wind, solar thermal, PV, geothermal, biomass). Electricity conversion, transmission (power lines, incl. HVDC) and storage are then explained. In addition to the traditional, centralized energy supply, the decentralized energy supply based on renewable energy sources is discussed. Practical energy management considerations round off the course.

**Contents**

- Introduction
- Energy terms and units, Law of conservation of energy, 2. Law of Thermodynamics
- General gas law, Changes of state
- Heat capacity, Latent heat, Heat of vaporization
- Cyclic processes (Carnot, Otto, Diesel, Joule)
- Thermal power plants (coal, gas, combined cycle, oil, nuclear, solar thermal, geothermal)
- Hydro and wind power generation, photovoltaics, geothermal energy
- Three-phase machines and transmission systems
- Treatment of three-phase systems: Three-phase system, Symmetrical and non-symmetrical components
- Relevant equipment, characteristics, models: synchronous machine, transformer
- Power transmission and storage
- Energy consumption structure, load matching options.
- Power supply and energy economics
- Optional: field trip to an energy research facility or an energy project.

5 **Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:**

**Fachkompetenz:**

Fachliche Kompetenzen / Professional Competence Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- mit den Grundlagen der elektrischen Energietechnik vertraut zu machen.
- elektrische Energieversorgungssysteme sowohl in ihrer Gesamtheit also auch in gewissen Details zu verstehen, zu analysieren, zu beurteilen und im groben Umfang zu planen.

**Fachübergreifende Kompetenzen:**

Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills Die Studierenden sind in der Lage die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,

- können methodenorientiertes Vorgehen bei der Implementierung von Energiesystemen einsetzen und
- sind in der Lage, sich selbst weiterzubilden

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

	<p><b>Professional Competence:</b>                  Fachliche Kompetenzen / Professional Competence After attending the course, students will be able to,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• to become familiar with the basics of electrical power engineering.</li> <li>• to understand, analyze, evaluate and plan electrical power supply systems both in their entirety and in certain details on a rough scale.</li> </ul> <p><b>Cross-disciplinary competencies:</b>                  Interdisciplinary competences / (Soft) Skills Students are able to apply the knowledge and skills across disciplines,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• are able to apply method-oriented approaches to the implementation of energy systems and</li> <li>• are able to further their own education.</li> </ul>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b>  <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</td> <td>90-150 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Written Examination</td> <td>90-150 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	90-150 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written Examination	90-150 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur	90-150 min	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written Examination	90-150 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>                  keine                  none</p>																
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b>                  Keine                  None</p>																
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b>                  Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.                  The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>																
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b>                  Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).                  The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>																

*2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs*

11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b> BF Elektrotechnik Lehramt BK Bachelor v5, Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b> Prof. Dr.-Ing. Stefan Krauter

13

**Sonstige Hinweise / Other Notes:**

*Hinweise der Lehrveranstaltung Energietechnik:*

**Lehrveranstaltungsseite**

<http://www.nek.upb.de/lehre> <https://panda.uni-paderborn.de/>

**Methodische Umsetzung**

Vorlesung mit darauf aufbauenden Übungen

**Lernmaterialien, Literaturangaben**

Siehe Literaturhinweise, Präsentationen befinden sich in PANDA / see literature list, all presentations are available via the PANDA system

- Manuskript zur Vorlesung Elektrische Energietechnik auf PANDA <https://panda.uni-paderborn.de/> <https://panda.uni-paderborn.de/course/view.php?id=39675>

\*Registration and exam information: <https://paul.uni-paderborn.de/http://www.nek.upb.de/lehre/vorlesungen/energietechnik>

\*Videos der Vorlesungen (Playlist): [https://youtube.com/playlist?list=PLpgi7D\\_IhqlrT9WFBzWjre1C0j1YUVMqT](https://youtube.com/playlist?list=PLpgi7D_IhqlrT9WFBzWjre1C0j1YUVMqT)

- A. Schwab: Elektroenergiesysteme; 3. Auflage, Springer, 2012, ISBN 978-3-643-21957-3
- D. Oeding, B.R. Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze; 7. Auflage, Springer, 2011, ISBN 978-3-642-19246-3
- K. Heuck, K.-D. Dettmann, D. Schulz: Elektrische Energieversorgung; 9. Auflage, 2013, ISBN 978-3-8348-1699-3
- J. Schlabbach, F. Frank: Netzanschluss von EEG-Anlagen; 2. Auflage, VDE, 2016, ISBN 978-3-8007-4192-2
- R. Marenbach, D.Nelles, C. Tuttas: Elektrische Energietechnik; Springer, 2013, ISBN 978-3-8348-1740-2
- G. Herold: Elektrische Energieversorgung 1; 3. Auflage, 2011, ISBN 978-3-935340-69-4
- A. Betz: Wind-Energie und ihre Ausnutzung durch Windmühlen. Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen 1926; Ökobuch Verlag (unveränderter Nachdruck), 1994.
- E. Hau: Windkraftanlagen: Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit, 6. Auflage, Springer-Vieweg-Verlag, 2016.
- S. Heier, Siegfried; Windkraftanlagen: Systemauslegung, Netzintegration und Regelung; 7. Auflage, Vieweg & Teuber Verlag / Springer, 2022.
- V. Quaschnig, Volker; Regenerative Energiesysteme, Hanser-Verlag, 11. Auflage, 2021.
- World Meteorological Organization: Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation, WMO-No. 8, CIMO-Guide, 2018-20. ISBN: 978-92-63-10008-5. Update für 2023: <https://community.wmo.int/activity-areas/imop/wmo-no.8/preliminary-2023-edition-wmo-no-8>
- Duffie, John; Beckmann, William: Solar Engineering of Thermal Processes, 4th Edition, Wiley & Sons, 2013. ISBN: 978-0470873663
- Green, Martin: Solar cells: operating principles, technology, and system applications, Prentice-Hall, 1986, ISBN: 978-0858235809
- S. Krauter: Solar Electric Power Generation; 1. Auflage, Springer, 2006, ISBN 978-3-540-31345-8

**Bemerkungen**

Optional: Exkursion zu einer Energieforschungseinrichtung oder einem Energieprojekt

## 2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

Remarks of course *Energietechnik*:

### Course Homepage

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

### Implementation

Lecture with related exercises

### Teaching Material, Literature

see literature list, all presentations are available via the PANDA system

- Lecture notes Elektrische Energietechnik Main: <https://panda.uni-paderborn.de/>  
<https://panda.uni-paderborn.de/course/view.php?id=39675>  
<http://www.nek.upb.de/lehre/vorlesungen/energietechnik>

\*Registration and exam information: <https://paul.uni-paderborn.de>

\*Videos of the lectures (playlist): [https://youtube.com/playlist?list=PLpqi7D\\_IhqlrT9WFBzWjre1C0j1YUVMqT](https://youtube.com/playlist?list=PLpqi7D_IhqlrT9WFBzWjre1C0j1YUVMqT)

- A. Schwab: Elektroenergiesysteme; 3. Auflage, Springer, 2012, ISBN 978-3-643-21957-3
- D. Oeding, B.R. Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze; 7. Auflage, Springer, 2011, ISBN 978-3-642-19246-3
- K. Heuck, K.-D. Dettmann, D. Schulz: Elektrische Energieversorgung; 9. Auflage, 2013, ISBN 978-3-8348-1699-3
- J. Schlabbach, F. Frank: Netzanschluss von EEG-Anlagen; 2. Auflage, VDE, 2016, ISBN 978-3-8007-4192-2
- R. Marenbach, D.Nelles, C. Tuttas: Elektrische Energietechnik; Springer, 2013, ISBN 978-3-8348-1740-2
- G. Herold: Elektrische Energieversorgung 1; 3. Auflage, 2011, ISBN 978-3-935340-69-4 \*A. Betz: Wind-Energie und ihre Ausnutzung durch Windmühlen. Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen 1926; Ökobuch Verlag (unveränderter Nachdruck), 1994.
- E. Hau: Windkraftanlagen: Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit, 6. Auflage, Springer-Vieweg-Verlag, 2016.
- S. Heier, Siegfried; Windkraftanlagen: Systemauslegung, Netzintegration und Regelung; 7. Auflage, Vieweg & Teuber Verlag / Springer, 2022.
- V. Quaschnig, Volker; Regenerative Energiesysteme, Hanser-Verlag, 11. Auflage, 2021.
- World Meteorological Organization: Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation, WMO-No. 8, CIMO-Guide, 2018-20. ISBN: 978-92-63-10008-5. Update for 2023: <https://community.wmo.int/activity-areas/imop/wmo-no.8/preliminary-2023-edition-wmo-no-8>
- Duffie, John; Beckmann, William: Solar Engineering of Thermal Processes, 4th Edition, Wiley & Sons, 2013. ISBN: 978-0470873663
- Green, Martin: Solar cells: operating principles, technology, and system applications, Prentice-Hall, 1986, ISBN: 978-0858235809
- S. Krauter: Solar Electric Power Generation; 1. Auflage, Springer, 2006, ISBN 978-3-540-31345-8

**Comments** Excursion to an energy research institute or an energy-related project

### 2.3.4 Messtechnik

---

Katalogname / Name of catalogue      Messtechnik / Metrology

---

Module / Modules                              Messtechnik / Metrology

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

Katalogname / Name of catalogue	Messtechnik / Metrology
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Prof. Henning, Bernd, Dr.-Ing.
Leistungspunkte / Credits ECTS	5
Lernziele / Learning objectives	Die Studierenden sollen die Grundlagen der Metrologie zur qualitativen und quantitativen Bestimmung und Angabe physikalischer und technischer Größen kennen und verstehen lernen. Die Studierenden sollen außerdem die Kompetenz zur Analyse und Behandlung mit Messabweichungen behafteter, experimentell bestimmter Messgrößen erlangen.

Messtechnik						
Metrology						
Modulnummer / Module number:	Workload (h):	Leistungspunkte / Credits:		Turnus / Regular Cycle:		
M.048.10202	150	5		Sommersemester summer term		
	Studiensemester / Semester number:	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):	Sprache / Teaching Language:			
	4. Semester	1	de			
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	Lehrveranstaltung	Lehr- form	Kontakt- zeit (h)	Selbst- studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen- größe (TN)
a)	L.048.10202 Messtechnik	2V 2Ü, SS	60	90	P	70/70
	Course	form of teaching	contact- time (h)	self- study (h)	status (C/CE)	group size (TN)
a)	L.048.10202 Metrology	2L 2Ex, SS	60	90	C	70/70
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	Keine None					



3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b></p> <p>Keine</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Messtechnik:</i> <b>Empfohlen:</b> Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik und Grundlagen der Elektrotechnik.</p> <p>None</p> <p><i>Prerequisites of course Messtechnik:</i> <b>Recommended:</b> Previous knowledge from the modules Higher Mathematics and Fundamentals of Electrical Engineering.</p>
4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Messtechnik:</i> <b>Kurzbeschreibung</b> In der Vorlesung Messtechnik werden die Grundlagen der Metrologie zur qualitativen und quantitativen Bestimmung physikalischer und technischer Größen erörtert. Die Lehrveranstaltung Messtechnik vermittelt dabei Methoden zur Charakterisierung des Informationsgehaltes von Messgrößen und die Behandlung von mit Messabweichungen bzw. Messunsicherheit behafteten Messgrößen. Die Funktion und die Realisierung wichtiger Messschaltungen werden vorgestellt sowie die Anwendungsmöglichkeiten und Eigenschaften ausgewählter Messgeräte charakterisiert.</p> <p><b>Inhalt</b> Die Vorlesung gliedert sich wie folgt</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Allgemeine Grundlagen der Messtechnik</li><li>• Messabweichung und Messunsicherheit</li><li>• Messbrückenschaltungen (Gleichstrom-, Gleichspannungs-, Wechselstrom-, Wechselspannungsspeisung, Trägerfrequenzmessbrücke)</li><li>• Messung elektrischer Größen (Strom, Spannung, Leistung, Arbeit, Gleich- und Wechselgrößen, Messschaltungen, Messungen in Drehstromnetzen)</li><li>• Messverstärker</li><li>• Digitale Messtechnik (Quantisierung, Abtasttheorem, ADU-, DAU-Verfahren)</li><li>• Geräte der digitalen Messtechnik (Universalzähler, Rechnergestützte Datenerfassung, Oszilloskop, Vielfachmessgerät, FFT-Analysator)</li><li>• Signalanalyse (Amplituden-, Zeit-, Frequenz-, Verschiebezeitbereich)</li></ul>

	<p><i>Contents of the course Messtechnik:</i></p> <p><b>Short Description</b></p> <p>The lecture Metrology covers the fundamentals of metrology for the qualitative and quantitative determination of physical and technical quantities. The course introduces methods to characterise the information content of measured quantities and the handling of measured quantities with measurement deviations or measurement uncertainty. The function and realisation of important measuring circuits are presented and the application possibilities and properties of selected measuring devices are characterised.</p> <p><b>Contents</b></p> <p>The lecture is structured as follows</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• General basics of metrology</li><li>• Measurement deviation and measurement uncertainty</li><li>• Bridge circuits</li><li>• Measurement of electrical quantities (current, voltage, power, work, DC and AC quantities, measurement circuits, measurements in three-phase systems)</li><li>• Measuring amplifier</li><li>• Digital measurement technology (quantisation, sampling theorem, ADC, DAC)</li><li>• Digital measuring equipment (universal counter, computer-aided data acquisition, oscilloscope, multimeter, FFT analyser)</li><li>• Signal analysis (amplitude, time, frequency, correlation)</li></ul>
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</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>• für die experimentelle Bestimmung physikalischer Größen geeignete Messschaltungen bzw. technische Komponenten auszuwählen (Lösung),</li><li>• Methoden zur Bestimmung der Gesamtmessabweichung bzw. Gesamtmessunsicherheit aus verschiedenen Einzelmesswerten bzw. messgrößen anzuwenden,</li><li>• Messsignalmerkmale im Amplituden-, Zeit-, Verschiebezeit- und Frequenzbereich zu charakterisieren (Lösung),</li><li>• Messergebnisse korrekt darzustellen.</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.</li></ul>

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

	<p><b>Domain competence:</b> After attending the course, students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• select suitable measuring circuits or technical components for the experimental determination of physical quantities (solution),</li> <li>• apply methods to determine the total measurement deviation or total measurement uncertainty from different individual measured values or measured quantities,</li> <li>• Characterise measurement signal features in the time, frequency, correlated and statistical domain (solution),</li> <li>• present measurement results correctly.</li> </ul> <p><b>Key qualifications:</b> The Students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• can apply the acquired knowledge and skills in an interdisciplinary manner and with complex issues,</li> <li>• expand their ability to cooperate and work in a team as well as their presentation skills while work on exercises,</li> <li>• learn strategies for acquiring knowledge by studying literature.</li> </ul>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b>  <input checked="" type="checkbox"/>Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/>Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/>Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 976 1422 1122"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Klausur</td> <td>90-150 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/>Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/>Module exam (MP)      <input type="checkbox"/>Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 1189 1422 1335"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Written Examination</td> <td>90-150 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	90-150 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written Examination	90-150 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur	90-150 min	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written Examination	90-150 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b> keine none</p>																
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b> Keine None</p>																
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>																
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>																

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

	The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b></p> <p>BF Elektrotechnik Lehramt BK Bachelor v5, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr. Bernd Henning</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Messtechnik:</i>  <b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="http://emt.upb.de">http://emt.upb.de</a>  <b>Methodische Umsetzung</b>                  Die Lehrinhalte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert. Zur Darstellung und Charakterisierung ausgewählter und komplexerer Zusammenhänge werden zusätzlich Matlab-Programme eingesetzt. In den Übungen werden die Lehrveranstaltungsinhalte anhand einfacher in der Praxis relevanter Aufgabenstellungen vertieft, die während der Präsenzübungen selbstständig gelöst werden. Ein Tutorium bietet den Studierenden darüber hinaus die Möglichkeit die Lehrveranstaltungsinhalte zu festigen.  <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>                  Vorlesungsfolien und Skript, weitere Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.  <i>Remarks of course Messtechnik:</i>  <b>Course Homepage</b>  <a href="http://emt.upb.de">http://emt.upb.de</a>  <b>Implementation</b>  <b>Teaching Material, Literature</b></p>

### 2.3.5 Feldtheorie

Katalogname / Name of catalogue	Feldtheorie / Field Theory
Module / Modules	Feldtheorie / Field Theory
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Prof. Förstner, Jens, Dr. rer. nat.
Leistungspunkte / Credits ECTS	6
Lernziele / Learning objectives	Die Studierenden sollen die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Größen der Feldtheorie verstehen und in mathematischer Form anwenden können. Darüber hinaus sollen sie die Vorgänge in statischen elektrischen und magnetischen Feldern verstehen und sie in einem sich daraus entwickelnden zentralen Kompetenzbereich in Beziehung zu einfachen stationären elektrotechnischen Systemen setzen können.

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

Feldtheorie						
Field Theory						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.048.10302	180	6		Sommersemester summer term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	4. Semester	1		de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.048.10302 Feldtheorie	2V 2Ü, WS+SS	60	120	P	70/35
	<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.048.10302 Field Theory	2L 2Ex, WS+SS	60	120	C	70/35
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	Keine None					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b>					
	Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Feldtheorie:</i> <b>Empfohlen:</b> Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik und Grundlagen der Elektrotechnik. None <i>Prerequisites of course Feldtheorie:</i> <b>Recommended:</b> Prior knowledge from the Higher Mathematics and Fundamentals of Electrical Engineering modules.					

4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Feldtheorie:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>In der Vorlesung Feldtheorie werden die Grundgleichungen der Elektrodynamik ausführlich in ihrer Gesamtheit diskutiert und anschaulich gedeutet. Die Veranstaltung wiederholt dazu einige wichtige mathematische Grundlagen, vorwiegend aus der Vektoranalysis. Weitere wichtige Konzepte umfassen die konstitutiven Beziehungen und Modelle für Felder in Materie, die Stetigkeit der Felder an Materialgrenzen sowie die physikalische Herleitung der Energie im elektromagnetischen Feld. Anschließend werden aus diesen Grundgleichungen die verschiedenen Teilgebiete deduktiv entwickelt, zunächst die Elektrostatik und das elektrische Strömungsfeld, anschließend die Magnetostatik. Für alle diese Teilbereiche werden die mathematischen Darstellungen durch anschauliche exemplarische Beispiele begleitet.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <p>Die Vorlesung Feldtheorie gliedert sich wie folgt</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Elektrostatik: Elektrostatische Kraft, elektrisches Feld, Feldlinien, Gaußsches Gesetz, elektrostatisches Potential, Energie, Leiter, Kapazität, Lösung von Laplace- und Poissongleichung, Multipolentwicklung, Dielektrika</li><li>• Magnetostatik: Lorentzkraft, Gesetz von Biot-Savart, Amperesches Gesetz, Vektorpotential, Magnetische Felder in Materie</li><li>• Vervollständigung der Maxwellschen Gleichungen</li></ul> <p><i>Contents of the course Feldtheorie:</i></p> <p><b>Short description</b></p> <p>In the lecture Field Theory, the basic equations of electrodynamics are discussed in detail in their entirety and interpreted in an illustrative way. To this end, the course reviews some important mathematical principles, primarily from vector analysis. Other important concepts include the constitutive relations and models for fields in matter, the continuity of fields at material boundaries, and the physical derivation of energy in the electromagnetic field. Then, from these basic equations, the various subfields are developed deductively, first electrostatics and the electric flow field, then magnetostatics. For all these subfields, the mathematical representations are accompanied by illustrative exemplary examples.</p> <p><b>**Contents</b></p> <p>The lecture field theory is structured as follows</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Electrostatics: electrostatic force, electric field, field lines, Gauss' law, electrostatic potential, energy, conductors, capacitance, solution of Laplace's and Poisson's equations, multipole evolution, dielectrics.</li><li>• Magnetostatics: Lorentz force, law of Biot-Savart, Ampere's law, vector potential, magnetic fields in matter.</li><li>• Completion of Maxwell's equations</li></ul>
---	---

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <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> <p><b>Cross-disciplinary competencies:</b> The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• learn to apply the acquired knowledge and skills across disciplines,</li> <li>• expand their cooperation and teamwork skills as well as presentation skills when working on exercises,</li> <li>• learn strategies for acquiring knowledge by studying literature and using the Internet,</li> <li>• acquire a subject-related foreign language competence.</li> </ul>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</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 1010 1418 1160"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Klausur</td> <td>120-180 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 1223 1418 1368"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Written Examination</td> <td>120-180 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	120-180 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written Examination	120-180 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur	120-180 min	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written Examination	120-180 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>																
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine None</p>																
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>																

## 2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b></p> <p>Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6)</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Dr.-Ing. Denis Sievers, Prof. Dr. Jens Förstner</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Feldtheorie:</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.</p> <p><i>Remarks of course Feldtheorie:</i>  <b>Course Homepage</b>  <a href="http://www.tet.upb.de/">http://www.tet.upb.de/</a>  <b>Methodological Implementation.</b>          The theoretical concepts are presented in the form of a lecture, which also contains a large proportion of field visualizations. In the exercises, the theory is deepened by means of simple questions and calculation examples, which are solved independently during the presence exercises.</p>

### 2.3.6 Elektromagnetische Wellen

Katalogname / Name of catalogue	Elektromagnetische Wellen / Electromagnetic Waves
Module / Modules	Elektromagnetische Wellen / Electromagnetic Waves
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Prof. Förstner, Jens, Dr. rer. nat.
Leistungspunkte / Credits ECTS	6
Lernziele / Learning objectives	Die Studierenden sollen die Vorgänge zeitveränderlichen elektromagnetischen Feldern verstehen und sie in einem sich daraus entwickelnden zentralen Kompetenzbereich in Beziehung zu einfachen dynamische elektrotechnischen Systemen setzen können.



2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

Elektromagnetische Wellen						
Electromagnetic Waves						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.048.10303	180	6		Wintersemester winter term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	5. Semester	1		de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.048.10303 Elektromagnetische Wellen	2V 2Ü, WS+SS	60	120	P	70/35
	<b>Course</b>	<b>form of teachin</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.048.10303 Electromagnetic Waves	2L 2Ex, WS+SS	60	120	C	70/35
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	Keine None					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b>					
	Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Elektromagnetische Wellen:</i> <b>Empfohlen:</b> Aufbauend auf der Lehrveranstaltung Feldtheorie. None <i>Prerequisites of course Elektromagnetische Wellen:</i> <b>Recommended:</b> Building on the course Electromagnetic Field Theory.					

4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Elektromagnetische Wellen:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>In der Vorlesung Elektromagnetische Wellen erfolgt nach einigen Ergänzungen eine Einführung in die Theorie ebener Wellen. Dazu werden aus dem vollständigen Satz der Maxwell'schen Gleichungen verschiedene Formen der Wellengleichung im Frequenz und Zeitbereich abgeleitet und für einfache Fälle gelöst. Die Rolle der ebenen Welle als Elementarlösung wird bei der Behandlung einfacher Reflexionsfälle deutlich, die zu einer ersten Diskussion des Begriffs der Dispersion führt. Es folgt eine Darstellung von Wellen auf einfachen Leitungen und die Ableitung wichtiger charakteristischer Größen von Wellenleitern.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <p>Die Vorlesung Elektromagnetische Wellen gliedert sich wie folgt</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Maxwell'schen Gleichungen im Zeit- und Frequenzbereich</li><li>• Materialmodelle für Metalle und Dielektrika</li><li>• Mathematische Methoden zur Lösung der Wellengleichung</li><li>• Die ebene Welle als Elementarlösung der Wellengleichung</li><li>• Reflexion ebener Wellen an ebenen Grenzflächen</li><li>• Dispersion und Absorption von Wellen</li><li>• Die Parallelplattenleitung</li><li>• Hohlleiter</li><li>• Abstrahlung elektromagnetischer Wellen</li></ul> <p><i>Contents of the course Elektromagnetische Wellen:</i></p> <p><b>Short description</b></p> <p>In the lecture Electromagnetic Waves, after some additions, an introduction to the theory of plane waves is given. For this purpose, various forms of the wave equation in the frequency and time domains are derived from the complete set of Maxwell's equations and solved for simple cases. The role of the plane wave as an elementary solution becomes apparent in the treatment of simple reflection cases, which leads to an initial discussion of the concept of dispersion. This is followed by an illustration of waves on simple conductors and the derivation of important characteristic quantities of waveguides.</p> <p><b>**Content</b></p> <p>The lecture Electromagnetic Waves is organized as follows.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Maxwell's equations in time and frequency domain.</li><li>• Material models for metals and dielectrics</li><li>• Mathematical methods for the solution of the wave equation</li><li>• The plane wave as elementary solution of the wave equation</li><li>• Reflection of plane waves at plane interfaces</li><li>• Dispersion and absorption of waves</li><li>• The parallel plate waveguide</li><li>• Hollow Core Waveguides</li><li>• Radiation of electromagnetic waves</li></ul>
---	---

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</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>• mathematische Modelle für zeitharmonische elektromagnetische Feldprobleme wiederzugeben und zu erklären (Wissen, Verstehen),</li> <li>• elektrodynamische Feldprobleme zu beschreiben und deren Kerneigenschaften zu erkennen (Verstehen),</li> <li>• Lösungsmethoden auf einfache zeitharmonische Feldprobleme anzuwenden, rechnerisch zu lösen und die Lösungen zu prüfen (Anwenden, Verstehen).</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> <p><b>Specialized competence:</b> After attending the course, students will be able to,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• reproduce and explain mathematical models for time-harmonic electromagnetic field problems (knowledge, understanding),</li> <li>• describe electrodynamic field problems and identify their key properties (Understanding),</li> <li>• apply solution methods to simple time-harmonic field problems, solve them computationally, and verify the solutions (Apply, Understand).</li> </ul> <p><b>Cross-disciplinary competencies:</b> Students will</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• learn to apply the acquired knowledge and skills across disciplines,</li> <li>• expand their cooperation, teamwork, and presentation skills while working on exercises,</li> <li>• learn strategies for acquiring knowledge by studying literature and using the Internet,</li> <li>• acquire a subject-related foreign language competence.</li> </ul>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</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</td> <td style="text-align: center;">120-180 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Type of examination</th> <th style="width: 20%;">Duration or scope</th> <th style="width: 20%;">Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Written Examination</td> <td style="text-align: center;">120-180 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	120-180 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written Examination	120-180 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur	120-180 min	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written Examination	120-180 min	100%														

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine None</p>
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen (MTP) bestanden sind. The credit points are awarded after all module examinations (MTP) were passed.</p>
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b></p> <p>Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6)</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Dr.-Ing. Denis Sievers, Prof. Dr. Jens Förstner</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Elektromagnetische Wellen:</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, weitere Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.  <i>Remarks of course Elektromagnetische Wellen:</i>  <b>Course Homepage</b>  <a href="http://www.tet.upb.de">http://www.tet.upb.de</a>  <b>Methodological Implementation.</b>          The theoretical concepts are presented in the form of a lecture, which also contains a large proportion of field visualizations. In the exercises, the theory is deepened by means of simple questions and calculation examples, which are solved independently during the attendance exercises.  <b>Learning materials, references</b>          Lecture slides, further literature recommendations will be announced in the lecture.</p>

## 2.4 Gebiet Technisch-physikalische Grundlagen

### 2.4.1 Experimentalphysik

Katalogname / Name of catalogue	Experimentalphysik / Experimental Physics
Module / Modules	Experimentalphysik für Elektrotechniker / Experimental physics for electrical engineers
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Prof. Hilleringmann, Ulrich, Dr.-Ing.
Leistungspunkte / Credits ECTS	6
Lernziele / Learning objectives	<p>Das Modul „Experimentalphysik“ vermittelt das physikalische Grundwissen zu den Themen Mechanik, Schwingungen und Wellen, Wärmelehre und Atomphysik. Ziel ist es, den Studierenden ein über das schulische Wissen hinausgehendes Verständnis zu den Größen Energie, Impuls, Kraft, Temperatur und Entropie zu erzielen, sodass sie die entsprechenden Werte für einen gegebenen Zustand berechnen können.</p> <p>The module “Experimental Physics” gives the basic knowledge in the areas of mechanics, oscillations, waves, thermodynamics and atomic physics. It explains advanced knowledge in the relations of energy, impulse, force, temperature, and entropy. After the course the students are able to calculate these values for a given state.</p>

Experimentalphysik			
Experimental Physics			
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>
M.128.81101	180	6	Wintersemester winter term
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>
	1. Semester	1	de

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

1	<b>Modulstruktur / Module structure:</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.128.81100 Experimentalphysik	V4 Ü2, WS	90	90	P	75/25
		<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact-time (h)</b>	<b>self-study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
	a)	L.128.81100 Experimental Physics	L4 Ex2, WS	90	90	C	75/25
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> Keine None						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b> <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Experimentalphysik:</i> <b>Empfohlen:</b> Schulkenntnisse in Mathematik und Physik <i>Prerequisites of course Experimentalphysik:</i> <b>Recommended:</b> High school knowledge in mathemaics and physics						
4	<b>Inhalte / Contents:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Experimentalphysik:</i> Im Einzelnen werden die folgenden Themen behandelt: <i>Mechanik fester Körper</i> Schwingungen, Wellen, Optik <i>Thermodynamik (Wärmelehre)</i> Atomphysik <i>Contents of the course Experimentalphysik:</i> In detail the following topics are covered: <i>mechanics of solids</i> oscillations, waves, optics <i>thermodynamics</i> atomic physics						

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p><b>Fachliche Kompetenzen</b> Die Studierenden besitzen nach dem Besuch des Moduls Grundkenntnisse in</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik, Arbeit, Leistung, Energie</li> <li>• Optik, Atomphysik</li> </ul> <p>und werden befähigt,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mathematischer Formeln zur Berechnung physikalischer Vorgänge einzusetzen und</li> <li>• überlagerter Vorgänge in Einzelkomponenten zu zerlegen.</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> <p><b>Professional Competences</b> After attending the module, the students will have basic knowledge in</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kinematics, work, power, energy, optics, atomic physics,</li> </ul> <p>and will be able</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• to apply mathematical formulas for describing physical and mechanical processes and</li> <li>• synthesize complex processes into single components</li> </ul> <p><b>(Soft) Skills</b> The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• are able to apply the practiced strategies for problem solving across varying disciplines,</li> <li>• have experience in presenting their solutions to their fellow students, and</li> <li>• know how to improve their competences by private study.</li> </ul>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</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 1489 1420 1635"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Klausur</td> <td>120-180 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="279 1702 1420 1848"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Written Examination</td> <td>120-180 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	120-180 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written Examination	120-180 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur	120-180 min	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written Examination	120-180 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine</p>																

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

	none
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine None</p>
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b></p> <p>Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7)</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr. Ulrich Hilleringmann</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Experimentalphysik:</i> Methodische Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit Tafel, Overheadprojektor und Beamer,</li> <li>• Vorlesungsexperimente</li> <li>• Präsenzübungen in kleinen Gruppen mit Übungsblättern,</li> <li>• Präsentation der Lösungen durch Übungsteilnehmer</li> </ul> <p>Lernmaterialien, Literaturangaben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsfolien</li> <li>• Thomsen, Gumlich: Ein Jahr für die Physik - Newton, Feynman und andere</li> <li>• Giancoli: Physik</li> <li>• Haliday, Resnik, Walker: Physik</li> <li>• Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien auf der Webseite</li> </ul>



2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

<p><i>Remarks of course Experimentalphysik:</i> Implementation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture based on slide presentation, extensions on blackboard</li> <li>• live experiments presented during lecture</li> <li>• Exercises in small groups based on exercise sheets with students presenting their own solutions</li> </ul> <p>Teaching Material, Literature</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Handouts of lecture slides</li> <li>• Thomsen, Gumlich: Ein Jahr für die Physik - Newton, Feynman und andere</li> <li>• Giancoli: Physik</li> <li>• Haliday, Resnik, Walker: Physik</li> <li>• Additional links to books and other material available at the webpage</li> </ul>
--

**2.4.2 Technische Mechanik**

Katalogname / Name of catalogue	Technische Mechanik / Technical Mechanics
Module / Modules	Technische Mechanik / Technical Mechanics
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Prof. Hilleringmann, Ulrich, Dr.-Ing.
Leistungspunkte / Credits ECTS	6
Lernziele / Learning objectives	<p>Das Modul „Technische Mechanik“ vermittelt die Grundlagen der Mechanik aus den Bereichen Statik von Körpern, Kräften, elastischen und inelastischen Verformungen sowie Kinetik. Die Studierenden sind nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul in der Lage, die o. a. Größen zu einfachen Körpern zu berechnen.</p> <p>The module “Technical Mechanics” presents the basic knowledge of mechanics in the areas of static of bodies, forces, elastic and inelastic deformations and kinetics. After successful participation in the module the students are able to calculate these variables of simple bodies.</p>

Technische Mechanik			
Engineering mechanics			
Modulnummer / Module number:	Workload (h):	Leistungspunkte / Credits:	Turnus / Regular Cycle:
M.104.1154	180	6	Sommersemester summer term

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>			
	2	1	de			
<b>1</b>	<b>Modulstruktur / Module structure:</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.104.13180 Technische Mechanik für Elektrotechniker	V2 Ü2, SS	60	120	P	200
	<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact-time (h)</b>	<b>self-study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)		2L 2Ex, SS	60	120	C	200
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	Keine None					
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b>					
	<p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Technische Mechanik für Elektrotechniker:</i> Es handelt sich um eine Grundlagenvorlesung für die keine fachspezifischen Vorkenntnisse erforderlich sind. Die parallele Teilnahme an der Übung "Technische Mechanik für Elektrotechniker" ist für die Vorlesung empfehlenswert.</p> <p><i>Prerequisites of course Technische Mechanik für Elektrotechniker:</i> This is a basic lecture for which no subject-specific prior knowledge is required. Parallel participation in the exercise "Technical Mechanics for Electrical Engineers" is recommended for the lecture.</p>					
<b>4</b>	<b>Inhalte / Contents:</b>					
	<p>Vermittlung der Grundlagen der Technischen Mechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehre vom Gleichgewicht der Kräfte (Statik)</li> <li>• Haftung und Reibung (Statik)</li> <li>• Spannungen und Verzerrungen sowie Verformungen einfacher Strukturbauteile (Festigkeitslehre)</li> <li>• statisch bestimmte und unbestimmte Probleme (Festigkeitslehre)</li> <li>• Kinematik und Kinetik geradliniger, ebener und räumlicher Bewegungen (Dynamik)</li> <li>• mechanische Schwingungen (Dynamik)</li> </ul>					

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

	<p>Teaching the basics of engineering mechanics</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Method of equilibrium of forces (statics)</li> <li>• Friction (statics)</li> <li>• Stresses and strains as well as displacements of simple structural components (strength of materials)</li> <li>• Statically determined and statically undetermined problems (strength of materials)</li> <li>• Kinematics and kinetics of uniaxial, plane and spatial motions (dynamics)</li> <li>• Mechanical oscillations (dynamics)</li> </ul>																
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p>Die Studierenden kennen die Grundlagen und Methoden der Statik, der Festigkeitslehre und der Dynamik und können diese auf technische Problemstellungen anwenden. Sie können Auflagerreaktionen, Gelenkkkräfte und Schnittgrößen von statisch bestimmten und statisch unbestimmten ebenen Bauteilen ermitteln. Ferner sind sie in der Lage, von solchen Bauteilen Spannungen und Verformungen zu bestimmen und einen Festigkeitsnachweis durchzuführen. Außerdem können die Studierenden die Grundlagen der Kontaktmechanik mit und ohne Reibung auf reale Strukturen anwenden. Sie können die Prinzipien der Technischen Mechanik anwenden, um die Gleichungen, die das dynamische Verhalten einfacher mechanischer Systeme beschreiben, herzuleiten und zu lösen.</p> <p>The students know the basics and methods of statics, strength of materials and dynamics and can apply these to technical problems. They are able to determine reaction forces, joint forces and internal forces of statically determined and statically undetermined planar components. Furthermore, they are able to determine stresses and deformations of such components and to perform a proof of strength. In addition, students will be able to apply the fundamentals of contact mechanics with and without friction to real structures. They can apply the principles of engineering mechanics to derive and solve the equations that describe the dynamic behavior of simple mechanical systems.</p>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</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</td> <td>120-180 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>written examination</td> <td>120-180 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	120-180 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	written examination	120-180 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur	120-180 min	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	written examination	120-180 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>																
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine</p>																

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

	None
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1)</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b></p> <p>Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Gunter Kullmer</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p>Literaturempfehlung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Richard H.A.; Sander, M.: Technische Mechanik. Statik; Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2013</li> <li>• Richard H.A.; Sander, M.: Technische Mechanik. Festigkeitslehre; Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2013.</li> <li>• Richard H.A.; Sander, M.: Technische Mechanik. Dynamik; Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2014.</li> </ul> <p>Literature:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Richard H.A.; Sander, M.: Technische Mechanik. Statik; Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2013</li> <li>• Richard H.A.; Sander, M.: Technische Mechanik. Festigkeitslehre; Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2013.</li> <li>• Richard H.A.; Sander, M.: Technische Mechanik. Dynamik; Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2014.</li> </ul>

### 2.4.3 Werkstoffe der Elektrotechnik

Katalogname / Name of catalogue	Werkstoffe / Materials
Module / Modules	Werkstoffe der Elektrotechnik / Materials for Electrical Engineering
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Prof. Thiede, Andreas, Dr.-Ing.
Leistungspunkte / Credits ECTS	5

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

Katalogname / Name of catalogue	Werkstoffe / Materials
Lernziele / Learning objectives	<p>Das Modul „Werkstoffe der Elektrotechnik“ vermittelt die Grundlagen der elektrischen Eigenschaften von Isolatoren, Leitern und Halbleitermaterialien basierend auf dem atomaren Aufbau der Materie. Die Studierenden können nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul das elektrische Verhalten von Materialien in erklären und berechnen.</p> <p>The modul “Materials” includes the lecture “Materials for Electrical Engineering”. It explains the basics of the electrical characteristics of insulators, conductors and semiconductors on the base of the atomic structure of the materials. After successful participation in this course the students are able to describe and calculate the electrical characteristics of materials.</p>

<b>Werkstoffe der Elektrotechnik</b>						
Materials for Electrical Engineering						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.048.10401	150	5		Sommersemester summer term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	2. Semester	1		de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.048.10401 Werkstoffe der Elektrotechnik	2V 1Ü, SS	45	100	P	90/30
	<b>Course</b>	<b>form of teachin</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.048.10401 Materials for Electrical Engi- neering	2L 1Ex, SS	45	100	C	90/30

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

2	<p><b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b></p> <p>Keine None</p>
3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b></p> <p>Keine</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Werkstoffe der Elektrotechnik:</i>  <b>Empfohlen:</b> Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Physik und Grundlagen der Elektrotechnik.</p> <p>None</p> <p><i>Prerequisites of course Werkstoffe der Elektrotechnik:</i>  <b>Recommended:</b> Prior knowledge from the modules Higher Mathematics, Physics, and Foundations of Electrical Engineering.</p>
4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Werkstoffe der Elektrotechnik:</i>  <b>Kurzbeschreibung</b>  Die Lehrveranstaltung Werkstoffe der Elektrotechnik vermittelt aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht grundlegende Kenntnisse der Festkörperphysik, die für das Verständnis der charakteristischen Eigenschaften verschiedener Materialgruppen und die Funktionsweise der darauf basierenden elektrotechnischen und elektronischen Bauelemente erforderlich sind. Sie bildet somit ein Fundament für die Lehrveranstaltung Halbleiterbauelemente und darüber hinaus für eine Vielzahl von weiterführenden Lehrveranstaltungen wie insbesondere Halbleiterschaltungstechnik und Messtechnik.</p> <p><b>Inhalt</b>  Die Veranstaltung Werkstoffe der Elektrotechnik bietet zunächst eine ingenieurwissenschaftlich orientierte Einführung in die Grundlagen der Festkörperphysik. Daran anschließend werden mechanische und vor allem elektrische Eigenschaften der Metalle und Legierungen besprochen. Den Schwerpunkt bilden die Halbleiterwerkstoffe, wobei ausgehend von Bandstruktur und Bändermodell grundlegende Effekte diskutiert, die makroskopischen Halbleitergleichungen eingeführt und mit deren Hilfe einfache Grundstrukturen einschließlich des pn-Übergangs berechnet werden. Den Abschluss dieser Veranstaltung bietet eine jeweils atomistische und makroskopische Sicht auf dielektrische und magnetische Werkstoffe.</p> <p><i>Contents of the course Werkstoffe der Elektrotechnik:</i>  <b>Short Description</b>  The course Materials for Electrical Engineering provides basics of solidstate physics from an engineering science perspective, which are needed to understand characteristic properties a different material classes and the function of electrical and electronic devices based on the latter. The course constitutes the basis for the courses Semiconductor Devices and furthermore for numerous continuative courses such as Semiconductor Circuit Technology and Measurement Technology.</p> <p><b>Contents</b>  The course Materials for Electrical Engineering provides an introduction to basics of solid-state physics from an engineering science perspective. Next, mechanical and in particular electrical properties of metals and alloys are discussed. The main focus of the course is constituted by semiconductors. Starting from band structures and band diagrams, basic effects are discussed, macroscopic model equations are introduced, and simple structures including pn junctions are calculated. Finally, atomistic and macroscopic views to each, dielectric and magnetic materials are taken.</p>

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p><b>Fachliche Kompetenzen</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das charakteristische Verhalten verschiedener Materialklassen zu beschreiben,</li> <li>• dieses Verhalten aus atomistischer Sicht zu erklären</li> <li>• und dabei die jeweils geeigneten Modelle auszuwählen und anzuwenden.</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>• komplexe technische Systeme durch fortschreitende Abstraktion beschreiben,</li> <li>• sowie Lösungsvorschläge erarbeiten, präsentieren und im Team weiterentwickeln.</li> </ul> <p><b>Professional Competence</b> After attending the course, the students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• describe the characteristic behavior of different material classes,</li> <li>• to explain this behavior from an atomistic view</li> <li>• and to select and apply the appropriate models.</li> </ul> <p><b>(Soft) Skills</b> The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• can use methodic knowledge for systematic problem analysis,</li> <li>• can describe complex systems by gradual abstraction,</li> <li>• and can generate, present, and develop solutions in a team.</li> </ul>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</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 1299 1420 1444"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Klausur</td> <td>90-150 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="279 1512 1420 1657"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Written Examination</td> <td>90-150 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	90-150 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written Examination	90-150 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur	90-150 min	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written Examination	90-150 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>																
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine</p>																

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

	None
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b></p> <p>Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7)</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr. Andreas Thiede</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Werkstoffe der Elektrotechnik:</i>  <b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="http://groups.uni-paderborn.de/hfe/lehre/wks.html">http://groups.uni-paderborn.de/hfe/lehre/wks.html</a>  <b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungen mit überwiegendem Tafelinsatz, unterstützt durch Lehrfilme, Animationen und Folien,</li> <li>• Präsenzübungen mit Aufgabenblättern, deren Lösungen die Studierenden vorbereiten, der Gruppe präsentieren und mit dieser sowie dem Übungsleiter gegebenenfalls vollenden.</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A. Thiede, Werkstoffe der Elektrotechnik, Vorlesungsskript Universität Paderborn</li> <li>• weiterführende und vertiefende Literatur / continuative and deepening literature</li> <li>• W. v. Münch, Werkstoffe der Elektrotechnik, Teubner-Verlag, 1993 (51 XWO 1013)</li> <li>• K. Kopitzki, Einführung in die Festkörperphysik, Teubner-Verlag, 1993 (41 UIQ 4016)</li> <li>• H. Vogel, Gerthsen Physik, Springer-Verlag, 1999 (41 UAP 1485)</li> <li>• R. Paul, Halbleiterphysik, Hüthig Verlag, 1975 (65 UIU 1589)</li> <li>• A. Möschwitzer, K. Lunze, Halbleiterelektronik-Lehrbuch, Verlag Technik, 1984 (... YEM 1161)</li> </ul>



## 2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

*Remarks of course Werkstoffe der Elektrotechnik:*

### **Course Homepage**

<http://groups.uni-paderborn.de/hfe/teaching/wks.html>

### **Implementation**

- Lectures with black board presentation, supported by teaching movies, animated graphics and transparencies,
- Presence exercises with task sheets, with solutions to be prepared, presented to the group, and completed if necessary by help of the teacher by students.

### **Teaching Material, Literature**

- A. Thiede, Werkstoffe der Elektrotechnik, Vorlesungsskript Universität Paderborn
- weiterführende und vertiefende Literatur / continuative and deepening literature
- W. v. Münch, Werkstoffe der Elektrotechnik, Teubner-Verlag, 1993 (51 XWO 1013)
- K. Kopitzki, Einführung in die Festkörperphysik, Teubner-Verlag, 1993 (41 UIQ 4016)
- H. Vogel, Gerthsen Physik, Springer-Verlag, 1999 (41 UAP 1485)
- R. Paul, Halbleiterphysik, Hüthig Verlag, 1975 (65 UIU 1589)
- A. Möschwitzer, K. Lunze, Halbleiterelektronik-Lehrbuch, Verlag Technik, 1984 (... YEM 1161)

### 2.4.4 Halbleiterbauelemente

Katalogname / Name of catalogue	Halbleiterbauelemente / Semiconductor Devices
Module / Modules	Halbleiterbauelemente / Semiconductor Devices
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Prof. Hilleringmann, Ulrich, Dr.-Ing.
Leistungspunkte / Credits ECTS	5
Lernziele / Learning objectives	Das Modul vermittelt die Grundlagen der elektrischen Eigenschaften von Isolatoren, Leitern und Halbleitermaterialien basierend auf dem atomaren Aufbau der Materie sowie die Grundlagen elektronischer Halbleiterbauelemente wie Dioden und Transistoren. Die Studierenden können nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul das elektrische Verhalten von Materialien in Abhängigkeit von der Bauteilgröße erklären und einfache Bauelemente und Grundschaltungen hinsichtlich der Größen Strom und Spannung berechnen.

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

Katalogname / Name of catalogue Halbleiterbauelemente / Semiconductor Devices

The module explains the basics of the electrical characteristics of insulators, conductors and semiconductors on the base of the atomic structure of the materials. Additionally the basics of electronic devices like diodes and transistors are explained. After successful participation in this course the students are able to describe the electrical characteristics of materials in dependence on the geometries and are able to calculate the current/voltage behavior of electronic devices and basic circuitries.

Halbleiterbauelemente						
Semiconductor Devices						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.048.10402	150	5		Wintersemester winter term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	3. Semester	1				
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.048.10402 Halbleiterbauelemente	2V 2Ü, WS	60	90	P	115/55
	<b>Course</b>	<b>form of teachin</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.048.10402 Semiconductor Devices	2L 2Ex, WS	60	90	C	115/55
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	Keine None					

3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b></p> <p>Keine</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Halbleiterbauelemente:</i></p> <p><b>Empfohlen:</b> Werkstoffe der Elektrotechnik</p> <p>None</p> <p><i>Prerequisites of course Halbleiterbauelemente:</i></p> <p><b>Recommended:</b> Materials for Electrical Engineering</p>
4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Halbleiterbauelemente:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>Die Lehrveranstaltung „Halbleiterbauelemente“ behandelt die Grundlagen elektronischer Halbleiterbauelemente. Ausgehend vom Leitungsmechanismus in Halbleitern werden auf der Basis von Ladungsträgerdichten die Funktionen von Dioden, Bipolar- und Feldeffekttransistoren erläutert. Aufbauend darauf folgen die Beschreibung von Grundschaltungen und Operationsverstärkerschaltungen sowie logische Gatterfunktionen.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <p>Im einzelnen werden die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Leitungsmechanismen im Halbleiter</li><li>• Der pn-Übergang</li><li>• Bipolartransistoren</li><li>• Feldeffekttransistoren</li><li>• analoge Grundschaltungen (Operationsverstärker)</li><li>• digitale Gatter</li></ul> <p><i>Contents of the course Halbleiterbauelemente:</i></p> <p><b>Short Description</b></p> <p>The course “Semiconductor Devices” focuses on the electronic characteristics of semiconductor devices. Starting from the charge carrier densities the principles of diodes, bipolar and field effect transistors will be explained. Additionally simple basic circuitries like operational amplifiers and logic circuits are explained.</p> <p><b>Contents</b></p> <p>In detail the following topics are covered:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mechanisms for conductivity of semiconductors</li><li>• The pn junction</li><li>• Bipolar transistors</li><li>• Field effect transistors</li><li>• Analogue circuits (operational amplifier)</li><li>• Digital logic circuits</li></ul>

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p><b>Fachliche Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die elektrische Leitfähigkeit undotierter und dotierter Halbleiter zu berechnen und das Verhalten eines pn-Überganges zu beschreiben</li> <li>• die grundlegende Funktion eines Bipolartransistors zu beschreiben und die Stromdichten im Transistor zu berechnen</li> <li>• die Funktion eines Feldeffekttransistors zu beschreiben und die Stromdichte im Transistor zu berechnen</li> <li>• Grundsaltungen mit einem Operationsverstärker zu berechnen</li> <li>• digitale Grundsaltungen zu erstellen</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> <p><b>Domain competence:</b> After attending the course, the students will be able</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• to describe the electrical conductivity of undoped and doped semiconductors and the principle of a pn junction,</li> <li>• to explain the operational principle of a bipolar transistor and to calculate the current densities in the device</li> <li>• to explain the operational principle of a field effect transistor and to calculate the current densities in the device</li> <li>• to calculate the currents and voltages in operational amplifier circuitries</li> <li>• to explain digital logic circuits.</li> </ul> <p><b>Key qualifications:</b> The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• are able to apply the practiced strategies for problem solving across varying disciplines,</li> <li>• have experience in presenting their solutions to their fellow students, and</li> <li>• know how to improve their competences by private study.</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</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 1617 1422 1765"> <thead> <tr> <th data-bbox="277 1617 363 1713">zu</th> <th data-bbox="363 1617 975 1713">Prüfungsform</th> <th data-bbox="975 1617 1198 1713">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1198 1617 1422 1713">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="277 1713 363 1765">a)</td> <td data-bbox="363 1713 975 1765">Klausur</td> <td data-bbox="975 1713 1198 1765">90-150 min</td> <td data-bbox="1198 1713 1422 1765">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	90-150 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur	90-150 min	100%						

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

<input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP) <input type="checkbox"/> Module exam (MP) <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)			
zu	<b>Type of examination</b>	<b>Duration or scope</b>	<b>Weighting for the module grade</b>
a)	Written Examination	90-150 min	100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>		
zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
a)	Übungsaufgaben oder Kurzklausuren (Tests)		SL
Qualifizierte Teilnahme / Studienleistung zu den Lehrveranstaltungen des Moduls gemäß § 39 Besondere Bestimmungen. Näheres zu Form und Umfang bzw. Dauer gibt die Lehrkraft spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt.			
zu	<b>Type of achievement</b>	<b>Duration or Scope</b>	<b>SL / QT</b>
a)	Exercise assignments or short tests		AA
Qualified participation / academic achievement in the courses of the module according to § 39 Special Regulations. Details on the form and scope or duration will be announced by the instructor within the first three weeks of the lecture period at the latest.			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b>		
Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung ist das Bestehen der Studienleistung über die Lehrveranstaltung "Halbleiterbauelemente". Prerequisite for the participation in the module final examination is the passing of the academic achievement on the course "Semiconductor Devices".			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b>		
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b>		
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b>		
BF Elektrotechnik Lehramt BK Bachelor v5, Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik			
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b>		
Prof. Dr. Reinhold Noé			

13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Halbleiterbauelemente:</i> <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>• Präsenzübungen in kleinen Gruppen 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>• Volesungsfolien</li><li>• Skript</li><li>• Übungszettel Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien auf der Webseite</li><li>• Reisch: Halbleiterbauelemente</li><li>• Thuselt: Physik der Halbleiterbauelemente</li><li>• Singh: Semiconductor Devices</li><li>• S.M.Sze: Physics of Semiconductor Devices</li></ul> <p><i>Remarks of course Halbleiterbauelemente:</i> <b>Course Homepage</b> <a href="http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre">http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre</a></p> <p><b>Implementation</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lecture based on slide presentation, extensions on blackboard</li><li>• Exercises in small groups based on exercise sheets with students presenting their own solutions</li></ul> <p><b>Teaching Material, Literature</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Handouts of lecture slides</li><li>• Scriptum</li><li>• Exercise sheets Additional links to books and other material available at the webpage</li><li>• Reisch: Halbleiterbauelemente</li><li>• Thuselt: Physik der Halbleiterbauelemente</li><li>• Singh: Semiconductor Devices</li><li>• S.M.Sze: Physics of Semiconductor Devices</li></ul>
----	---

## 2.5 Gebiet Grundlagen der Informations- und Systemtechnik

### 2.5.1 Datenverarbeitung

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

Katalogname / Name of catalogue	Datenverarbeitung / Data Processing
Module / Modules	Datenverarbeitung / Data Processing
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Fischer, Matthias, Dr. rer. nat.
Leistungspunkte / Credits ECTS	8
Lernziele / Learning objectives	<p>Am Ende des Moduls Datenverarbeitung sollen die Studierenden die Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes moderner Rechensysteme (Hardware und Software) realistisch einschätzen. Erwarteter Beitrag der Veranstaltung ist die Vermittlung von Schlüsselqualifikationen wie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Selbstständige Einarbeitung in und Analyse von neuen Problemen</li> <li>* Projektion der Problemkomponenten auf Lösungsschritte</li> <li>* Kooperations- und Teamfähigkeit; faire Arbeitsteilung</li> <li>* Präsentation erzielter Ergebnisse im Projektstudium, Analyse der evtl. Misserfolge</li> <li>* Fachbezogenen Fremdsprachenkompetenzen (Gängige Programmiersprachen beinhalten ausschließlich englische Elemente)</li> </ul>

Datenverarbeitung			
Data Processing			
<b>Modulnummer / Module number:</b>  M.048.105XX	<b>Workload (h):</b>  240	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>  8	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>  Wintersemester winter term
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>  1. Semester	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>  1	<b>Sprache / Teaching Language:</b>  de

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

1	<b>Modulstruktur / Module structure:</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.079.03520 Grundlagen der Programmierung für Ingenieure	V3 Ü2, WS	75	105	P	100
	b)	L.048.10502 Projekt Angewandte Programmierung	2P, WS+SS	30	30	P	5
		<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact-time (h)</b>	<b>self-study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
	a)	L.079.03520 Basics of Programming for Engineers	L3 Ex2, WS	75	105		100
b)	L.048.10502 Project Applied Programming	2P, WS+SS	30	30	C	5	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> Keine None						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Projekt Angewandte Programmierung:</i> Keine None <i>Prerequisites of course Projekt Angewandte Programmierung:</i> None						



4 **Inhalte / Contents:**

*Inhalte der Lehrveranstaltung Grundlagen der Programmierung für Ingenieure:*

Kurzbeschreibung Die Teilnehmer sollen, auf den Kenntnissen der Veranstaltung Datenverarbeitung aufbauend, vertiefende Kenntnisse in unterschiedlichen Gebieten erlangen. Die Teilnehmer absolvieren die Veranstaltung Datenverarbeitung mit Beginn des Wintersemesters und hören ab der 2. Hälfte des Wintersemesters parallel dazu die vertiefende Veranstaltung im Umfang von 1V. Inhalt Zum Inhalt der vertiefenden Veranstaltung gehören komplexere Datenstrukturen (z.B. Graphen, Bäume usw.) und Algorithmen (z.B. Breitensuche, Tiefensuche, Backtracking, Sortieren). Ebenso soll auch die Nutzung komplexer Datenstrukturen mit Hilfe von Templates durch Anwendung der "C++ Standard Template Library" (STL) erlernt werden. Weiter sollen Programmierkenntnisse im Bereich der Thread-Programmierung erlangt werden, um Programme nebenläufig (verzahnt) ausführen zu lassen.

*Inhalte der Lehrveranstaltung Projekt Angewandte Programmierung:*

**Kurzbeschreibung**

In der Veranstaltung Projekt Angewandte Programmierung des vorliegenden Moduls wird anhand einer logisch abgeschlossenen, praxisnahen Aufgabenstellung in kleinen Gruppen als Blockveranstaltung unter Anleitung von Tutoren das in der Veranstaltung Datenverarbeitung gelernte und in einzelnen Teilen geübte Wissen ins Praktische umgesetzt.

**Inhalt**

Inhaltliche Gliederung jeder Aufgabenstellung:

- Einführung in die Aufgabenstellung
- Spezifikation
- Implementierung in C++
- Test
- Berichterstattung

## 2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

### *Contents of the course Grundlagen der Programmierung für Ingenieure:*

Short Description Based on the knowledge of the course Data Processing, the participants should acquire in-depth knowledge in different areas. The participants complete the course Data Processing at the beginning of the winter semester and listen to the in-depth course (1V) in parallel from the second half of the winter semester.

Contents The content of the in-depth course includes more complex data structures (e.g. graphs, trees, etc.) and algorithms (e.g. breadth-first search, depth-first search, backtracking, sorting). Likewise the use of complex data structures with the help of templates by application of the “C++ Standard Template Library” (STL) is to be learned. Furthermore, programming knowledge in the area of thread programming is to be acquired in order to execute programs concurrently (interlocked).

### *Contents of the course Projekt Angewandte Programmierung:*

#### **\*\*Short description**

In the course Project Applied Programming of the present module, the knowledge learned in the course Data Processing and practiced in individual parts is put into practice in small groups as a block course under the guidance of tutors on the basis of a logically completed, practical task.

#### **\*\*Contents**

Content structure of each assignment:

- Introduction to the assignment
- Specification
- Implementation in C++
- Test
- Reporting

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b></p> <p>a) Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• das dynamische Verhalten von einfachen Software-Systemen zu beschreiben und zu implementieren,</li><li>• elementare Software-Systeme zu erklären, ihre Struktur zu verallgemeinern und im anderen Kontext erkennen.</li></ul> <p>b) Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• das dynamische Verhalten von einfachen Software-Systemen in Verbindung mit der Graphentheorie zu beschreiben und zu implementieren,</li><li>• umfangreiche Software-Systeme zu erklären, ihre Struktur zu verallgemeinern und im anderen Kontext erkennen.</li></ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b></p> <p>a) Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• sind in der Lage die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li><li>• können methodenorientiertes Vorgehen bei der Implementierung von Software-Systemen einsetzen und</li><li>• sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden</li></ul> <p>b) Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• sind in der Lage die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li><li>• können methodenorientiertes Vorgehen bei der Implementierung von Software-Systemen einsetzen und</li><li>• sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden</li></ul>
---	--

**Domain competences / Professional competences**

- a) Foundations of Programming for Engineers After attending the course, the students will be able
- to describe and to implement the dynamic behavior of simple software-systems,
  - to explain elementary software systems, generalize their structure and recognize it in different contexts.
- b) Project Applied Programming After attending the course, the students will be able
- to describe and to implement the dynamic behavior of software-systems using for example graph-based modeling,
  - to explain complex software systems, generalize their structure and recognize it in different contexts.

**Key qualifications / Soft skills**

- a) Foundations of Programming for Engineers The students
- are able to apply the acquired knowledge and methods and strategies for problem solving across varying disciplines,
  - are able to follow a structured approach when implementing software systems,
  - know how to improve their competences by private study.
- b) Project Applied Programming The students
- are able to apply the acquired knowledge and methods and strategies for problem solving across varying disciplines,
  - are able to follow a structured approach when implementing software systems,
  - have experience to work in teams and are able to reach common goals together with other students,
  - know how to improve their competences by private study.

6 **Prüfungsleistung / Assessments:**

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

zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
a) - b)	Klausur	120-180 min	100%

Final module exam (MAP)       Module exam (MP)       Partial module exams (MTP)

zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade
a) - b)	Written Examination	120-180 min	100%

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>			
	zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
	a)			
	b)	wöchentliche Übungsaufgaben und ein kurzes Fachgespräch		QT
<p>Qualifizierte Teilnahme zu den Lehrveranstaltungen 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.</p>				
	zu	<b>Type of achievement</b>	<b>Duration or Scope</b>	<b>SL / QT</b>
	a)			
	b)	weekly exercises and a short technical talk		QP
<p>Qualified participation in the courses of the module according to § 42 Special Regulations. Details on the form and scope or duration will be announced by the instructor within the first three weeks of the lecture period at the latest.</p>				
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b>			
	Keine			
	None			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b>			
	<p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist und die qualifizierte Teilnahme an der Lehrveranstaltung b) nachgewiesen wurde.</p> <p>The credit points are awarded after passing the module examination (MAP) and providing proof of the qualified participation of the course x).</p>			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b>			
	Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).			
	The module is weighted according to the number of credits (factor 1).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b>			
	Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik			
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b>			
	Prof. Dr. Sybille Hellebrand			

13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Grundlagen der Programmierung für Ingenieure:</i> Methodische Umsetzung Vorlesung mit Übungen Lernmaterialien, Literaturangaben</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Materialien zur Vorlesung (Übungszettel, Vorlesungsfolien, Organisation) finden Sie im PANDA-System.</li><li>• Ulrich Breymann: Der C++-Programmierer: C++ lernen - Professionell anwenden - Lösungen nutzen, Carl Hanser Verlag, 2011.</li><li>• Bjarne Stroustrup: Einführung in die Programmierung mit C++, Pearson Studium, 2010.</li><li>• Sebastian Bauer: Eclipse für C/C++-Programmierer: Handbuch zu den Eclipse C/C++ Development Tools (CDT), Dpunkt Verlag, 2010.</li></ul> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Projekt Angewandte Programmierung:</i> Methodische Umsetzung Projektarbeit mit Übungen Lernmaterialien, Literaturangaben</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Brian W. Kernighan; Dennis Ritchie: Programmieren in C. ANSI C. Hanser Fachbuch Verlag, 1990. ISBN 3446154973</li><li>• Steve Oualline: Practical C programming. 3. ed. Cambridge [u.a.]. O'Reilly, 1997. ISBN 1565923065</li><li>• Robert Sedgewick: Algorithms in C. Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1990. ISBN 0201514257</li><li>• R.V. Binder: Testing Object-Oriented Systems, Addison-Wesley, 2000. ISBN</li></ul>
----	--

## 2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

### *Remarks of course Grundlagen der Programmierung für Ingenieure:*

Implementation

Lecture combined with lab course

Teaching Material, Literature

- The materials for the lecture (exercise notes, lecture slides, organization) can be found in the PANDA system.
- Ulrich Breymann: Der C++-Programmierer: C++ lernen - Professionell anwenden - Lösungen nutzen, Carl Hanser Verlag, 2011.
- Bjarne Stroustrup: Introduction to Programming with C++, Pearson Studium, 2010.
- Sebastian Bauer: Eclipse für C/C++-Programmierer: Handbuch zu den Eclipse C/C++ Development Tools (CDT), Dpunkt Verlag, 2010.

### *Remarks of course Projekt Angewandte Programmierung:*

Implementation

\*Project work with integrated lab course

Teaching Material, Literature

- Brian W. Kernighan; Dennis Ritchie: Programmieren in C. ANSI C. Hanser Fachbuch Verlag, 1990. ISBN 3446154973
- Steve Oualline: Practical C programming. 3. ed. Cambridge [u.a.]. O'Reilly, 1997. ISBN 1565923065
- Robert Sedgewick: Algorithms in C. Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1990. ISBN 0201514257
- R.V. Binder: Testing Object-Oriented Systems, Addison-Wesley, 2000. ISBN

## 2.5.2 Technische Informatik

Katalogname / Name of catalogue	Technische Informatik / Copmputer Engineering
Module / Modules	Technische Informatik / Copmputer Engineering
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Prof. Hellebrand, Sybille, Dr. rer. nat.
Leistungspunkte / Credits ECTS	8
Lernziele / Learning objectives	Die Studierenden sollen nach Absolvieren des Moduls die Grundlagen des digitalen Entwurfs auf Gatter- und auf Register-Transfer-Ebene beherrschen. Weiterhin sollen sie den Aufbau moderner Rechensysteme verstehen und Entwurfsprinzipien zur Optimierung der Rechenleistung bei vertretbaren Kosten erklären und anwenden können.

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

Katalogname / Name of catalogue Technische Informatik / Computer Engineering

After completing the module, the students are expected to be familiar with the basic principles and techniques of digital design both at the logic and at the register transfer level. Furthermore, they are supposed to understand the architecture and organization of modern computer systems, and they should be able to explain and apply design strategies for optimizing the cost/performance trade-off.

Technische Informatik						
Computer Engineering						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.079.0602	240	8		Sommer- / Wintersemester summer- / winter term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	2.-3. Semester	2		de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.079.05200 Digitaltechnik	V2 Ü2	60	90	P	300/25
b)	L.079.05302 Rechnerarchitektur	V2 Ü2	60	90	P	300/25
	<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.079.05200 Digital Design	L2 Ex2	60	90	C	300/25
b)	L.079.05302 Computer Architecture	L2 Ex2	60	90	C	300/25
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	Keine None					



3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b></p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Digitaltechnik:</i> <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Kenntnisse aus der Lehrveranstaltung Modellierung sind hilfreich.</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Rechnerarchitektur:</i> <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Kenntnisse aus der Lehrveranstaltung Digitaltechnik sind hilfreich.</p> <p><i>Prerequisites of course Digitaltechnik:</i> <b>Recommended Proficiencies</b> Knowledge of contents from the course "Modelling" is beneficial.</p> <p><i>Prerequisites of course Rechnerarchitektur:</i> <b>Recommended Proficiencies</b> Knowledge of contents from the course "Digital Design" is beneficial.</p>
4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Digitaltechnik:</i> Die Veranstaltung gibt eine Einführung in den Entwurf digitaler Schaltungen und Systeme. Dabei wird der Bogen vom Logikentwurf auf Gatterebene bis hin zu komplexeren Systemen auf Register-Transfer-Ebene gespannt. Die vermittelten Techniken und Methoden werden in den Übungen an Beispielen vertieft mit modernen Entwurfswerkzeugen umgesetzt. Im einzelnen werden die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Darstellung von Information und Fehlerkorrigierende Codes</li><li>• Boolesche Algebra</li><li>• Gatter und Schaltnetze</li><li>• Logikoptimierung (Optimierung zweistufiger Logik nach Quine/McCluskey)</li><li>• Automaten und Schaltwerke (festverdrahtet, mikroprogrammierbar)</li><li>• Arithmetische Einheiten als Entwurfsbeispiele</li><li>• Entwurf auf Register-Transfer-Ebene</li><li>• Hardware-Beschreibungssprachen und Entwurf mit VHDL</li></ul> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Rechnerarchitektur:</i> Die Vorlesung gibt eine Einführung in den Aufbau und Entwurf moderner Rechensysteme. Insbesondere wird vermittelt, wie durch ein effizientes Zusammenspiel von Hardware und Software kostengünstige und leistungsstarke Rechner entwickelt werden können. Die vorgestellten Techniken und Methoden werden in den Übungen an Beispielen vertieft.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundstrukturen, von Neumann Rechner</li><li>• Befehlssätze und Assemblerprogrammierung</li><li>• Leistungsbewertung</li><li>• Datenpfad und Steuerung</li><li>• Pipelining</li><li>• Speicherhierarchie, insbesondere Cache-Management und virtueller Speicher</li><li>• Ein-/Ausgabe</li></ul>

## 2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

### *Contents of the course Digitaltechnik:*

This course provides an introduction to the design of digital circuits and systems. Topics range from logic design at the gate level to the design of more complex systems on the register-transfer level. The imparted techniques and methods are reinforced through theoretical examples in the exercises and through working with modern design tools in tutorial sessions.

In detail the following topics are covered:

- Representation of information and error correcting codes
- Boolean Algebra
- Gates and combinational logic
- Logic optimization (Optimization of two-level logic using the Quine/McCluskey algorithm)
- Finite state machines and sequential circuits
- Arithmetic units as design examples
- Design at Register-Transfer-Level
- Hardware-Description Languages and VHDL design

### *Contents of the course Rechnerarchitektur:*

This course provides an introduction to the organisation and design of modern computing systems. A focus is set on the efficient interplay between hardware and software that is required for designing cost-effective and high performance computers. During exercise session, the presented techniques and methods are reinforced.

- Basic organisation, von Neumann computer
- Instruction sets and assembly language programming
- Performance evaluation
- Data path and control
- Pipelining
- Memory hierarchy, in particular cache management and virtual memory
- Input/Output

5

**Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:**

**Fachkompetenz:**

1.) Fachliche Kompetenzen

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

- den Entwurfsablauf von der Spezifikation bis zur technischen Realisierung zu beschreiben,
- die zugrunde liegenden mathematischen Modelle aus der Booleschen Algebra und der Automata-theorie zu erklären und anzuwenden,
- Entwürfe im Hinblick auf vorgegebene Entwurfsziele zu analysieren und bewerten, sowie
- einfache Systeme selbständig zu konzipieren und mit den entsprechenden Entwurfswerkzeugen technisch zu realisieren.

2.) Fachliche Kompetenzen / Professional Competences

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

- den Aufbau eines modernen Rechners sowie das Zusammenspiel von Hardware und Software zu beschreiben,
- die zugrunde liegenden allgemeinen Entwurfsprinzipien und -strategien zu erklären und anzuwenden,
- Rechensysteme im Hinblick auf Leistung und Kosten zu analysieren und bewerten, sowie
- selbständig einfache Assemblerprogramme zu schreiben.

**Fachübergreifende Kompetenzen:**

1.) Fachübergreifende Kompetenzen

Die Studierenden

- können die trainierten Problemlösungsstrategien disziplinübergreifend einsetzen,
- haben Erfahrung in Teamarbeit und sind in der Lage Ziele mit anderen gemeinsam umzusetzen,
- können die erworbenen Kompetenzen im Selbststudium vertiefen.

2.) Fachübergreifende Kompetenzen

Die Studierenden können

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

## 2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

### Domain competence:

#### a) Professional Competences

After attending the course, the students will be able

- to describe the design flow from the specification to the technical realization,
- to explain the underlying mathematical models from Boolean Algebra and Automata Theory and to apply them,
- to analyze and evaluate designs with respect to given design objectives, and
- to design simple digital systems and to realize them with state of the art design tools.

#### b) Professional Competences

After attending the course, the students will be able

- to describe the organization and the hardware/software interface of a modern computer,
- to explain the underlying general design principles and strategies and to apply them,
- to analyze and evaluate computer systems with respect to cost and performance, and
- to write simple assembler programs.

### Key qualifications:

#### a) (Soft) Skills

The students

- are able to apply the practiced strategies for problem solving across varying disciplines,
- have experience to work in teams and are able to reach common goals together with other students,
- know how to improve their competences by private study.

#### b) (Soft) Skills

The students

- are able to apply the practiced strategies for problem solving across varying disciplines,
- have experience in presenting their solution to their fellow students, and
- know how to improve their competences by private study.

### 6 Prüfungsleistung / Assessments:

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

zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
a)			50
b)			50

Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

<input type="checkbox"/> Final module exam (MAP) <input type="checkbox"/> Module exam (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)			
zu	<b>Type of examination</b>	<b>Duration or scope</b>	<b>Weighting for the module grade</b>
a)			50
b)			50
Within the first three weeks of the lecture period each respective lecturer will specify the manner in which the examination will be conducted.			
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b> keine none		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b> Keine None		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen (MTP) bestanden sind. The credit points are awarded after all module examinations (MTP) were passed.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b> keine		
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b> Prof. Dr. Sybille Hellebrand		

13 **Sonstige Hinweise / Other Notes:**

*Hinweise der Lehrveranstaltung Digitaltechnik:*

**Methodische Umsetzung**

- Vorlesung mit Beamer und Tafel
- Präsenzübungen in kleinen Gruppen mit Übungsblättern zu den theoretischen Grundlagen, Präsentation der Lösungen durch Übungsteilnehmer
- Praktische Übungen zum Hardware-Entwurf (Teamarbeit)

**Lernmaterialien, Literaturangaben**

- Vorlesungsfolien und Übungsblätter
- Aufgabenblätter und technische Dokumentation für die Rechnerübungen
- J. F. Wakerly, „Digital Design,“ 4th Edition, Upper Saddle River, NJ: Pearson / Prentice Hall, 2007
- Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien im jeweiligen PANDA-Kurs

*Hinweise der Lehrveranstaltung Rechnerarchitektur:*

**Methodische Umsetzung**

- Vorlesung mit Beamer und Tafelanschrieb
- Präsenzübungen in kleinen Gruppen mit Übungsblättern zu den theoretischen Grundlagen, Präsentation der Lösungen durch Übungsteilnehmer
- Rechnerübungen zur Assemblerprogrammierung

**Lernmaterialien, Literaturangaben**

- Vorlesungsfolien und Übungsblätter
- D. A. Patterson, J. L. Hennessy: Computer Organization & Design – The Hardware / Software Interface (3rd Edition); Morgan Kaufmann, 2007; ISBN: 978-0-12-370606-5, ISBN-10: 0-12-370606-8
- Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien auf der Webseite und in den Vorlesungsfolien

## 2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

*Remarks of course Digitaltechnik:*

### **Implementation method**

- Lecture based on slide presentation, extensions on blackboard
- Exercises in small groups based on exercise sheets with students presenting their own solutions
- Hardware design lab (in teams)

### **Teaching Material, Literature**

- Handouts of lecture slides
- Exercise sheets and technical documentation for the computer-based exercises
- J. F. Wakerly, „Digital Design,“ 4th Edition, Upper Saddle River, NJ: Pearson / Prentice Hall, 2007
- Additional links to books and other material available in PANDA

*Remarks of course Rechnerarchitektur:*

### **Implementation method**

- Lecture with projector and board
- Exercises in small groups based on handed out problems covering foundations, presentation by participants
- Computer-based exercises on assembly language programming

### **Teaching Material, Literature**

- Handouts of lecture slides and exercise sheets
- D. A. Patterson, J. L. Hennessy: Computer Organization & Design – The Hardware / Software Interface (3rd Edition); Morgan Kaufmann, 2007; ISBN: 978-0-12-370606-5, ISBN-10: 0-12-370606-8
- Information about alternative and additional literature as well as teaching material on the course's website and in the lecture slides

### 2.5.3 Signaltheorie

---

Katalogname / Name of catalogue	Signaltheorie / Signal Theory
Module / Modules	Signaltheorie / Signal Theory
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Prof. Schreier, Peter, Ph.D.
Leistungspunkte / Credits ECTS	5

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

Katalogname / Name of catalogue      Signaltheorie / Signal Theory

Lernziele / Learning objectives

Die Studierenden sollen mit der Beschreibung und der Analyse von zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten Signalen mit Hilfe von abstrahierenden, also von der konkreten Realisierung wegstrebenden, signaltheoretischen Methoden vertraut gemacht werden. Das Modul stellt ein Fundament dar für eine weitergehende Vertiefung in der Automatisierungs- und Regelungstechnik sowie in der Informations- und Kommunikationstechnik.

The students are to be familiarized with the description and analysis of continuous-time and discrete-time signals with the help of abstract methods from signal theory, i.e. methods which go beyond the concrete realization. The module forms a basis upon which further knowledge in automation and control technology, and in information and communication technology can be built.

Signaltheorie						
Signal Theory						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>			
M.048.10701	150	5	Sommersemester summer term			
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>			
	4. Semester	1	de			
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.048.10701 Signaltheorie	2V 2Ü, SS	60	90	P	170/85



2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

	Course	form of teaching	contact-time (h)	self-study (h)	status (C/CE)	group size (TN)
a)	L.048.10701 Signal Theory	2L 2Ex, SS	60	90	C	170/85
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> Keine None					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Signaltheorie:</i> <b>Empfohlen:</b> Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Physik und Grundlagen der Elektrotechnik. None <i>Prerequisites of course Signaltheorie:</i> <b>Recommended:</b> Background in Advanced Mathematics, Physics, and Fundamentals of Electrical Engineering.					
4	<b>Inhalte / Contents:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Signaltheorie:</i> <b>Kurzbeschreibung</b> In dieser Veranstaltung werden zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale im Zeit- und Frequenzbereich behandelt. Dabei werden Fourier-Reihen, die Fourier-Transformation, die zeitdiskrete Fourier-Transformation (DTFT) und die diskrete Fourier Transformation (DFT) eingeführt. Der durch das Abtasttheorem gegebene Zusammenhang zwischen zeitdiskreten und zeitkontinuierlichen Signalen wird ausführlich besprochen. <b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Signale: Klassifizierung und einfache Operationen</li> <li>• Systeme: Klassifizierung und einfache Eigenschaften von LTI Systemen</li> <li>• Fourier-Reihen von periodischen zeitkontinuierlichen Signalen</li> <li>• Fourier-Transformation von zeitkontinuierlichen Signalen</li> <li>• Zeitdiskrete Fourier-Transformation</li> <li>• Sampling</li> <li>• Diskrete Fourier-Transformation</li> <li>• Spektralanalyse</li> </ul>					

	<p><i>Contents of the course Signaltheorie:</i></p> <p><b>Short Description</b> This course covers continuous- and discrete-time signals in the time and frequency domains. This includes Fourier series, the Fourier transform, the discrete-time Fourier transform (DTFT), and the discrete Fourier transform (DFT). The connection between discrete-time and continuous-time signals given by the sampling theorem is discussed in detail.</p> <p><b>Contents</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Introduction</li><li>• Signals: Classification and simple operations</li><li>• Systems: Classification and simple properties of LTI systems</li><li>• Fourier series of continuous-time signals</li><li>• Discrete-time Fourier transform</li><li>• Sampling</li><li>• Discrete Fourier transform</li><li>• Spectral analysis</li></ul>
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</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>• zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale im Zeit- und Frequenzbereich zu analysieren,</li><li>• lineare zeitinvariante Systeme im Zeit- und Frequenzbereich zu beschreiben,</li><li>• das Abtasttheorem zu verwenden, um zeitkontinuierliche Signale mit zeitdiskreten Systemen zu verarbeiten.</li></ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einsetzen,</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> <p><b>Domain competence:</b> After attending this course, students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• analyze continuous-time and discrete-time signals in the time and frequency domains</li><li>• describe linear time-invariant systems in the time and frequency domains</li><li>• use the sampling theorem to process continuous-time signals with discrete-time systems.</li></ul> <p><b>Key qualifications:</b> Students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• apply their knowledge to other subject areas</li><li>• apply a structured approach to systematic analysis</li><li>• further educate themselves because of the abstract and precise treatment of topics in this course.</li></ul>

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

6	<b>Prüfungsleistung / Assessments:</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	90-150 min	100%
	<input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)			<input type="checkbox"/> Module exam (MP)
				<input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)
	zu	<b>Type of examination</b>	<b>Duration or scope</b>	<b>Weighting for the module grade</b>
	a)	Written Examination	90-150 min	100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>			
	keine none			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b>			
	Keine None			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b>			
	Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b>			
	Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b>			
	Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v3b (CEBA v3b), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik			
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b>			
	Prof. Dr. Peter Schreier			

13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Signaltheorie:</i>  <b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="http://sst.upb.de/teaching">sst.upb.de/teaching</a>  <b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Präsenzübungen mit Übungsblättern und Demonstrationen am Rechner</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>                  Die Vorlesungsfolien stehen online zur Verfügung. Literaturhinweise werden in der ersten Vorlesung gegeben.</p> <p><i>Remarks of course Signaltheorie:</i>  <b>Course Homepage</b>  <a href="http://sst.upb.de/teaching">sst.upb.de/teaching</a>  <b>Implementation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture</li> <li>• Tutorials with problems, some also involving MATLAB demonstrations</li> </ul> <p><b>Teaching Material, Literature</b>                  Lecture slides are available online. Literature references are given in the first lecture.</p>
----	---

## 2.5.4 Systemtheorie

Katalogname / Name of catalogue	Systemtheorie / System Theory
Module / Modules	Systemtheorie / System Theory
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Prof. Quevedo, Daniel, Dr.
Leistungspunkte / Credits ECTS	5
Lernziele / Learning objectives	<p>Die Studierenden sollen mit der Beschreibung und der Analyse von zeitkontinuierlichen dynamischen Systemen mit Hilfe von abstrahierenden, also von der konkreten Realisierung wegstrebenden, systemtheoretischen Methoden vertraut gemacht werden. Das Modul stellt ein Fundament dar für eine weitergehende Vertiefung in der Automatisierungs- und Regelungstechnik.</p> <p>The students are to be familiarized with the description and analysis of continuous-time dynamical systems with the help of abstract methods from system theory, i.e. methods which go beyond concrete realization. The module forms a basis upon which further knowledge in automation and control technology can be built.</p>

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

Systemtheorie						
System Theory						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.048.10702	150	5		Sommersemester summer term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	4. Semester	1		de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.048.10702 Systemtheorie	2V 2Ü, SS	60	90	P	145/70
	<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.048.10702 System Theory	2L 2Ex, SS	60	90	C	145/70
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	Keine None					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b>					
	Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Systemtheorie:</i> <b>Empfohlen:</b> Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Physik und Grundlagen der Elektrotechnik. None <i>Prerequisites of course Systemtheorie:</i> <b>Recommended:</b> Prior knowledge from the modules Higher Mathematics, Physics, and the Foundations of Electronics.					

4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Systemtheorie:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>Die Systemtheorie stellt universelle Werkzeuge für die domänenübergreifende Analyse von dynamischen Systemen bereit. Dies ermöglicht die systematische Untersuchung von Systemen aus sehr unterschiedlichen Anwendungsbereichen, wie etwa der Energieversorgung, der Mobilität oder der Verfahrenstechnik. Die Veranstaltung bietet eine Einführung in die Systemtheorie. Es werden grundlegende Konzepte und Methoden vorgestellt, mathematisch formalisiert und angewendet. Weiterführende Anwendungen in der Signaltheorie, der Automation und der Regelungstechnik werden vorbereitet.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <p>Die Veranstaltung beginnt mit der systematischen Modellierung von dynamischen Systemen. Dabei wird illustriert, dass Bilanzgleichungen der Schlüssel zur Beschreibung vieler Prozesse sind. Die resultierenden mathematischen Modelle führen häufig auf Differentialgleichungssysteme. Es wird gezeigt, dass Zustandsraummodelle und Übertragungsfunktionen eine kompakte und universelle Darstellung derartiger Systeme erlauben. Anschließend wird erläutert, wie die mathematischen Modelle zur Vorhersage des Systemverhaltens und der Berechnung von Systemreaktionen genutzt werden können. Im zweiten Teil der Veranstaltung geht es um die Untersuchung wesentlicher Eigenschaften dynamischer Systeme. Zunächst werden Anforderungen an lineare, zeitinvariante und kausale Systeme definiert. Anschließend wird die Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit derartiger Systeme untersucht. Im weiteren Verlauf wird der Frequenzgang und die Stabilität (von Ruhelagen) linearer Systeme diskutiert. Da der Großteil realer Prozesse zeitkontinuierlich abläuft, liegt der Fokus der Veranstaltung auf zeitkontinuierlichen Systemen. Die Überwachung und Regelung derartiger Prozesse basiert jedoch häufig auf zeitdiskreten Signalen. Im letzten Teil der Veranstaltung wird daher die Diskretisierung zeitkontinuierlicher Systeme behandelt. Für die resultierenden zeitdiskreten Systeme werden wiederum Konzepte wie Steuerbarkeit, Frequenzgang und Stabilität untersucht. Abschließend wird die systematische Identifikation zeitdiskreter Systeme anhand von gemessenen Ein- und Ausgangssignalen kurz angesprochen.</p> <p><i>Contents of the course Systemtheorie:</i></p> <p><b>Short Description</b></p> <p>Systems theory provides universal tools for cross-domain analysis of dynamical systems. It allows to systematically investigate systems from very different fields of application such as power supply, mobility, or process engineering. The course offers an introduction to systems theory. Fundamental concepts and methods are presented, mathematically formalized, and applied. We further prepare advanced applications in signals theory, automation, and control engineering.</p> <p><b>Contents</b></p> <p>The course starts with the systematic modelling of dynamical systems. We illustrate that balance equations are essential for the description of many processes. The resulting mathematical models usually are systems of differential equations. We show that state space models and transfer functions offer a compact and universal way of describing those systems. Next, we address the prediction of the systems' behavior based on the derived mathematical model. The second part of the course deals with the analysis of central characteristics of dynamical systems. We initially define our understanding of linear, time-invariant and causal systems. Afterwards, we analyze controllability and observability of those systems. Furthermore, frequency responses and stability (of equilibria) of linear systems are discussed. Since most real processes operate in continuous-time, the focus of the course is on continuous-time systems. However, monitoring and control often builds on discrete-time signals. The last part of the course thus addresses the discretization of continuous-time systems. For the resulting discrete-time systems, we reconsider concepts like controllability, frequency response, and stability. Finally, the systematic identification of discrete-time systems based on measured input and output signals is briefly discussed.</p>
---	--

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</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>• zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale im Zeit- und Frequenzbereich zu analysieren,</li> <li>• lineare zeitinvariante Systeme im Zeit- und Frequenzbereich zu beschreiben,</li> <li>• das Abtasttheorem zu verwenden, um zeitkontinuierliche Signale mit zeitdiskreten Systemen zu verarbeiten.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einsetzen,</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> <p><b>Domain competence:</b> After attending this course, students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analyze continuous-time and discrete-time signals in the time and frequency domains</li> <li>• describe linear time-invariant systems in the time and frequency domains</li> <li>• use the sampling theorem to process continuous-time signals with discrete-time systems.</li> </ul> <p><b>Key qualifications:</b> Students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• apply their knowledge to other subject areas</li> <li>• apply a structured approach to systematic analysis</li> <li>• further educate themselves because of the abstract and precise treatment of topics in this course</li> </ul>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</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 1395 1422 1541"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Klausur</td> <td>90-150 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="279 1608 1422 1753"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Written Examination</td> <td>90-150 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	90-150 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written Examination	90-150 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur	90-150 min	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written Examination	90-150 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>																

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine None</p>
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b></p> <p>Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr. Erdal Kayacan</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Systemtheorie:</i>  <b>Methodische Umsetzung</b>          Die Vorlesung baut auf Folien in Kombination mit Tafelanschrieben auf. Es finden Präsenzübungen mit Übungsaufgaben und gelegentliche Demonstrationen am Rechner statt.  <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>          Lernmaterialien, ein Skript und Verweise auf weiterführende Literatur werden während der Veranstaltung bereitgestellt.</p> <p><i>Remarks of course Systemtheorie:</i>  <b>Implementation</b>          The course is taught based on slides in combination with writing on the board. There will be exercises and occasional demonstrations with computers.  <b>Teaching Material, Literature</b>          Course material, lecture notes, and additional literature will be provided during the lecture.</p>

## 2.6 Praktikum

### 2.6.1 Laborpraktikum und Projektseminar



2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

Katalogname / Name of catalogue	Laborpraktikum und Projektseminar / Laboratory work experience and Project seminar
Module / Modules	Laborpraktikum und Projektseminar / Laboratory work experience and Project seminar
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Prof. Henning, Bernd, Dr.-Ing.
Leistungspunkte / Credits ECTS	8
Lernziele / Learning objectives	Die Studierenden sollen ihre in den elektrotechnischen Vorlesungen der ersten vier Semester des Bachelorstudiums Elektrotechnik erworbenen Kenntnisse praktisch vertiefen. The students are expected to be have deepened their knowledge taught them in electrical Modules during the first four semesters of the Bachelorprogram.

<b>Laborpraktikum und Projektseminar</b>						
Practical Laboratory Course and Project Seminar						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.048.108XX	240	8		Sommer- / Wintersemester summer- / winter term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	2.-4. Semester	3		de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.048.10801 Laborpraktikum A	2P, SS	30	30	P	3
b)	L.048.10802 Laborpraktikum B	2P, WS	30	30	P	3
c)	L.048.10803 Laborpraktikum C	2P, SS	30	30	P	3
d)	L.048.10804 - L.048.10899 Projektseminar	2S, WS+SS	30	30	WP	3

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

	Course	form of teaching	contact-time (h)	self-study (h)	status (C/CE)	group size (TN)
a)	L.048.10801 Practical Laboratory Course A	2P, SS	30	30	C	3
b)	L.048.10802 Practical Laboratory Course B	2P, WS	30	30	C	3
c)	L.048.10803 Practical Laboratory Course C	2P, SS	30	30	C	3
d)	L.048.10804 - L.048.10899 Project Seminar	2S, WS+SS	30	30	CP	3

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:**  
 1 aus n Projektseminaren  
 1 of n Project seminars

3 **Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:**  
 Es wird dringend **empfohlen**, vor Belegung des jeweiligen Laborpraktikums zuvor die folgenden Lehrveranstaltungen besucht zu haben oder zumindest zeitgleich zu belegen:

- Für Laborpraktikum A: Grundlagen der Elektrotechnik A
- Für Laborpraktikum B: Digitaltechnik, Grundlagen der Elektrotechnik B
- Für Laborpraktikum C: Messtechnik, Werkstoffe und Halbleiterbauelemente

Hinweis: Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich hierbei um Empfehlungen.

*Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Laborpraktikum A:*  
 Es wird dringend empfohlen, vor Belegung des Laborpraktikums A zuvor die folgenden Lehrveranstaltung besucht zu haben:  
 Grundlagen der Elektrotechnik A

*Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Laborpraktikum B:*  
 Es wird dringend empfohlen, vor Belegung des jeweiligen Laborpraktikums zuvor die folgenden Lehrveranstaltungen besucht zu haben oder zumindest zeitgleich zu belegen:  
 Digitaltechnik, Grundlagen der Elektrotechnik B

*Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Laborpraktikum C:*  
 Es wird dringend empfohlen, vor Belegung des jeweiligen Laborpraktikums zuvor die folgenden Lehrveranstaltungen besucht zu haben oder zumindest zeitgleich zu belegen: Messtechnik, Werkstoffe und Halbleiterbauelemente

*Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Projektseminar:*  
 Keine

*Prerequisites of course Projektseminar:*  
 None

4

**Inhalte / Contents:**

**Kurzbeschreibung**

Es sind zahlreiche Laborexperimente und ein Projektseminar zu absolvieren.

Im Laborpraktikum sollen die Studierenden ihre in den elektrotechnischen Vorlesungen der ersten vier Semester des Bachelor-Studiums Elektrotechnik erworbenen Kenntnisse praktisch vertiefen. Das Praktikum findet im zweiten, dritten und vierten Semester statt. Anhand von spezifischen Aufgabenstellungen erarbeiten die Studierenden in Kleingruppen (3 Personen) selbständig Lösungen und wenden somit grundlegende Methoden aus den Bereichen der Elektrotechnik an. Sie erlangen Fertigkeiten beim Einsatz unterschiedlicher elektrischer Geräte und Messgeräte. Besonderer Wert wird auf eine sorgfältige Dokumentation der Ergebnisse (Tabellen, Grafiken, Skizzen) gelegt. Durch die Betonung der Teamleistung wird kooperatives Arbeiten gefördert.

Im Projektseminar arbeiten sich die Studierenden selbstständig in ein forschungsnahes Teilgebiet aus dem Forschungsbereich eines Fachgebietes des Institutes für Elektrotechnik und Informationstechnik ein. Ebenso wird Fachliteratur sachgerecht genutzt. Das Thema sowie die erzielten Ergebnisse werden durch einen Vortrag mit anschließender Diskussion und eine kurze schriftliche Ausarbeitung präsentiert. Im Seminar sollen die Studierenden erlernte Techniken anwenden, nichttrivialen Stoff selbstständig erarbeiten und in mündlicher und schriftlicher Form präsentieren.

*Inhalte der Lehrveranstaltung Laborpraktikum A:*

Das Laborpraktikum A greift Themen unter anderem aus der Vorlesung *Grundlagen der Elektrotechnik A* auf und gibt Einblicke in Anwendungen in der Energietechnik. Die folgenden Themen werden behandelt:

1. Gleichstromschaltungen
2. Elektrische und magnetische Felder
3. Strömungsfelder
4. Induktionsvorgänge
5. Brennstoffzelle
6. Photovoltaik

Die Versuche zu den Themen 1 bis 4 werden vom Fachgebiet *GET Lab - Technische Kognitive Systeme* organisiert, während das Fachgebiet *Nachhaltige Energiekonzepte* die Themen 5 und 6 anbietet.

*Inhalte der Lehrveranstaltung Laborpraktikum B:*

Das Laborpraktikum B greift Themen aus folgenden Vorlesungen auf:

Digitaltechnik, Grundlagen der Elektrotechnik B

**Inhalt**

- Digitale Grundgatter
- Speicherschaltungen
- Arithmetikeinheiten
- Digitale Steuerwerke
- Programmierung von Mikrocontrollern
- Ausgleichsvorgänge
- Transientes Verhalten linearer und nichtlinearer Schaltungen
- Wechselstromkreise
- Elektrische Leistung

*Inhalte der Lehrveranstaltung Laborpraktikum C:*

Das Laborpraktikum C greift Themen aus folgenden Vorlesungen auf: Messtechnik, Werkstoffe und Halbleiterbauelemente

**Inhalt**

- Trägerfrequenzmessbrücke
- Digitale Messdatenerfassung
- Signalanalyse im Werte-, Zeit-, Frequenz- und Verschiebezeitbereich
- Kennlinien passiver und aktiver Bauelemente
- Transferkennlinien von Emitter-, Kollektor- und Basisschaltung, Source-Folger
- Analoge Grundschaltungen
- Messungen an Schaltungen mit Operationsverstärkern

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p><b>Fachliche Kompetenzen</b> Die Studierenden sind nach der Durchführung der Praktikumsversuche in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• bereits erlernte theoretische Vorlesungsinhalte durch laborpraktische Übungen zu vertiefen,</li><li>• experimentelle Arbeiten sorgfältig zu planen und durchzuführen,</li><li>• elektronische Messgeräte und Geräte kritisch auszuwählen und einzusetzen,</li><li>• qualifizierte und quantifizierte Aussagen in Bezug auf die Messunsicherheit zu treffen.</li></ul> <p>Bei der Durchführung des Projektseminars erlernen die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• die Fähigkeiten zur selbstständigen Erarbeitung eines nicht trivialen Stoffes,</li><li>• umfangreiche Literaturrecherchen durchzuführen,</li><li>• die Präsentation von selbst erarbeiteten Ergebnissen in schriftlicher und mündlicher Form,</li></ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen</b> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• durch Lösen einer Aufgabe im Team kooperativ arbeiten,</li><li>• die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einsetzen,</li><li>• Ergebnisse sorgfältig dokumentieren und Tabellen, Grafiken und Skizzen sachgerecht beschriften,</li><li>• selbstständig wissenschaftlich arbeiten,</li><li>• methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse einsetzen,</li><li>• einen Vortrag inhaltlich strukturieren und komplexe Sachverhalte mit verschiedenen Mitteln illustrieren</li><li>• sich bei einem Vortrag an zeitliche Vorgaben halten und inhaltliche Prioritäten setzen,</li><li>• rhetorische Fähigkeiten bei Vortrag und Diskussion einsetzen,</li><li>• sich durch die abstrakte und präzise Behandlung der gestellten Aufgabe selbst weiterbilden.</li></ul> <p>-</p>
---	--

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

6	<b>Prüfungsleistung / Assessments:</b>		
	<input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	<b>zu</b>	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>
	a)	Gesamtheit der 5-9 Laborexperimente, die gleichgewichtet in die Note der Modulteilprüfung eingehen	
	b)	Gesamtheit der 5-9 Laborexperimente, die gleichgewichtet in die Note der Modulteilprüfung eingehen	
c)	Gesamtheit der 5-9 Laborexperimente, die gleichgewichtet in die Note der Modulteilprüfung eingehen		
d)	Referat	30 min	25 %
<b>**Wichtige Hinweise zur Prüfungsleistung der Laborpraktika A-C**</b> - Eine Teilnahme an den Laborexperimenten ist nur mit einer gültigen Prüfungsanmeldung möglich! - Eine Abmeldung von der Prüfung ist nur mit Genehmigung der folgenden Professoren möglich: a) Laborpraktikum A: Prof. Bärbel Mertsching (GET) b) Laborpraktikum B: Prof. Sybille Hellebrand (DATE) c) Laborpraktikum C: Prof. Bernd Henning (EMT)			
<input type="checkbox"/> Final module exam (MAP) <input type="checkbox"/> Module exam (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)			
<b>zu</b>	<b>Type of examination</b>	<b>Duration or scope</b>	<b>Weighting for the module grade</b>
a)			25 %
b)			25 %
c)			25 %
d)	Presentation	30 min	25 %
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>		
	keine none		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b>		
	Keine None		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b>		
	Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen (MTP) bestanden sind.		

2 Module im 1. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

	The credit points are awarded after all module examinations (MTP) were passed.
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b></p> <p>keine</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr. Bernd Henning</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><b>Wichtige Hinweise zu den Laborpraktika A-C</b> Eine</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anmeldung nach der ANmeldephase bzw. eine</li> <li>• Abmeldung nach der ABmeldephase ist nur mehr mit Genehmigung durch den entsprechenden Betreuer mit dem entsprechenden Formular möglich:             <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Laborpraktikum A: Dirk Fischer</li> <li>b) Laborpraktikum B: Rüdiger Ibers</li> <li>c) Laborpraktikum C: Matthias Krumme</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Modulseite</b> n.n.</p> <p><b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laborpraktische Übung</li> <li>• Bearbeitung einer Aufgabe in einem Projektseminar</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Praktikumsunterlagen mit Literaturhinweisen stehen online zur Verfügung.</p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Laborpraktikum A:</i> <b>Kurswebseite</b> [<a href="http://getwww.uni-paderborn.de/teaching/laborpraktikum-a">http://getwww.uni-paderborn.de/teaching/laborpraktikum-a</a>]</p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Laborpraktikum B:</i> <b>Lehrveranstaltungsseite</b> <a href="https://ei.uni-paderborn.de/date/lehre/uebersicht">https://ei.uni-paderborn.de/date/lehre/uebersicht</a></p> <p><i>Remarks of course Laborpraktikum B:</i> <b>Course Homepage</b> <a href="https://ei.uni-paderborn.de/en/electrical-engineering/date/teaching/electrical-engineering/overview">https://ei.uni-paderborn.de/en/electrical-engineering/date/teaching/electrical-engineering/overview</a></p>

## 3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

### 3.1 Gebiet Vertiefungen

#### 3.1.1 Nachrichtentechnik

---

Katalogname / Name of catalogue	Nachrichtentechnik / Communications
Module / Modules	Nachrichtentechnik / Communications
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Prof. Hüb-Umbach, Reinhold, Dr.-Ing.
Leistungspunkte / Credits ECTS	5
Lernziele / Learning objectives	<p>Der Katalog Informationstechnik vermittelt weiterführende Kenntnisse über die technische Verarbeitung und Übertragung von Information. Das Modul Nachrichtentechnik wird dabei als kanonische Vorlesung im Bereich der Informationstechnik angesehen, da sie grundlegende Begriffe einführt (z.B. den Shannonschen Informationsbegriff), eine abstrakte Beschreibung informationsverarbeitender Systeme mit Hilfe der Signal- und Systemtheorie liefert, die unabhängig von konkreten Bauelementen oder Schaltkreisrealisierungen ist, und die statistische Signalbeschreibung als ein grundlegendes Modellierungskonzept einführt.</p> <p>The catalogue Information Technology provides further knowledge and expertise in the field of processing and transmission of information. The module on Communications (Nachrichtentechnik) familiarizes the students with the basic concepts of information technology (e.g. Shannon's concept of information), the description of information processing systems by means of signal and system theory, and the ubiquitousness of the concept of stochastic signals in information processing systems.</p>

---

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

Nachrichtentechnik						
Communications Engineering						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.048.10901	150	5		Wintersemester winter term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	5. Semester	1		de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.048.10901 Nachrichtentechnik	2V 2Ü, WS	60	90	P	65/65
	<b>Course</b>	<b>form of teachin</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.048.10901 Communications Engineering	2L 2Ex, WS	60	90	C	65/65
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	Keine None					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b>					
	Zwingend für WGBAET: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. <b>Andere Studiengänge:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Nachrichtentechnik:</i> <b>Empfohlen:</b> Vorkenntnisse aus dem Modul Signal- und Systemtheorie (LTI-Systeme, Fouriertransformation), Vorkenntnisse aus Stochastik für Ingenieure (Zufallsvariablen und Zufallsprozesse). Auch einfache Programmierkenntnisse sind wünschenswert. <b>Mandatory for WGBAET:</b> Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2. <b>Other degree courses:</b> None <i>Prerequisites of course Nachrichtentechnik:</i> <b>Recommended:</b>					



4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Nachrichtentechnik:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>Die Veranstaltung Nachrichtentechnik gibt einen Einblick in das weite Feld der Informationstechnik. Sie beschäftigt sich mit der Codierung und dem Senden, Übertragen und Empfangen von Information. Übertragungssysteme werden mit den Techniken der Signal- und Systemtheorie und der statistischen Signalbeschreibung behandelt. Während analoge Übertragungsverfahren nur kurz diskutiert werden, liegt der Schwerpunkt bei der Behandlung digitaler Übertragungsverfahren, deren Elemente am Beispiel der Pulsamplitudenmodulation diskutiert werden. Die Vorlesung schließt mit einer Einführung in die Informationstheorie, welche die Grundlage der modernen Nachrichtentechnik bildet. Die Lehrveranstaltung ist die Basis für weitergehende Lehrveranstaltungen aus dem Bereich der Informationstechnik.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Signale und Systeme der Nachrichtentechnik: Begriff des LTI-Systems, Fouriertransformation zeitkontinuierlicher und –diskreter Systeme, Abtasttheorem, Amplitudenquatisierung, Pulsmodulation, idealer Tiefpass, idealer Bandpass, äquivalente Basisbanddarstellung reeller Bandpasssysteme, Mischerstrukturen, Hilberttransformation</li><li>• Analoge Modulationsverfahren: Zweiseitenband-Amplitudenmodulation mit und ohne Träger, Einseitenband-AM, Überlagerungsempfänger, Frequenzmodulation</li><li>• Digitale Übertragungsverfahren am Beispiel von Pulsamplitudenmodulation: Signalraumkonstellationen (ASK, PSK, QAM), Pulsformung, Nyquistkriterium, AWGN-Kanalmodell, Matched Filter, ML-Entscheidungsregel, Fehlerratenberechnung</li><li>• Einführung in der Informationstheorie: Entropie, Quellencodierungstheorem, Huffman-Codierung, wechselseitige Information, Kanalkapazität, Kanalcodierungstheorem</li></ul> <p><i>Contents of the course Nachrichtentechnik:</i></p> <p><b>Short Description</b></p> <p><b>Contents</b></p>
---	--

5 **Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:**

**Fachkompetenz:**

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

- Nachrichtentechnische Systeme mit Methoden der Signal- und Systemtheorie zu beschreiben und zu analysieren
- Die Vorteile einer Beschreibung von Signalen als stochastische Prozesse zu erkennen, und Nutz- und Störsignale als Zufallsprozesse zu beschreiben und zu analysieren
- Die wesentlichen Komponenten eines digitalen Übertragungssystems zu verstehen
- Sinnvolle Entwurfsentscheidungen für die Elemente eines Übertragungssystems für vorgegebene Übertragungsverhältnisse zu treffen
- Die Leistungsfähigkeit eines Kommunikationssystems zu bewerten und Kenngrößen für Bandbreiten- und Leistungseffizienz zu berechnen Die überragende Bedeutung der Shannon'schen Informationstheorie für die moderne Nachrichtentechnik zu erkennen, Entropie und Kanalkapazität von einfachen Quellen und Kanälen zu berechnen

**Fachübergreifende Kompetenzen:**

Die Studierenden

- können die Kenntnisse und Fertigkeiten der Modellierung von Signalen als stochastische Prozesse disziplinübergreifend einsetzen,
- können die Methoden und Techniken der Signal- und Systemtheorie auf vielfältige Bereiche der Signalverarbeitung anwenden
- können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse von Kommunikationssystemen einsetzen,
- sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden Die hier beschriebenen Kompetenzen werden so auch in der Ingenieurpraxis eingesetzt.

### 3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

	<p><b>Domain competences:</b> After completion of the course students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• describe and analyze communications engineering systems using methods of signal and systems theory,</li> <li>• recognize the advantages of describing signals as stochastic processes, and describe and analyze target signals and distortions as random processes,</li> <li>• understand the essential components of a digital transmission system,</li> <li>• make reasonable design decisions for the elements of a transmission system for given bandwidth, signal-to-noise power ratio and data rate constraints</li> <li>• evaluate the performance of a communication system and calculate parameters for bandwidth and power efficiency,</li> <li>• recognize the paramount importance of Shannon's information theory to modern communications engineering, calculate entropy and channel capacity of simple sources and channels.</li> </ul> <p><b>Interdisciplinary competences:</b> The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• can apply the knowledge and skills of modeling signals as stochastic processes across disciplines,</li> <li>• can apply the methods and techniques of signal and systems theory to diverse areas of signal processing,</li> <li>• can apply the method-oriented procedures in the systematic analysis of communication systems,</li> <li>• are able to extend the learnt skills and competences to related areas by self study</li> </ul>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</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 1198 1420 1344"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Klausur</td> <td>90-150 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="279 1411 1420 1556"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Written Examination</td> <td>90-150 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	90-150 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written Examination	90-150 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur	90-150 min	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written Examination	90-150 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>																
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine None</p>																

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b></p> <p>BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CE-BA v3), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr. Reinhold Häb-Umbach</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Nachrichtentechnik:</i>  <b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="https://ei.uni-paderborn.de/nt/lehre/veranstaltungen/nachrichtentechnik">https://ei.uni-paderborn.de/nt/lehre/veranstaltungen/nachrichtentechnik</a>  <b>Methodische Umsetzung</b></p> <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>• Hausaufgaben zum selbstständigen Einüben der Vorlesungsinhalte durch die Studierenden und als Rückkopplung des erworbenen Wissensstandes und der Transferkompetenz</li> <li>• Demonstration von Vorlesungsinhalten anhand realer technischer Systemen im Hörsaal.</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>  Bereitstellung eines ausführlichen Skripts und stichwortartiger Zusammenfassungsfolien für jede Vorlesung Weiterführende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K.-D. Kammeyer, Nachrichtenübertragung, Teubner, 2004.</li> <li>• H.D. Lueke, Signalübertragung, Springer Verlag, 1988.</li> <li>• J.G. Proakis, Digital Communications, McGraw Hill, 1995.</li> <li>• E.A. Lee und D.G. Messerschmitt, Digital Communication, Kluwer, 2002.</li> </ul> <p><i>Remarks of course Nachrichtentechnik:</i>  <b>Course Homepage</b>  <a href="https://ei.uni-paderborn.de/en/communications-engineering">https://ei.uni-paderborn.de/en/communications-engineering</a>  <b>Implementation</b>  <b>Teaching Material, Literature</b></p>

### 3.1.2 Katalog der Wahlpflichtmodule Informationstechnik

Ein Wahlpflichtmodul aus diesem Katalog muss gewählt werden; ein weiteres Wahlpflichtmodul kann gewählt werden, falls zur weiteren fachspezifischen Vertiefung die Disziplin Informationstechnik gewählt wird.

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
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>

Aktuelle Themen der Signalverarbeitung			
Current topics in signal processing			
Modulnummer / Module number:	Workload (h):	Leistungspunkte / Credits:	Turnus / Regular Cycle:
M.048.10910	180	6	Wintersemester winter term

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

	<b>Studiensemester / Semester number:</b> 5.-6. Semester	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b> 1	<b>Sprache / Teaching Language:</b> de			
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</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
	<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact time (h)</b>	<b>self-study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.048.10910 Current Topics in Systems Control	2L 2Ex, WS	60	120	C	30/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> Keine None					
3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b></p> <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 Aktuelle Themen der Signalverarbeitung:</i></p> <p><b>Empfohlen:</b> Signal- und Systemtheorie, mindestens Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie und linearen Algebra</p> <p><b>Mandatory for WGBAET:</b> Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.</p> <p><b>Other degree courses:</b> None</p> <p><i>Prerequisites of course Aktuelle Themen der Signalverarbeitung:</i></p> <p><b>Recommended:</b> Signal and system theory, at least a basic understanding of probability and linear algebra</p>					

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Aktuelle Themen der Signalverarbeitung:</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> <p><i>Contents of the course Aktuelle Themen der Signalverarbeitung:</i></p> <p><b>Short Description</b>                  This course covers a selection of current topics in signal processing. One part of this course will follow a regular lecture format, while the other part will require active student participation.</p> <p><b>Contents</b>                  This course will first review relevant aspects of linear algebra and probability theory. Then students will learn how to read, analyze, and present recent papers from the signal processing literature.</p>																
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p>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.</p> <p>In this course, students will familiarize themselves with some current research topics in signal processing. They will learn to read and understand scientific publications and to critically evaluate results. Students will develop confidence in their ability to solve mathematical problems of analysis and design. They will be able to apply the principles they have learnt in this course to other areas.</p>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</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 1332 1420 1512"> <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> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="279 1579 1420 1758"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Written or Oral Examination</td> <td>120-180 min or 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	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 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%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>																

### 3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine None</p>
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b></p> <p>BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v3b (CEBA v3b), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr. Peter Schreier</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><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.</p> <p><i>Remarks of course Aktuelle Themen der Signalverarbeitung:</i>  <b>Course Homepage</b>  <a href="http://sst.uni-paderborn.de/teaching/courses/">http://sst.uni-paderborn.de/teaching/courses/</a>  <b>Implementation</b>          Lectures and tutorials with active student participation, student presentations  <b>Teaching Material, Literature</b>          References will be given in the first lecture.</p>

#### Introduction to Algorithms

Introduction to Algorithms



3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.048.10907	180	6		Wintersemester winter term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	5.-6. Semester	1		en		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.048.10907 Introduction to Algorithms	2V 2Ü, WS	60	120	P	30/30
	<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.048.10907 Introduction to Algorithms	2L 2Ex, WS	60	120	C	30/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	Keine None					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</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)					
	<b>Mandatory for WGBAET:</b> Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.					
	<b>Other degree courses:</b> None					
	<i>Prerequisites of course Introduction to Algorithms:</i>					
	<b>Recommended:</b> Mathematical basics (e.g. asymptotic behavior of functions, probabilities)					

<p>4</p>	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Introduction to Algorithms:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b> Der Kurs gibt eine Einführung in Entwurf und Analyse von Algorithmen.</p> <p><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)</p> <p><i>Contents of the course Introduction to Algorithms:</i></p> <p><b>Short Description</b> The course gives an introduction into the design and analysis of algorithms.</p> <p><b>Contents</b> Sorting algorithms, basic data structures, graphs and graph algorithms, design and analysis of algorithms (problem complexity, run time and storage complexity of algorithms, exact vs. heuristic solutions, probabilistic approaches)</p>
<p>5</p>	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</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>• 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> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studierenden können</p> <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> <p><b>Domain competence:</b> After attending the course, the students will be able</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• to describe and explain basic algorithms and data structures,</li> <li>• to apply them to new problems,</li> <li>• to analyze and evaluate the developed solutions with respect to run time,</li> <li>• to implement the developed algorithms in a modern object oriented programming language.</li> </ul> <p><b>Key qualifications:</b> The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• are able to apply the practiced strategies for problem solving across varying disciplines,</li> <li>• have experience in developing solutions and implementing them together in cooperation with their fellow students,</li> <li>• know how to improve their competences by private study.</li> </ul>

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

6	<b>Prüfungsleistung / Assessments:</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)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min
	<input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP) <input type="checkbox"/> Module exam (MP) <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)		
	zu	<b>Type of examination</b>	<b>Duration or scope</b>
	a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min
	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>		
100%			
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>		
	keine none		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b>		
	Keine None		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b>		
	Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b>		
	Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b>		
	BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik		
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b>		
	Prof. Dr. Sybille Hellebrand		

13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Introduction to Algorithms:</i> <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> <p><i>Remarks of course Introduction to Algorithms:</i> <b>Course Homepage</b> <a href="https://ei.uni-paderborn.de/en/electrical-engineering/date/teaching/electrical-engineering/overview">https://ei.uni-paderborn.de/en/electrical-engineering/date/teaching/electrical-engineering/overview</a></p> <p><b>Implementation</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lecture combined with lab course (partly with hands-on programming exercises)</li><li>• Programming project</li></ul> <p><b>Teaching Material, Literature</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>• Handouts of Lecture Slides</li></ul>
----	---

**Numerische Verfahren für Ingenieure**

Numerical Methods for Engineers

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.048.10911	180	6		Sommer- / Wintersemester summer- / winter term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	5.-6. Semester	1		de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.048.10911 Numerische Verfahren für In- genieure	2V 2Ü, WS+SS	60	120	P	30/30
	<b>Course</b>	<b>form of teachin</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.048.10911 Numerical Methods for Engi- neers	2L 2Ex, WS+SS	60	120	C	30/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	Keine None					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</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.					
	<b>Mandatory for WGBAET:</b> Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.					
	<b>Other degree courses:</b> None					
	<i>Prerequisites of course Numerische Verfahren für Ingenieure:</i>					
	<b>Recommended:</b> Basic knowledge of “linear algebra” and “real analysis” (contents of mandatory module “Advanced Mathematics I”) is required.					

<b>4</b>	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><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.</p> <p>Themengebiete:</p> <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> <p><i>Contents of the course Numerische Verfahren für Ingenieure:</i> In this course basic concepts and methods of numerical mathematics with focus on their application in engineering practice are treated theoretically and implemented practically on a computer. The aim is to provide a solid understanding of important standard methods and their applications, including theoretical aspects such as error analysis, error estimation and convergence behavior. Of particular practical interest are numerical methods for the solution of ordinary differential equations, which frequently occur in the modeling of physical-technical problems (eg transient processes in electrical networks) and which are a good introduction to widely used methods for the simulation of electromagnetic fields (eg Finite Integration Technique, Boundary Element Method and Finite Element Method).</p> <p>Topics:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Error analysis (Types of error, error definitions, error propagation, LANDAU symbol)</li><li>2. Interpolation (Polynomial interpolation, LAGRANGE interpolation formula, NEWTON interpolation formula, spline interpolation)</li><li>3. Nonlinear equations (Fixed point iteration, NEWTON method, secant method, regula falsi, bisection method)</li><li>4. Integration (Interpolation quadrature, formulas of NEWTON-COTES, GAUSS quadrature, RICHARDSON extrapolation, ROMBERG integration)</li><li>5. Ordinary differential equations (One-step and multi-step methods, EULER method, TAYLOR method, RUNGE-KUTTA method, predictor-corrector method, finite difference method)</li></ol>
----------	---

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</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> <p><b>Domain competence:</b> After attending the course, the student will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mathematically model simple physical field problems</li> <li>• transfer, apply, validate numerical methods on physical problems</li> <li>• to physically interpret and visualise the obtained results</li> </ul> <p><b>Key qualifications:</b> The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• learn to transfer the acquired skills also to other disciplines</li> <li>• extend their cooperation and team capabilities as well as the presentation skills in the context of solving the exercises</li> <li>• learn strategies to acquire knowledge from literature and internet</li> </ul>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</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> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 40%;">Type of examination</th> <th style="width: 20%;">Duration or scope</th> <th style="width: 30%;">Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Written or Oral Examination</td> <td style="text-align: center;">120-180 min or 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	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 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%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min	100%														

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine None</p>
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b></p> <p>BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v3b (CEBA v3b), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Dr.-Ing. Denis Sievers</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Numerische Verfahren für Ingenieure:</i>  <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.</p> <p><i>Remarks of course Numerische Verfahren für Ingenieure:</i>  <b>Implementation</b>          The theoretical concepts are presented in form of a lecture. In the corresponding exercises the treated numerical methods are practised by implementing or adapting small programs on a computer.  <b>Teaching Material, Literature</b>          Lecture slides and blackboard text; Further literature recommendations will be announced in the lecture.</p>

Optische Informationsübertragung



3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

Optical Information Transmission						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.048.10903	180	6		Wintersemester winter term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	5.-6. Semester	1		de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.048.10903 Optische Informationsüber- tragung	2V 2Ü, WS	60	120	P	30/30
	<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.048.10903 Optical Information Transmis- sion	2L 2Ex, WS	60	120	C	30/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	Keine None					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</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 Optische Informationsübertragung:</i>					
	<b>Empfohlen:</b> Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Physik und Grundlagen der Elektrotechnik.					
	<b>Mandatory for WGBAET:</b> Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.					
	<b>Other degree courses:</b> None					
	<i>Prerequisites of course Optische Informationsübertragung:</i>					
	<b>Recommended:</b> Prior knowledge from the modules Higher Mathematics, Physics, and the Foundations of Electronics.					

4	<p><b>Inhalte / Contents:</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 Signalformate wie Wellenlängenmultiplex. Hierbei werden die wichtigsten Zusammenhänge vermittelt.</p> <p><i>Contents of the course Optische Informationsübertragung:</i></p> <p><b>Short Description</b></p> <p>The course Optical Information Transmission (4 SWS, 6 credits) introduces into modern optical communications on which internet and telephony rely. This lecture will impart also knowledge on ultra-broadband communication systems. Every optical waveguide is about 1000 times as broadband as most efficient microwave communication satellites. Optical transmission can be explained by the wave model whereas effects like emission, absorption and amplification of photons are modeled by the particle aspect. This dualism and basic knowledge of communications and electronics lead to an understanding of optical communications. Wavelength multiplex has an eminent importance because of its high capacity beyond 10Tbit/s or transoceanic spans.</p> <p><b>Contents</b></p> <p>Optical Information Transmission (4 SWS, 6 credits): This course explains the wave propagation by Maxwell's equations as well as terms as polarization and wave guiding by dielectric parallel waveguides and cylindrical waveguides as optical fibers. Furthermore, items as dispersion are explained and their effects on transmission. Beyond this, components like lasers, photodiodes, optical amplifiers and optical receivers and regenerators will be dealt with as well as modulation and signal formats like wavelength multiplex as an effective technique for broadband transmission. In this lecture, the most important contexts will be given.</p>
---	--

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</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 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> <p><b>Domain competence:</b> After attending the course, the students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• describe, model and apply the function of components, systems and effects of optical communications and</li> <li>• apply knowledge of optoelectronics</li> </ul> <p><b>Key qualifications:</b> The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• are able to apply the knowledge and skills to a wide range of disciplines,</li> <li>• are able to make use of a methodical procedure when undertaking systematic analysis and</li> <li>• are, due to the abstract and precise treatment of the contents, in a position to continue and develop their learning themselves</li> </ul>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</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 1361 1422 1541"> <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> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 1608 1422 1787"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Written or Oral Examination</td> <td>120-180 min or 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	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 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%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>																

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine None</p>
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b></p> <p>BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v3b (CEBA v3b), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr. Reinhold Noé</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><b>Modulseite</b> <a href="http://ont.uni-paderborn.de/index.php?2177">http://ont.uni-paderborn.de/index.php?2177</a></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Optische Informationsübertragung:</i></p> <p><b>Lehrveranstaltungsseite</b> <a href="http://ont.uni-paderborn.de/index.php?2177">http://ont.uni-paderborn.de/index.php?2177</a></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungen mit Folien-Präsentation,</li> <li>• Präsenzübungen mit Übungsblättern und Demonstrationen am Rechner</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b></p> <p>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</p>

### 3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

<p><b>Module Homepage</b>  <a href="http://ont.uni-paderborn.de/index.php?2177">http://ont.uni-paderborn.de/index.php?2177</a></p> <p><i>Remarks of course Optische Informationsübertragung:</i></p> <p><b>Course Homepage</b>  <a href="http://ont.uni-paderborn.de/index.php?2177">http://ont.uni-paderborn.de/index.php?2177</a></p> <p><b>Implementation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectures using presentations via transparencies,</li> <li>• Exercise classes with exercise sheets and demonstrations on computer.</li> </ul> <p><b>Teaching Material, Literature</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</p>
---

Zeitdiskrete Signalverarbeitung						
Discrete-Time Signal Processing						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.048.10908	180	6		Sommersemester summer term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	5.-6. Semester	1		de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.048.10908 Zeitdiskrete Signalverarbeitung	2V 2Ü, SS	60	120	P	30/30
	<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.048.10908 Discrete-Time Signal Processing	2L 2Ex, SS	60	120	C	30/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	Keine					

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

	Keine
3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b></p> <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 Zeitdiskrete Signalverarbeitung:</i></p> <p><b>Empfohlen:</b> Vorkenntnisse aus der Lehrveranstaltung Nachrichtentechnik und Signaltheorie</p> <p><b>Mandatory for WGBAET:</b> Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.</p> <p><b>Other degree courses:</b> None</p> <p><i>Prerequisites of course Zeitdiskrete Signalverarbeitung:</i></p> <p><b>Recommended:</b> Previous knowledge from the course Communications Engineering and Signal Theory</p>
4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Zeitdiskrete Signalverarbeitung:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>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.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <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> <p><i>Contents of the course Zeitdiskrete Signalverarbeitung:</i></p> <p><b>Short description</b></p> <p>The lecture Time Discrete Signal Processing gives an introduction to elementary techniques of digital signal processing. Special emphasis is placed on a description that is as descriptive and practice-oriented as possible. Students gain their own practical experience in the exercises through the use of Python.</p> <p><b>**Content</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Description of discrete-time signals and systems in the time and frequency domains.</li> <li>• Difference equations and z-transform</li> <li>• Design of digital filters (FIR and IIR filters)</li> <li>• Discrete and fast Fourier transforms</li> <li>• Realization of filters in the frequency domain, overlap add and overlap save</li> <li>• Multirate signal processing</li> </ul>

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</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> <p><b>Specialized competence:</b> After attending the course, students will be able to,</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• describe discrete-time signals and systems in the time and frequency domain using signal processing methods</li><li>• Analyze and evaluate discrete-time systems with respect to stability, transient response, etc.</li><li>• Independently design digital filters with given properties</li><li>• Implement digital filters in software in a computationally efficient manner</li><li>• Implement more complex signal processing algorithms in a computationally efficient manner in Python.</li></ul> <p><b>Cross-disciplinary competencies:</b> Students will</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Have acquired extensive skills in Python that they can apply outside the realization of signal processing algorithms</li><li>• Are able to design, implement and test a program from a given task and evaluate, present and discuss the obtained results in a descriptive way</li><li>• Can analyze more extensive tasks together in a group, break them down into subtasks and work on them in a solution-oriented manner.</li></ul>
---	--

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

6	<b>Prüfungsleistung / Assessments:</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)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min
	<input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP) <input type="checkbox"/> Module exam (MP) <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)		
	zu	<b>Type of examination</b>	<b>Duration or scope</b>
	a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>		
	keine none		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b>		
	Keine None		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b>		
	Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b>		
	Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b>		
	BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v3b (CEBA v3b), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik		
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b>		
	Dr.-Ing. Jörg Schmalenströer		



13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><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></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b></p> <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> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>          Bereitstellung eines ausführlichen Skripts und stichwortartiger Zusammenfassungsfolien für jede Vorlesung</p> <p><b>Weitere Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• G. Doblinger, Zeitdiskrete Signale und Systeme, J. Schlembach Fachverlag, 2007</li> </ul> <p><i>Remarks of course Zeitdiskrete Signalverarbeitung:</i>  <b>Course Homepage</b>  <a href="https://ei.uni-paderborn.de/en/nt/teaching/veranstaltungen/time-discrete-signal-processing">https://ei.uni-paderborn.de/en/nt/teaching/veranstaltungen/time-discrete-signal-processing</a></p> <p><b>Methodical implementation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectures with predominant use of blackboard, occasional slide presentation</li> <li>• Classroom exercises with exercise sheets and demonstrations on the computer</li> <li>• Practical exercises with Matlab, in which students work out solutions independently and implement signal processing algorithms, test them and evaluate the results.</li> </ul> <p><b>Learning materials, bibliography.</b>          Provision of a detailed script and keyword summary slides for each lecture.</p> <p><b>Further Reading</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• G. Doblinger, Zeitdiskrete Signale und Systeme, J. Schlembach Fachverlag, 2007</li> </ul>
----	---

### 3.1.3 Schaltungstechnik

Katalogname / Name of catalogue	Schaltungstechnik / Circuit Design
Module / Modules	Schaltungstechnik / Circuit Design
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Prof. Scheytt, Christoph, Dr.-Ing.
Leistungspunkte / Credits ECTS	5

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

Katalogname / Name of catalogue      Schaltungstechnik / Circuit Design

Lernziele / Learning objectives

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls können die Studierenden grundlegende analoge und digitale elektronische Schaltungen analysieren und entwickeln, ihr Zeit- und Frequenzbereichsverhalten berechnen und zu komplexeren Schaltungen zusammensetzen.

After successful participation in this module the students will be able to analyze and develop basic analogue and digital electronic circuits, to calculate the time and frequency domain behavior of the circuits and to combine basic circuits to complex circuits.

<b>Schaltungstechnik</b>						
Circuit Design						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.048.11001	150	5		Wintersemester winter term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	5. Semester	1		de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.048.11001 Schaltungstechnik	2V 2Ü, WS	60	90	WP	150
	<b>Course</b>	<b>form of teachin</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.048.11001 Circuit Design	2L 2Ex, WS	60	90	CE	150
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	Keine None					

### 3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b></p> <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 Schaltungstechnik:</i></p> <p><b>Empfohlen:</b> Vorlesungen „Halbleiterbauelemente“ und „Werkstoffe der Elektrotechnik“.</p> <p><b>Mandatory for WGBAET:</b> Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.</p> <p><b>Other degree courses:</b> None</p> <p><i>Prerequisites of course Schaltungstechnik:</i></p> <p><b>Recommended:</b></p>
4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Schaltungstechnik:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>Analoge und digitale Schaltungen bilden heutzutage eine Grundlage fast aller technischen Systeme und ermöglichen den Fortschritt insbesondere in der Informations- und Kommunikationstechnik. Die Vorlesung führt in die Analyse und den Entwurf analoger und digitaler Schaltungen ein und lehrt den Umgang mit rechnergestützten Simulations- und Entwurfswerkzeugen. Sie baut auf den Vorlesungen „Halbleiterbauelemente“ und „Werkstoffe der Elektrotechnik“ auf.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <p>Die grundlegenden Entwurfstechniken für den methodischen Entwurf analoger und digitaler elektronischer Schaltungen werden vermittelt. Die Vorlesung behandelt die folgenden Themenbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Analyse- und Entwurfsmethoden analoger Systeme</li><li>• Analyse- und Entwurfsmethoden digitaler Systeme</li><li>• Grundsaltungen der Analog- und Digitaltechnik</li><li>• Modellierung und numerische Simulation von Analog- und Digitalschaltungen</li><li>• Typische Komponenten und Sub-Systeme</li><li>• Anwendungsbeispiele</li></ul> <p>Im Rahmen der Übung werden elektronische Schaltungen entworfen und berechnet.</p> <p><b>Praxisbezug:</b></p> <p>In der Übung werden die Studenten in die Entwurfs- und Simulationssoftware LTSpice eingeführt und anwendungsnahe elektronische Schaltungen mittels LTSpice entworfen, simuliert und optimiert.</p>

*Contents of the course Schaltungstechnik:*

**Short Description**

Analog and digital circuits form the basis of almost all technical systems today and enable progress, especially in information and communication technology. The lecture introduces the analysis and design of analog and digital circuits and teaches the use of computer-aided simulation and design tools. It builds on the lectures "Halbleiterbauelemente" and "Werkstoffe der Elektrotechnik".

**Contents**

The basic analysis and design techniques for the methodical design of analogue and digital electronic circuits are taught. The lecture covers the following topics:

- Analysis and design of analog systems
- Analysis and design of digital systems
- Basic analog and digital circuits
- Modelling and numerical simulation of analog and digital circuits in SPICE
- Typical components and sub-systems
- Application examples

In the exercise, electronic circuits are designed and calculated.

Practical relevance:

In the exercise, the students are introduced to the design and simulation software LTSpice and application-oriented electronic circuits are designed, simulated and optimised using LTSpice.

5 **Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:**

**Fachkompetenz:**

Der Studierende wird in der Lage sein,

- Analyse- und Entwurfsmethoden für analoge Systeme zu verstehen und zu beschreiben,
- Analyse- und Entwurfsmethoden für digitale Systeme zu verstehen und zu beschreiben,
- die Begrenzungen der verschiedenen Methoden zu beurteilen,.
- das Verhalten einfacher analoger und digitaler Schaltungen zu verstehen und zu berechnen,
- die Schritte bei der numerischen Simulation und des digitalen und analogen Schaltungsentwurfs zu beschreiben und
- typische Komponenten und Subsysteme zu beschreiben.

**Fachübergreifende Kompetenzen:**

Die Vorlesung vermittelt ein Verständnis des Zusammenspiels von unterschiedlichen Modellierungsverfahren, mathematischen Analyse-Ansätzen und Simulationstechniken, und wie diese effektiv für den Entwurf technischer Systeme einzusetzen sind. Die Methoden des Entwurfs analoger elektronischer Systeme sind übertragbar auf den Entwurf zeit- und amplitudenkontinuierlicher Systeme. Die Methoden des Entwurfs digitaler elektronischer Systeme sind übertragbar auf den Entwurf von zeit- und amplitudendiskreten Systemen.

### 3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

	<p><b>Subject Competency:</b> The student will be able to,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• understand and describe analysis and design methods for analog systems,</li> <li>• understand and describe analysis and design methods for digital systems,</li> <li>• evaluate the limitations of the various methods,.</li> <li>• understand and calculate the behavior of simple analog and digital circuits,</li> <li>• describe the steps involved in numerical simulation and digital and analog circuit design,</li> <li>• and to describe typical components and subsystems.</li> </ul> <p><b>Interdisciplinary Competencies:</b> The course provides an understanding of the interplay between different modeling techniques, mathematical analysis approaches and simulation techniques, and how to use them effectively for the design of technical systems. The methods used in the design of analog electronic systems are transferable to the design of continuous-time and continuous-amplitude systems. The methods of digital electronic systems design are transferable to the design of discrete time and amplitude systems.</p>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</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="277 891 1422 1037"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Klausur</td> <td>90-150 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 1104 1422 1249"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Written Examination</td> <td>90-150 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	90-150 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written Examination	90-150 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur	90-150 min	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written Examination	90-150 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>																
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine None</p>																
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>																
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>																

### 3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b></p> <p>Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. J. Christoph Scheytt</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Schaltungstechnik:</i>  <b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="http://www.hni.uni-paderborn.de/sct/lehre/schaltungstechnik/">http://www.hni.uni-paderborn.de/sct/lehre/schaltungstechnik/</a></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung auf Basis von Powerpoint-Präsentation und Beamer</li> <li>• Übung zu einem Teil als Rechenübung auf handschriftlicher Basis mit Tablet und Beamer</li> <li>• Übung zum andern Teil als Praxisübung unter Nutzung von LTspice zur Schaltungssimulation</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>          Bereitstellung der Folien und Videos der Vorlesung          Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• R. C. Jaeger, T. N. Blalock, Microelectronic Circuit Design, McGraw-Hill</li> <li>• N. Weste, D. M. Harris, CMOS VLSI Design, Addison-Wesley</li> </ul> <p><i>Remarks of course Schaltungstechnik:</i>  <b>Course Homepage</b>  <a href="http://www.hni.uni-paderborn.de/sct/lehre/schaltungstechnik/">http://www.hni.uni-paderborn.de/sct/lehre/schaltungstechnik/</a></p> <p><b>Implementation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture on the basis of PowerPoint presentation and beamer.</li> <li>• Exercise for one part as a calculation exercise on a handwritten basis with tablet and beamer</li> <li>• Exercise in the other part as a practical exercise using LTspice for circuit simulation</li> </ul> <p><b>Teaching Material, Literature</b>          Slides and videos of the lecture.          Literature:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• R. C. Jaeger, T. N. Blalock, Microelectronic Circuit Design, McGraw-Hill</li> <li>• N. Weste, D. M. Harris, CMOS VLSI Design, Addison-Wesley</li> </ul>

#### 3.1.4 Katalog der Wahlpflichtmodule Mikrosystemtechnik

Ein Wahlpflichtmodul aus diesem Katalog muss gewählt werden; ein weiteres Wahlpflichtmodul kann gewählt werden, falls zur weiteren fachspezifischen Vertiefung die Disziplin Mikrosystemtechnik gewählt wird.

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

Katalogname / Name of catalogue	Mikrosystemtechnik / Micro Systems Technologies
Module / Modules	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Einführung in die Hochfrequenztechnik / Introduction to High Frequency Engineering</li> <li>* Grundlagen des VLSI-Entwurfs / Foundations of VLSI-Design</li> <li>* Halbleiterprozesstechnik / Semiconductor Device Integration</li> <li>* Mikrosystemtechnik / Micro Systems</li> <li>* Qualitätssicherung für mikroelektronische Systeme / Quality Assurance for Micro-Electronic Systems</li> </ul>
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Prof. Hilleringmann, Ulrich, Dr.-Ing.
Leistungspunkte / Credits ECTS	6 je Modul / 6 per module
Lernziele / Learning objectives	<p>Der Katalog „Mikrosystemtechnik“ beinhaltet verschiedene Module zum Entwurf, zur Herstellung und zur Qualitätskontrolle von mikroelektronischen bzw. mikrosystemtechnischen Sensoren, Bauelementen, Schaltungen und Systemen. Die Studierenden sollen in ihrer jeweiligen Vertiefungsrichtung das Vorgehen im Bereich der Systemtechnik unter Berücksichtigung der Zuverlässigkeit und Testbarkeit erläutern können.</p> <p>The catalogue “Micro systems technologies” includes different modules out of the areas design, integration and quality control of microelectronic and microsystems sensors, devices, circuits and systems. The students shall be able to explain the methods of the chosen lectures of the systems integration technique with aspects of reliability and testability.</p>

Einführung in die Hochfrequenztechnik			
Introduction to High-Frequency Engineering			
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>
M.048.11004	180	6	Wintersemester winter term
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>
	5.-6. Semester	1	de

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

1	<b>Modulstruktur / Module structure:</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.048.11004 Einführung in die Hochfrequenztechnik	2V 2Ü, WS	60	120	WP	30/30
		<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact-time (h)</b>	<b>self-study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
	a)	L.048.11004 Introduction to High-Frequency Engineering	2L 2Ex, WS	60	120	CE	30/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>						
	Keine None						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</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 Einführung in die Hochfrequenztechnik:</i>						
	<b>Empfohlen:</b> Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik und Grundlagen der Elektrotechnik.						
	<b>Mandatory for WGBAET:</b> Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.						
	<b>Other degree courses:</b> None						
	<i>Prerequisites of course Einführung in die Hochfrequenztechnik:</i>						
	<b>Recommended:</b> Prior knowledge from the modules Higher Mathematics and Foundations of Electrical Engineering.						



<p>4</p>	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Einführung in die Hochfrequenztechnik:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>Die Lehrveranstaltung Einführung in die Hochfrequenztechnik vermittelt Grundkenntnissen der Hochfrequenztechnik insbesondere mit Bezug auf die leitungsgebundene Signalausbreitung auf Leiterplatten und in integrierten Schaltkreisen, die für den Entwurf elektronischer Schaltungen bei hohen Frequenzen sowie in den weiterführenden Lehrveranstaltungen Hochfrequenztechnik, Optische Nachrichtentechnik und Hochfrequenzelektronik benötigt werden.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <p>Im ersten Teil der Veranstaltung Einführung in die Hochfrequenztechnik werden ausgehend von konkreten Wellenleiterstrukturen die primären Leitungskonstanten sowie ein Ersatzschaltbild eingeführt und auf dieser Grundlage die Telegraphengleichung für verschiedene Randbedingungen gelöst. Speziell werden stationäre Prozesse und verlustlose Leitungen betrachtet sowie das Leitungsdiagramm eingeführt. Die gewonnenen Erkenntnisse werden zur Dimensionierung von Schaltungen aus verteilten und konzentrierten Elementen, insbesondere von Anpassnetzwerken eingesetzt. Im zweiten Teil der Veranstaltung werden hochfrequenztechnische Aspekte der Netzwerktheorie behandelt. Insbesondere werden Schaltungen aus verteilten und konzentrierten Elementen mit Hilfe der Streuparameter einheitlich beschrieben, auf deren Grundlage klassifiziert und Gewinndefinitionen abgeleitet.</p> <p><i>Contents of the course Einführung in die Hochfrequenztechnik:</i></p> <p><b>Short Description</b></p> <p>The course Introduction to High-Frequency Engineering provides basic knowledge of high-frequency engineering in particular with respect to signal propagation along transmission lines on circuit boards and integrated circuits. This knowledge is prerequisite for the continuative courses High-Frequency Engineering, Optical Communication, and High-Frequency Electronics.</p> <p><b>Contents</b></p> <p>In the first part of the course Introduction to High-Frequency Engineering, an equivalent circuit together with primary transmission line parameter is introduced. The resulting telegraph equation is solved for various boundary conditions. In particular, stationary processes and lossless transmission lines are considered and the Smith diagram is introduced. The gained knowledge is used to dimension circuits comprising distributed and lumped components, in particular matching networks. In the second part, high-frequency aspects of circuit theory are covered. In particular, circuits comprising distributed and lumped elements are consistently described and classified by scattering parameters, and gain definitions are derived.</p>
<p>5</p>	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</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>• passive Schaltungen aus verteilten und konzentrierten Elementen zu beschreiben,</li> <li>• zu analysieren</li> <li>• und zu entwerfen.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können methodisches Wissen bei der systematischen Problemanalyse einsetzen,</li> <li>• lernen das industrieübliche CAD-System ADS kennen</li> <li>• und erwerben fachbezogene Fremdsprachenkompetenz.</li> </ul>

### 3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

	<p><b>Domain competence:</b> After attending the course, the students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• describe circuits comprising distributed and lumped components,</li> <li>• to analyze,</li> <li>• and to design the latter.</li> </ul> <p><b>Key qualifications:</b> The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• can use of methodic knowledge for systematic problem analysis,</li> <li>• get familiar with the CAD system ADS, which is commonly used in industry</li> <li>• and gain foreign language competences related to the field.</li> </ul>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b>  <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> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Written or Oral Examination</td> <td>120-180 min or 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	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 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%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b> keine none</p>																
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b> Keine None</p>																
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>																
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>																

### 3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b></p> <p>Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3)</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr. Andreas Thiede</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><b>Modulseite</b>  <a href="http://groups.uni-paderborn.de/hfe/lehre/hft.html">http://groups.uni-paderborn.de/hfe/lehre/hft.html</a></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Einführung in die Hochfrequenztechnik:</i></p> <p><b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="http://groups.uni-paderborn.de/hfe/lehre/hft.html">http://groups.uni-paderborn.de/hfe/lehre/hft.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, teilweise unter Einsatz von CAD-Software erarbeiten.</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b></p> <p>A. Thiede, Einführung in die Hochfrequenztechnik, Vorlesungsskript Universität Paderborn weiterführende und vertiefende Literatur A. Thiede, Integrierte Hochfrequenzschaltkreise, Springer Vieweg Verlag (YDA2058) P. Vielhauer, Lineare Netzwerke, Verlag Technik und Hüthig (65 YCF 1469) M. Hoffmann, Hochfrequenztechnik, Springer Verlag (51 YDA 1913) O. Zinke, H. Brunswig, Hochfrequenztechnik, Bd.1+2, Springer Verlag (51 YDA 1086) G. Gonzalez, Microwave Transistor Amplifiers, Prentice Hall (51 YEP 3142) P.C.L. Yip, High-Frequency Circuit Design and Measurements, Chapman&amp;Hall (51 YDA 1751) R.E. Collin, Foundations for Microwave Engineering, Mc Graw-Hill (51 YGA 1240)</p> <p><i>Remarks of course Einführung in die Hochfrequenztechnik:</i></p> <p><b>Course Homepage</b>  <a href="http://groups.uni-paderborn.de/hfe/teaching/hft.html">http://groups.uni-paderborn.de/hfe/teaching/hft.html</a></p> <p><b>Implementation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectures with black board presentation, supported by animated graphics and transparencies,</li> <li>• Presence exercises with task sheets to be solved by the students together, supported by the teacher, and partially using CAD software.</li> </ul> <p><b>Teaching Material, Literature</b></p> <p>A. Thiede, Einführung in die Hochfrequenztechnik, Vorlesungsskript Universität Paderborn continueative and deepening literature A. Thiede, Integrierte Hochfrequenzschaltkreise, Springer Vieweg Verlag (YDA2058) P. Vielhauer, Lineare Netzwerke, Verlag Technik und Hüthig (65 YCF 1469) M. Hoffmann, Hochfrequenztechnik, Springer Verlag (51 YDA 1913) O. Zinke, H. Brunswig, Hochfrequenztechnik, Bd.1+2, Springer Verlag (51 YDA 1086) G. Gonzalez, Microwave Transistor Amplifiers, Prentice Hall (51 YEP 3142) P.C.L. Yip, High-Frequency Circuit Design and Measurements, Chapman&amp;Hall (51 YDA 1751) R.E. Collin, Foundations for Microwave Engineering, Mc Graw-Hill (51 YGA 1240)</p>

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

Grundlagen des VLSI-Entwurfs							
Foundations of VLSI-Design							
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>			
M.048.11007	180	6		Wintersemester winter term			
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>			
	5.-6. Semester	1		de			
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>	
a)	L.048.11007 Grundlagen des VLSI- Entwurfs	2V 2Ü, WS	60	120	WP	30/30	
	<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>	
a)	L.048.11007 Fundamentals of VLSI Design	2L 2Ex, WS	60	120	CE	30/30	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>						
	Keine None						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</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 Grundlagen des VLSI-Entwurfs:</i> Keine						
	<b>Mandatory for WGBAET:</b> Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.						
	<b>Other degree courses:</b> None						
	<i>Prerequisites of course Grundlagen des VLSI-Entwurfs:</i> None						

4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Grundlagen des VLSI-Entwurfs:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>Die Veranstaltung Grundlagen des VLSI-Entwurfs behandelt den Entwurf hochintegrierter Schaltungen (engl. "Very Large Scale Integrated Circuits" = VLSI) auf der Basis von Hardware-Beschreibungssprachen (engl. Hardware Description Languages) und digitalen CMOS-Bauelementen basierend auf Transistoren. Es werden die technologischen und schaltungstechnischen Grundlagen behandelt, sowie die grundlegenden Entwurfsmethoden vermittelt, die aktuell auch industriell eingesetzt werden, um mikroelektronische digitale Bausteine mit mehreren Millionen Transistoren zu realisieren.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <p>Aufbauend auf einer Einführung in die unterschiedlichen Abstraktionsebenen des Systementwurfs erfolgt eine Einführung in den Entwurfsablauf von hochintegrierten digitalen Schaltungen. Darauf aufbauend werden die verschiedenen Entwurfstile von VLSI-Schaltungen und ihre Anwendungsgebiete behandelt. Im Hauptteil der Vorlesung werden CMOS-Halbleitertechnologien, die CMOS-Schaltungstechnik und der optimale Entwurf von digitalen CMOS-Schaltungen unter den Gesichtspunkten Verlustleistung, Verzögerungszeiten, Taktgeschwindigkeit, Robustheit und Kosten behandelt. Schließlich werden ausgesuchte wichtige Teilkomponenten und Konzepte von komplexen digitalen Schaltungen behandelt, wie z.B. die grundlegenden CMOS-Schaltungen digitaler Bauelemente, Takterzeugung und -verteilung, Speicherbausteine, I/O-Schaltungen und grundlegende Testkonzepte und -Schaltungen.</p> <p><b>Praxisbezug</b></p> <p>In den Übungen werden die in der Vorlesung vermittelten Methoden praktisch angewandt. Auf Basis der Hardwarebeschreibungssprache VHDL bzw. Verilog werden im Rahmen von konkreten Beispielen digitale Schaltungen analysiert, synthetisiert und im Standardzellen-Entwurf implementiert. Als Entwurfsumgebung stehen Software-Werkzeuge der Firmen Cadence, Synopsys und Siemens EDA zur Verfügung, die auch in der Industrie für den Chipentwurf verwendet werden.</p> <p><i>Contents of the course Grundlagen des VLSI-Entwurfs:</i></p> <p><b>Contents of the course Fundamentals of VLSI Design:</b></p> <p>Summary</p> <p>The course Fundamentals of VLSI Design deals with the design of very large-scale integrated circuits (VLSI) based on hardware description languages and digital CMOS devices based on transistors. The technological and circuit fundamentals are covered, as well as the basic design methods that are currently also used industrially to realize microelectronic digital devices with several million transistors.</p> <p><b>Contents</b></p> <p>Based on an introduction to the different abstraction levels of system design, an introduction to the design flow of highly integrated digital circuits is given, where different design styles of VLSI circuits and their application areas are covered. In the main part of the lecture, CMOS semiconductor technologies, CMOS circuit technology and the optimal design of digital CMOS circuits are presented from the viewpoints of power dissipation, delay times, clock speed, robustness, and cost. Finally, selected important subcomponents and concepts of complex digital circuits will be covered, such as basic CMOS circuitry of digital devices, clock generation and distribution, memory devices, I/O circuits, and basic test concepts and circuits. Practical relevance In the exercises the presented methods are applied practically. Based on the hardware description language VHDL or Verilog, digital circuits are analyzed, synthesized, and implemented in standard cell design by concrete examples. Software tools from the companies Cadence, Synopsys, and Siemens EDA, which are also used in industry for chip design, are available as a design environment.</p>
---	---

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p><b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Fachliteratur zum Entwurf und zur Analyse von CMOS-Schaltungen nachzuvollziehen und anzuwenden,</li> <li>• das Grundprinzip digitaler CMOS-Schaltungen und deren statisches und dynamisches Verhalten zu verstehen,</li> <li>• den Aufbau komplexerer Schaltungen aus grundlegenden CMOS-Schaltungen zu verstehen und zu analysieren,</li> <li>• komplexere digitale Schaltungen auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen nachzuvollziehen und</li> <li>• Werkzeuge zur Simulation und Synthese digitaler Schaltungen sowie zum Layoutentwurf anzuwenden</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen</b> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre gewonnenen Erkenntnisse und Arbeitsergebnisse einem Fachpublikum präsentieren,</li> <li>• eigenständig sich Wissen aus Literatur erarbeiten und anwenden und</li> <li>• methodenorientiert komplexere technische Zusammenhänge erfassen und systematisch analysieren.</li> </ul> <p><b>Learning outcomes</b> After attending this course, students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• understand and apply basic literature about CMOS design and analysis,</li> <li>• understand the basic principle of digital CMOS circuits and their static and dynamic behavior,</li> <li>• understand and analyze the construction of more complex circuits from basic CMOS circuits,</li> <li>• understand more complex digital circuits at different levels of abstraction, and</li> <li>• apply tools for simulation and synthesis of digital circuits as well as for layout design.</li> </ul> <p><b>Interdisciplinary competencies</b> Students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• present their findings and work results to an expert audience,</li> <li>• independently acquire and apply knowledge from literature, and</li> <li>• comprehend and systematically analyze complex technical contexts in a method-oriented manner.</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</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 1711 1422 1890"> <thead> <tr> <th data-bbox="277 1711 363 1809">zu</th> <th data-bbox="363 1711 975 1809">Prüfungsform</th> <th data-bbox="975 1711 1198 1809">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1198 1711 1422 1809">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="277 1809 363 1890">a)</td> <td data-bbox="363 1809 975 1890">Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td data-bbox="975 1809 1198 1890">120-180 min oder 30-45 min</td> <td data-bbox="1198 1809 1422 1890">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%						

### 3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

<input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP) <input type="checkbox"/> Module exam (MP) <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)			
zu	<b>Type of examination</b>	<b>Duration or scope</b>	<b>Weighting for the module grade</b>
a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min	100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b> keine none		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b> Keine None		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b> Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik		
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b> Prof. Dr.-Ing. J. Christoph Scheytt		
13	<b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Grundlagen des VLSI-Entwurfs:</i> <b>Lehrveranstaltungsseite</b> <a href="http://www.hni.uni-paderborn.de/sct/lehre/entwurf-mikroelektronischer-systeme/">http://www.hni.uni-paderborn.de/sct/lehre/entwurf-mikroelektronischer-systeme/</a> <b>Methodische Umsetzung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungen, überwiegend mit Powerpoint-Präsentationen und Beamer</li> <li>• Handschriftliche Herleitungen auf Tablet und Beamer</li> <li>• Praxisübung in Form eines konkreten Projektes</li> </ul> <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Bereitstellung der Folien zur Vorlesung; Hinweise auf Lehrbücher werden in der Vorlesung bekannt gegeben.		

### 3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

<p><i>Remarks of course Grundlagen des VLSI-Entwurfs:</i>  <b>Course Homepage</b>  <a href="http://www.hni.uni-paderborn.de/sct/lehre/entwurf-mikroelektronischer-systeme/">http://www.hni.uni-paderborn.de/sct/lehre/entwurf-mikroelektronischer-systeme/</a>  <b>Implementation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectures, mainly with PowerPoint presentations and beamer.</li> <li>• Handwritten derivations on tablet and beamer</li> <li>• Practical exercise in the form of a concrete project</li> </ul> <p><b>Teaching Material, Literature</b>          Provide slides for lecture; references to textbooks will be provided in lecture.</p>
--

<b>Halbleiterprozesstechnik</b>						
Semiconductor Device Integration						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.048.11005	180	6		Wintersemester winter term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	5.-6. Semester	1		de / en		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.048.11005 Halbleiterprozesstechnik	2V 2Ü, WS	60	120	WP	30/30
	<b>Course</b>	<b>form of teachin</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.048.11005 Semiconductor Device Inte- gration	2L 2Ex, WS	60	120	CE	30/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	Keine None					



### 3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b></p> <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 Halbleiterprozesstechnik:</i></p> <p><b>Empfohlen:</b> Halbleiterbauelemente</p> <p><b>Mandatory for WGBAET:</b> Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.</p> <p><b>Other degree courses:</b> None</p> <p><i>Prerequisites of course Halbleiterprozesstechnik:</i></p> <p><b>Recommended:</b> Semiconductor Devices</p>
4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Halbleiterprozesstechnik:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>Die Lehrveranstaltung „Halbleiterprozesstechnik“ behandelt die Grundlagen zur Integration von Halbleiterbauelementen. Ausgehend vom Siliziumkristall werden die einzelnen Prozessschritte zur Herstellung von integrierten Schaltungen vorgestellt. Dazu gehören thermische Oxidationsverfahren, fotolithografische Prozesse, Ätztechniken, Dotierverfahren, Beschichtungen, Metallisierungen und Reinigungsvorgänge. Aus diesen Prozessschritten entsteht ein Ablaufplan zur Integration von MOS-Transistoren bzw. CMOS-Schaltungen, die im Rahmen der Übungen selbst charakterisiert werden können. Die Vereinzelung der Chips, das Bonden sowie die Kapselung (packaging) der mikroelektronischen Schaltungen runden den Inhalt der Vorlesung ab.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <p>Im einzelnen werden die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Herstellung von Siliziumscheiben</li><li>• Oxidation des dotierten Siliziums</li><li>• Lithografie</li><li>• Ätztechnik</li><li>• Dotiertechniken</li><li>• Depositionsverfahren</li><li>• Metalisierung und Kontakte</li><li>• Scheibenreinigung</li><li>• MOS-Technologien zur Schaltungsintegration</li></ul>

	<p><i>Contents of the course Halbleiterprozesstechnik:</i></p> <p><b>Short Description</b></p> <p>The course “Semiconductor Device Fabrication” focuses on the integration process of semiconductor devices. Starting from the cleaning process of the silicon crystal to the fabrication of integrated semiconductor circuits. This includes thermal oxidation, lithography, etching, doping, deposition and cleaning. Combinations of these steps to form the integration of MOS-transistors and CMOS-circuits are shown and can be experienced during the tutorials. The wafer dicing, bonding and packaging of microelectronic circuits complete the course.</p> <p><b>Contents</b></p> <p>In detail the following topics are covered:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fabrication of Silicon-Wafers</li><li>• Oxidation</li><li>• Lithography</li><li>• Etching</li><li>• Doping</li><li>• Depositing</li><li>• Metallization and contacts</li><li>• Cleaning steps</li><li>• MOS-Technology for integrated circuits</li></ul>
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</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>• oben aufgeführte Verfahren zu erklären und sie zielführend zu beeinflussen,</li><li>• verschiedene Abläufe des CMOS-Prozesses zu erklären,</li><li>• eigene Integrationsabläufe zu erarbeiten.</li></ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b></p> <p>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> <p><b>Domain competence:</b></p> <p>After attending the course, the students will be able</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• to explain the above listed methods and to manipulate them,</li><li>• to explain different CMOS-processes</li><li>• to develop specific integration flows.</li></ul> <p><b>Key qualifications:</b></p> <p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• are able to apply the practiced strategies for problem solving across varying disciplines,</li><li>• have experience in presenting their solutions to their fellow students, and</li><li>• know how to improve their competences by private study.</li></ul>

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

6	<b>Prüfungsleistung / Assessments:</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)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min
	<input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP) <input type="checkbox"/> Module exam (MP) <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)		
	zu	<b>Type of examination</b>	<b>Duration or scope</b>
	a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min
	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>		
100%			
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>		
keine none			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b>		
Keine None			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b>		
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b>		
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b>		
Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Computer Engineering v3 (CEMA v3)			
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b>		
Prof. Dr. Ulrich Hilleringmann			

13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><b>Modulseite</b> <a href="http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre">http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre</a></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Halbleiterprozesstechnik:</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 Projektor und Tafel</li><li>• Präsenzübungen mit Übungsblättern zu den theoretischen Grundlagen, Prä-sentation der Lösungen durch Übungsteilnehmer</li></ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesungsfolien</li><li>• Hilleringmann: Silizium-Halbleitertechnologie</li><li>• Schumicki, Seegebrecht: Prozesstechnologie</li><li>• Widmann, Mader: Technologie hochintegrierter Schaltungen</li><li>• Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien auf der Webseite</li><li>• Sze: VLSI Technology</li><li>• Chen: The VLSI Handbook</li></ul> <p><b>Module Homepage</b> <a href="http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre">http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre</a></p> <p><i>Remarks of course Halbleiterprozesstechnik:</i></p> <p><b>Course Homepage</b> <a href="http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre">http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre</a></p> <p><b>Implementation</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lecture based on slide presentation, extensions on blackboard</li><li>• Exercises based on exercise sheets with students presenting their own solutions</li></ul> <p><b>Teaching Material, Literature</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Handouts of lecture slides</li><li>• Hilleringmann: Silizium-Halbleitertechnologie</li><li>• Schumicki, Seegebrecht: Prozesstechnologie</li><li>• Widmann, Mader: Technologie hochintegrierter Schaltungen</li><li>• Additional links to books and other material available at the webpage</li><li>• Sze: VLSI Technology</li><li>• Chen: The VLSI Handbook</li></ul>
----	--

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

Microsystems						
Modulnummer / Module number:	Workload (h):	Leistungspunkte / Credits:		Turnus / Regular Cycle:		
M.048.11006	180	6		Wintersemester winter term		
Studiensemester / Semester number:		Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):		Sprache / Teaching Language:		
5.-6. Semester		1		en		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	Lehrveranstaltung	Lehr- form	Kontakt- zeit (h)	Selbst- studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen- größe (TN)
a)	L.048.11006 Mikrosystemtechnik	2V 2Ü, WS	60	120	WP	30/30
	Course	form of teaching	contact- time (h)	self- study (h)	status (C/CE)	group size (TN)
a)	L.048.11006 Microsystems	2L 2Ex, WS	60	120	CE	30/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> Keine None					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</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 Mikrosystemtechnik:</i> <b>Empfohlen:</b> Halbleiterbauelemente <b>Mandatory for WGBAET:</b> Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2. <b>Other degree courses:</b> None <i>Prerequisites of course Mikrosystemtechnik:</i> <b>Recommended:</b> Semiconductor Devices					

4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Mikrosystemtechnik:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b> Die Lehrveranstaltung „Mikrosystemtechnik“ behandelt Bauelemente, die mit mikrotechnischen Fertigungsverfahren, bekannt aus der Halbleiterprozesstechnik, hergestellt werden. Dazu gehören verschiedene Sensorsysteme wie Beschleunigungs-, Druck-, Drehraten- und Neigungssensoren. Des Weiteren werden Aktoren und Drucksysteme vorgestellt.</p> <p><b>Inhalt</b> Im einzelnen werden die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fertigungstechnologien</li><li>• Sensoren</li><li>• Aktoren</li><li>• Passive Bauelemente</li></ul> <p><i>Contents of the course Mikrosystemtechnik:</i></p> <p><b>Short Description</b> The course “Microsystems” focuses on the electronic components and systems, which are produced by using the semiconductor process technology. These include various sensor systems like acceleration sensors, pressure sensors, rotation-rate and tilt sensors. Furthermore, actuators and printing systems are presented.</p> <p><b>Contents</b> In detail the following topics are covered:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Process Technology</li><li>• Sensors</li><li>• Actuators</li><li>• Passive Circuit Elements</li></ul>
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</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 Konzepte und Fertigungstechnologien zur Herstellung von Mikrosystemen zu beschreiben.</li><li>• die grundlegende Funktion verschiedener Sensorsysteme zu beschreiben</li><li>• die Funktion und den Aufbau von Aktoren und passiven Bauelementen zu erläutern</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>

### 3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

	<p><b>Domain competence:</b> After attending the course, the students will be able</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• to describe the semiconductor process technology for Microsystems</li> <li>• to explain the operational principle of sensor devices</li> <li>• to explain the operational principle of actuators and passive circuit elements</li> </ul> <p><b>Key qualifications:</b> The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• are able to apply the practiced strategies for problem solving across varying disciplines,</li> <li>• have experience in presenting their solutions to their fellow students, and</li> <li>• know how to improve their competences by private study.</li> </ul>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b>  <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> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Written or Oral Examination</td> <td>120-180 min or 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	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 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%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b> keine none</p>																
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b> Keine None</p>																
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>																
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>																

### 3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b></p> <p>Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v3b (CEBA v3b), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr. Ulrich Hilleringmann</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Mikrosystemtechnik:</i>  <b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre">http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre</a>  <b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit Beamer und Tafel</li> <li>• Präsenzübungen in kleinen Gruppen 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>• Vorlesungsfolien</li> <li>• Völklein, Zetterer, Einführung in die Mikrosystemtechnik</li> <li>• Hilleringmann: Mikrosystemtechnik: Prozessschritte, Technologien, Anwendungen</li> <li>• Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien auf der Webseite</li> </ul> <p><i>Remarks of course Mikrosystemtechnik:</i>  <b>Course Homepage</b>  <a href="http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre">http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre</a>  <b>Implementation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture based on slide presentation, extensions on blackboard</li> <li>• Exercises in small groups based on exercise sheets with students presenting their own solutions</li> </ul> <p><b>Teaching Material, Literature</b>  Handouts of lecture slides</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Völklein, Zetterer, Einführung in die Mikrosystemtechnik</li> <li>• Hilleringmann: Mikrosystemtechnik: Prozessschritte, Technologien, Anwendungen</li> <li>• Additional links to books and other material available at the webpage</li> </ul>

#### Qualitätssicherung für mikroelektronische Systeme

Quality Assurance for Micro-Electronic Systems



3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>			
M.048.11003	180	6	Sommersemester summer term			
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>			
	5.-6. Semester	1	de			
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.048.11003 Qualitätssicherung für mikro- elektronische Systeme	2V 2Ü, SS	60	120	WP	30/30
	<b>Course</b>	<b>form of teachin</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.048.11003 Quality Assurance for Micro- Electronic Systems	2L 2Ex, SS	60	120	CE	30/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	Keine None					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</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 Qualitätssicherung für mikroelektronische Systeme:</i>					
	<b>Empfohlen:</b> Digitaltechnik / Grundlagen der Technischen Informatik					
	<b>Mandatory for WGBAET:</b> Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.					
	<b>Other degree courses:</b> None					
	<i>Prerequisites of course Qualitätssicherung für mikroelektronische Systeme:</i>					
	<b>Recommended:</b> Digital Design / Introduction to Computer Engineering					

4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Qualitätssicherung für mikroelektronische Systeme:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b> Aufgrund der Komplexität moderner mikroelektronischer Systeme und der Fehleranfälligkeit der eingesetzten Technologien müssen von der Spezifikation bis zum Einsatz im Produkt durchgehend systematische qualitätssichernde Maßnahmen eingesetzt werden. Die Lehrveranstaltung „Qualitätssicherung für mikroelektronische Systeme“ vermittelt die dafür notwendigen Grundlagen in den Bereichen Verifikation, Test und Fehlertoleranz.</p> <p><b>Inhalt</b> Im einzelnen werden die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Modellierung und Bewertung von Zuverlässigkeit</li><li>• Redundanztechniken</li><li>• Fehlerkorrigierende Codes und selbstprüfende Schaltungen</li><li>• Test und Selbsttest</li><li>• Binäre Entscheidungsdiagramme und Verifikation auf Logikebene</li><li>• Temporale Logik und Model Checking</li></ul> <p><i>Contents of the course Qualitätssicherung für mikroelektronische Systeme:</i></p> <p><b>Short Description</b> Due to the complexity of modern micro-electronic systems and the vulnerability of manufacturing technologies quality assurance is a major concern throughout the life cycle of a product. The course “Quality Assurance for Micro-Electronic Systems” provides the necessary background in verification, test and fault tolerance.</p> <p><b>Contents</b> In detail the following topics are covered:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Dependability models and evaluation</li><li>• Redundant architectures</li><li>• Error correcting codes and self-checking circuits</li><li>• Test and built-in self-test</li><li>• Binary Decision Diagrams (BDDs) and equivalence checking</li><li>• Temporal logic and model checking</li></ul>
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</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>• Fehlerursachen und Defektmechanismen im gesamten Lebenszyklus eines Systems zu beschreiben,</li><li>• Techniken zur Fehlervermeidung, Fehlererkennung und Fehlertoleranz zu erklären und anzuwenden, und</li><li>• Systeme im Hinblick auf ihre Zuverlässigkeit zu analysieren und bewerten.</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>

### 3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

	<p><b>Domain competence:</b> After attending the course, the students will be able</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• to describe fault and defect mechanisms throughout the life cycle of a system,</li> <li>• to explain and apply techniques for fault avoidance, fault detection, and fault tolerance,</li> <li>• to analyze systems with respect to dependability measures.</li> </ul> <p><b>Key qualifications:</b> The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• are able to apply the practiced strategies for problem solving across varying disciplines,</li> <li>• have experience in presenting their solutions to their fellow students, and</li> <li>• know how to improve their competences by private study.</li> </ul>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</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> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Written or Oral Examination</td> <td>120-180 min or 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	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 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%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>																
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine None</p>																
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>																
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>																

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b></p> <p>Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v3b (CEBA v3b), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr. Sybille Hellebrand</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Qualitätssicherung für mikroelektronische Systeme:</i>  <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>• Präsenzübungen in kleinen Gruppen mit Übungsblättern zu den theoretischen Grundlagen, Präsentation der Lösungen durch Übungsteilnehmer</li> <li>• Praktische Übungen mit verschiedenen Software-Werkzeugen am Rechner</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsfolien</li> <li>• W. K. Lam, „Hardware Design Verification,“ Prentice Hall, 2005, ISBN 978-0131433472</li> <li>• M. L. Bushnell, V. D. Agrawal, „Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory &amp; Mixed-Signal VLSI Circuits,“ Boston, Dordrecht, London: Kluwer Academic Publishers, 2000</li> <li>• I. Koren and C. Mani Krishna, „Fault-Tolerant Systems,“ Morgan Kaufmann Publishers, 2007</li> <li>• Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien im jeweiligen koala-Kurs</li> </ul> <p><i>Remarks of course Qualitätssicherung für mikroelektronische Systeme:</i>  <b>Course Homepage</b>  <a href="https://ei.uni-paderborn.de/en/electrical-engineering/date/teaching/electrical-engineering/overview">https://ei.uni-paderborn.de/en/electrical-engineering/date/teaching/electrical-engineering/overview</a></p> <p><b>Implementation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exercises in small groups based on exercise sheets with students presenting their own solutions</li> <li>• Hands-on exercises using various software tools</li> </ul> <p><b>Teaching Material, Literature</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Handouts of lecture slides</li> <li>• W. K. Lam, “Hardware Design Verification,“ Prentice Hall, 2005, ISBN 978-0131433472</li> <li>• M. L. Bushnell, V. D. Agrawal, “Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory &amp; Mixed-Signal VLSI Circuits,“ Boston, Dordrecht, London: Kluwer Academic Publishers, 2000</li> <li>• I. Koren and C. Mani Krishna, “Fault-Tolerant Systems,“ Morgan Kaufmann Publishers, 2007</li> <li>• Additional links to books and other material available in koala</li> </ul>

### 3.1.5 Regelungstechnik

Katalogname / Name of catalogue	Regelungstechnik / Control Engineering
Module / Modules	Regelungstechnik / Control Engineering
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Prof. Quevedo, Daniel, Dr.-Ing.
Leistungspunkte / Credits ECTS	5
Lernziele / Learning objectives	In dem Modul „Regelungstechnik“ sollen die Studierenden die prinzipiell unterschiedlichen Verhaltensweisen rückgekoppelter und nicht rückgekoppelter Systeme beurteilen sowie die Beschreibung realer technischer Systeme durch abstrakte Konstrukte wie Übertragungsfunktionen und Zustandsdifferentialgleichung verstehen und vergleichen können.

Regelungstechnik						
Automatic Control						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.048.11101	150	5		Wintersemester winter term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	5. Semester	1		de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.048.11101 Regelungstechnik (CE)	2V 2Ü, WS	60	120	P	50/25
	<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.048.11101 Automatic Control	2L 2Ex, WS	60	120	C	50/25

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

2	<p><b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b></p> <p>Keine None</p>
3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b></p> <p><b>Zwingend für WGBAET:</b> Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.  <b>Andere Studiengänge:</b> Keine</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Regelungstechnik (CE):</i>  <b>Empfohlen:</b> Bachelorlehrveranstaltungen zur Systemtheorie werden vorausgesetzt.</p> <p><b>Mandatory for WGBAET:</b> Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.  <b>Other degree courses:</b> None</p> <p><i>Prerequisites of course Regelungstechnik (CE):</i>  <b>Recommended:</b> Undergraduate-level systems theory</p>
4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Regelungstechnik (CE):</i>  <b>Kurzbeschreibung</b>  Aufbauend auf die Systemtheorie Veranstaltung befasst sich dieser Kurs mit dem Entwurf von Regelungssystemen im Frequenzbereich und im Zustandsraum. Sowohl zeitkontinuierliche als zeitdiskrete Systeme werden untersucht. Der Kurs richtet sich in erster Linie an Studenten der Ingenieurwissenschaften, er kann aber auch für Studenten der Physik und anderer Naturwissenschaften von Nutzen sein.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfache Regler mit Rückkopplung</li> <li>• Analyse eines linearen zeitinvarianten (LZI) Regelkreises (Eingrößensystem)</li> <li>• Reglerentwurf via Polvorgabe</li> <li>• Inneres-Modell-Prinzip</li> <li>• Zusätzliche Freiheitsgrade</li> <li>• Digitale Regelung</li> <li>• Regelung zeit-diskreter Zustandsraummodelle</li> </ul> <p><i>Contents of the course Regelungstechnik (CE):</i>  <b>Short Description</b>  This course builds on a systems theory course and focuses on the design of control systems, using transfer function and state space methods. Continuous-time as well as discrete-time systems are treated. The course is primarily intended to serve engineering students, but can also be useful to students in physics and other natural sciences.</p> <p><b>Contents</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intuitive feedback controllers</li> <li>• Analysis of LTI Single-Input Single Output (SISO) Control Loops</li> <li>• Controller Synthesis via pole placement</li> <li>• Additional degrees of freedom</li> <li>• Introduction to Digital Control</li> <li>• Discrete-time state-space models</li> </ul>

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</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 dynamische Verhalten von rückgekoppelten Systemen mit linearer zeitinvarianter Dynamik zu analysieren</li> <li>• geeignete Regeleinrichtungen zu entwerfen.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einsetzen,</li> <li>• können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse und Synthese einsetzen und</li> <li>• sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden</li> </ul> <p><b>Domain competence:</b> After attending this course, students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• study the dynamics of feedback systems with linear time-invariant dynamics</li> <li>• design appropriate control systems</li> </ul> <p><b>Key qualifications:</b> Students learn</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• to use systematic analysis and synthesis methods that can be employed in a variety of disciplines, both in engineering and natural sciences</li> <li>• precise methods based on abstractions that can be used to further independent learning.</li> </ul>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</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 1330 1422 1476"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Klausur</td> <td>90-150 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 1543 1422 1688"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Written Examination</td> <td>90-150 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	90-150 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written Examination	90-150 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur	90-150 min	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written Examination	90-150 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>																

### 3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine None</p>
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b></p> <p>BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr. Erdal Kayacan</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Regelungstechnik (CE):</i>  <b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="https://en.ei.uni-paderborn.de/rat">https://en.ei.uni-paderborn.de/rat</a>  <b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungen mit Tafelinsatz und Folien-Präsentationen</li> <li>• Präsenzübungen mit Übungsblättern und Demonstrationen am Rechner und im Labor.</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>  Literaturempfehlungen erfolgen während des Kurses.</p> <p><i>Remarks of course Regelungstechnik (CE):</i>  <b>Course Homepage</b>  <a href="https://en.ei.uni-paderborn.de/rat">https://en.ei.uni-paderborn.de/rat</a>  <b>Implementation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectures using blackboard and slides</li> <li>• Tutorials with study guides, computer simulations and lab demonstrations</li> </ul> <p><b>Teaching Material, Literature</b>  Literature recommendations are made during the course.</p>

### 3.1.6 Katalog der Wahlpflichtmodule Automatisierungstechnik



### 3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

Katalogname / Name of catalogue	Automatisierungstechnik / Automation Technology
Module / Modules	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Balewski, Carsten, Dr.-Ing.
Leistungspunkte / Credits ECTS	6 je Modul / 6 per module
Lernziele / Learning objectives	In dem Modul „Industrielle Messtechnik“ sollen die Studierenden die grundlegenden Methoden und technischen Geräte zur Erfassung elektrischer und nichtelektrischer Prozessgrößen darstellen und zur sachgerechten Lösung messtechnischer Probleme anwenden können.

In dem Modul „Elektrische Antriebstechnik“ werden Grundkenntnisse über Wirkprinzipien, Aufbau und Betriebsweisen elektrischer Antriebe vermittelt, die notwendig sind, das Zusammenwirken mit anderen Komponenten eines Automatisierungssystems zu verstehen. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, einen Antrieb nach vorgegebenen Anforderungen auswählen und bemessen zu können. In dem Modul „Regenerative Energien“ sollen die Gründe für den Einsatz regenerativer Energien – die Endlichkeit von fossilen Energieträgern sowie die mit ihrer Verbrennung einhergehenden Umweltproblematiken – vermittelt werden. Die Studierenden sollen einen Wandel in der Energieversorgung beurteilen können. |

<b>Elektrische Antriebstechnik</b>			
Electrical Drives			
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>
M.048.11102	180	6	Wintersemester winter term
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>
	5.-6. Semester	1	de

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

1	<b>Modulstruktur / Module structure:</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
		<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact-time (h)</b>	<b>self-study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
	a)	L.048.11102 Electrical Drives	2L 2Ex, WS	60	120	C	30/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> Keine None						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</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 <b>Mandatory for WGBAET:</b> Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2. <b>Other degree courses:</b> None <i>Prerequisites of course Elektrische Antriebstechnik:</i> <b>Recommended:</b> FEE-A, FEE-B						

4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Elektrische Antriebstechnik:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>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.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <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> <p><i>Contents of the course Elektrische Antriebstechnik:</i></p> <p><b>Short Description</b></p> <p>The course is an elective one from the automation technology module of the bachelor's degree. The Electrical Drive Technology course deals with modern electrical drives, which not only convert electrical power into mechanical power, but are also able to provide the necessary forces, torques, speeds and power according to the requirements of the driven process due to their stationary and dynamic controllability. A modern electric drive consists of an electromechanical converter (motor), an actuator (power electronics) to control the power flow and a controller. Depending on the application, different operating principles and different designs are used. The power range of controllable electric drives today ranges from a few milliwatts to a few hundred megawatts.</p> <p><b>Contents</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Drive-related tasks, typical load characteristics</li><li>• Torque-speed adjustment by gearbox</li><li>• DC motor powered by step-down converter or 4-quadrant converter</li><li>• Thyristor circuits</li><li>• Single-phase and three-phase transformers</li><li>• Asynchronous motors</li><li>• Synchronous motor</li><li>• Thermal modeling and thermal behavior</li><li>• Applications from industry and traction drives</li></ul>
---	---

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</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> <p><b>Domain competence:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The students understand the most important types of electric drives and can assign them to the most important areas of application</li> <li>• The students have understood the most important basic terms and are able to further develop the subject area based on the literature</li> </ul> <p><b>Key qualifications:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The students learn to use the acquired knowledge and skills across disciplines</li> <li>• The students expand their cooperation and team skills as well as presentation skills when working on exercises</li> </ul>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</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 1267 1422 1444"> <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> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 1512 1422 1688"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Written or Oral Examination</td> <td>120-180 min or 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	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 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%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>																

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine None</p>
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b></p> <p>BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v3b (CEBA v3b), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Joachim Böcker</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Elektrische Antriebstechnik:</i>  <b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="http://wwwlea.upb.de">http://wwwlea.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> <p><i>Remarks of course Elektrische Antriebstechnik:</i>  <b>Course Homepage</b>  <a href="http://wwwlea.upb.de">http://wwwlea.upb.de</a>  <b>Implementation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Blackboard writing alternating with partially prepared presentations</li> <li>• group exercises with prepared exercises</li> <li>• Parts of the course are offered as computer exercises</li> </ul> <p><b>Teaching Material, Literature</b>  Lecture notes</p>

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

Energieeffizienz in der Industrie						
Energy Efficiency in Industry						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.048.11111	180	6		Sommersemester summer term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	5.-6. Semester	1		de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.048.11111 Energieeffizienz in der Indus- trie	2V 2Ü, SS	60	120	P	30/30
	<b>Course</b>	<b>form of teachin</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.048.11111 Energy Efficiency in Industry	2L 2Ex, SS	60	120	C	30/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	Keine None					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</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 <b>Mandatory for WGBAET:</b> Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2. <b>Other degree courses:</b> No <i>Prerequisites of course Energieeffizienz in der Industrie:</i> None					

### 3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

4	<p><b>Inhalte / Contents:</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> <p><i>Contents of the course Energieeffizienz in der Industrie:</i>          This lecture deals with topics concerning energy efficiency, energy supply and load management concepts in industry and manufacturing using simple case studies. The focus is on the importance of industrial and commercial energy demand for a successful energy system transition, methods for the identification and evaluation of energy efficiency potentials as well as possibilities for increasing energy efficiency in cross-sector technologies.</p>																
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</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 Effizienzsteigerungsmaßnahmen abzuschätzen und ganzheitlich zu bewerten.</p> <p>The course provides the basic skills for the assessment of energy efficiency in industry. The students understand the role of industry in the overall energy system. The efficiency improvement potential of individual cross-sectional technologies is known. In addition, students are able to assess individual efficiency improvement measures and evaluate them holistically.</p>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</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 1236 1422 1413"> <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> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 1480 1422 1659"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Written or Oral Examination</td> <td>120-180 min or 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	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 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%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>																
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine</p>																

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

	None
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b></p> <p>BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr. Henning Meschede</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p>keine none</p>

Industrielle Messtechnik						
Industrial Measurement Engineering						
Modulnummer / Module number:	Workload (h):	Leistungspunkte / Credits:	Turnus / Regular Cycle:			
M.048.11103	180	6	Sommersemester summer term			
	Studiensemester / Semester number:	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):	Sprache / Teaching Language:			
	5.-6. Semester	1	de			
1	Modulstruktur / Module structure:					
	Lehrveranstaltung	Lehr- form	Kontakt- zeit (h)	Selbst- studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen- größe (TN)
a)	L.048.11103 Industrielle Messtechnik	2V 2Ü, SS	60	120	P	30/30



### 3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

	Course	form of teaching	contact-time (h)	self-study (h)	status (C/CE)	group size (TN)
a)	L.048.11103 Industrial Measurement Engineering	2L 2Ex, SS	60	120	C	30/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> Keine None					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</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. <b>Mandatory for WGBAET:</b> Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2. <b>Other degree courses:</b> None <i>Prerequisites of course Industrielle Messtechnik:</i> <b>Recommended:</b> Prior knowledge from the Measurement Technology module is expected.					
4	<b>Inhalte / Contents:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Industrielle Messtechnik:</i> <b>Kurzbeschreibung</b> 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. <b>Inhalt</b> Die Vorlesung Industrielle Messtechnik behandelt folgende Themen: <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>					

*Contents of the course Industrielle Messtechnik:*

**Short description**

The lecture Industrial Measurement Technology deals with the most important principles and methods for information acquisition as well as their technical realization and application in industrial practice. Representative and correctly determined process information is the basic prerequisite for the automation of technical processes. The tasks of process and production measurement technology as well as analytical technology, the state of the art and trends in measurement and sensor technology are explained. The measurement of selected quantities of importance in the process industry is covered. Starting from the definition of the physical measurand, practically applicable measurement principles are shown and evaluated with regard to their application-related advantages and disadvantages.

**Contents**

The Industrial Metrology lecture covers the following topics:

- Fundamentals of metrology and operational metrology,
- Description of measurement chains, static and dynamic behavior,
- Measurement principles and measurement systems for the acquisition of mechanical quantities (displacement, velocity, acceleration, mechanical stress, strain, position, shape, pressure, force, torque),
- Measuring principles and measuring systems for the acquisition of thermal quantities (temperature, heat quantity),
- Measuring principles and measuring systems for the acquisition of volumetric quantities (flow, level).

5 **Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:**

**Fachliche Kompetenzen:**

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

- Messaufgaben auch in ihrer Komplexität zu analysieren,
- für ausgewählte Messaufgaben unter Berücksichtigung der konkreten Messbedingungen geeignete Messprinzipien bzw. Messtechnik auszuwählen,
- Messergebnisse zu charakterisieren und zu interpretieren.

**Fachübergreifende Kompetenzen:**

Die Studierenden

- können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend und bei komplexen Fragestellungen einsetzen,
- können aufgrund einer systematischen Problemanalyse zielgerichtet Lösungen erarbeiten,
- sind aufgrund der methodenorientierten Wissensvermittlung befähigt, sich selbst in tangierende Arbeitsgebiete einzuarbeiten.

### 3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

	<p><b>Subject Competencies:</b> After attending the course, students will be able to,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• to analyze measurement tasks also in their complexity,</li> <li>• select suitable measurement principles or measurement techniques for selected measurement tasks, taking into account the specific measurement conditions,</li> <li>• characterize and interpret measurement results.</li> </ul> <p><b>Cross-disciplinary competencies:</b> The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• can apply their knowledge and skills across disciplines and to complex problems,</li> <li>• are able to develop targeted solutions based on systematic problem analysis,</li> <li>• are able to familiarize themselves with tangential fields of work due to the method-oriented knowledge transfer.</li> </ul>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b>  <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> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Written or Oral Examination</td> <td>120-180 min or 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	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 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%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b> keine none</p>																
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b> Keine None</p>																
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>																
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>																

### 3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b></p> <p>BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v3b (CEBA v3b), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr. Bernd Henning</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Industrielle Messtechnik:</i></p> <p><b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="http://emt.upb.de">http://emt.upb.de</a></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b></p> <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> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>          Bereitstellung eines Skripts; Hinweise auf Lehrbücher aus der Lehrbuchsammlung werden bekannt gegeben.</p> <p><i>Remarks of course Industrielle Messtechnik:</i></p> <p><b>Course Homepage</b>  <a href="http://emt.upb.de">http://emt.upb.de</a></p> <p><b>Implementation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectures with slide presentation of extensive contexts,</li> <li>• Classroom exercises with exercises and practical work with measurement technology in the laboratory.</li> </ul> <p><b>Teaching Material, Literature</b>          Provision of a script; references to textbooks from the textbook collection will be announced.</p>

<b>Messtechnische Signalanalyse in Python</b>			
Metrological Signal Analysis with Python			
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>
M.048.11107	180	6	Wintersemester winter term
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>
	5.-6. Semester	1	de

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

1	<b>Modulstruktur / Module structure:</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
		<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact-time (h)</b>	<b>self-study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
	a)	L.048.11107 Metrological Signal Analysis with Python	2L 2Ex, WS	60	120	C	30/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>						
	Keine None						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</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.						
	<b>Mandatory for WGBAET:</b> Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.						
	<b>Other degree courses:</b> None						
	<i>Prerequisites of course Messtechnische Signalanalyse in Python:</i>						
	<b>Recommended:</b> Contents of the courses signal theory, system theory, stochastics for engineers, basics of programming for engineers and measurement technology are required.						

4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Messtechnische Signalanalyse in Python:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>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.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <p>Die Veranstaltung behandelt folgende Themen:</p> <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> <p><i>Contents of the course Messtechnische Signalanalyse in Python:</i></p> <p><b>Short Description</b></p> <p>The course Metrological Signal Analysis in Python methods for analysing real measurement signals are presented and applied using the Python programming language. At the beginning, a short introduction to the use of Python is given. In the following, different types of signals are considered and analysed, for example, in the time and frequency domain. Furthermore, methods for signal(pre)processing, signal conditioning, system identification and system identification and multivariate data analysis are presented and applied.</p> <p><b>Contents</b></p> <p>The lecture is structured as follows</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Short introduction to Python</li><li>• Signals and signal types</li><li>• Signal properties and characteristics</li><li>• Signal pre-processing and signal conditions</li><li>• System identification / inverse methods</li><li>• Multivariate data analysis</li></ul>
---	--

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</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> <p><b>Domain competence:</b> After attending the course, students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• recognise and differentiate between types of signals and select and determine their relevant parameters,</li> <li>• select relevant methods for signal processing and signal analysis for a given problem and apply them using Python,</li> <li>• critically question results and statements.</li> </ul> <p><b>Key qualifications:</b> The Students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• can apply basic knowledge from various courses,</li> <li>• use newly acquired knowledge and skills in an interdisciplinary manner and with complex issues,</li> <li>• expand their knowledge independently using literature sources.</li> </ul>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</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 1489 1422 1666"> <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> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 1733 1422 1910"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Written or Oral Examination</td> <td>120-180 min or 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	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 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%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min	100%														

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine None</p>
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b></p> <p>BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Leander Claes</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Messtechnische Signalanalyse in Python:</i> <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> <p><i>Remarks of course Messtechnische Signalanalyse in Python:</i> <b>Implementation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture part with presentation and elaboration of complex interrelationships.</li> <li>• Exercise part with practical tasks to be solved on the computer</li> </ul>

<b>Regenerative Energien</b>
Renewable Energies



3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>			
M.048.11105	180	6	Sommersemester summer term			
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>			
	5.-6. Semester	1	de			
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.048.11105 Regenerative Energien	2V 2Ü, SS	60	120	P	30/30
	<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.048.11105 Renewable Energies	2L 2Ex, SS	60	120	C	30/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	Keine None					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</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 Regenerative Energien:</i> Keine					
	<b>Mandatory for WGBAET:</b> Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.					
	<b>Other degree courses:</b> None					
	<i>Prerequisites of course Regenerative Energien:</i> None					

4

**Inhalte / Contents:**

*Inhalte der Lehrveranstaltung Regenerative Energien:*

**Kurzbeschreibung**

Die Vorlesung vermittelt die Theorie und Anwendung erneuerbarer Energien, insbesondere der Solar- und Windenergie. Eingangs werden die Gründe für die Substitution fossiler & nuklearer Energiequellen dargestellt; es folgen Vorkommen, Potentialanalysen und spezifische Charakteristika erneuerbarer Energien. Ziel ist die intelligente Kombination verschiedener Energieformen um zu einer nachhaltigen, sicheren und preiswerten Energieversorgung zu gelangen.

**Inhalt**

Die Vorlesung Regenerative Energien behandelt die technischen Verfahren zur Wandlung regenerativer Energien und deren Speicherung sowie ihre Integration in bestehende Energieversorgungssysteme. Weiterhin wird das Entwickeln von Szenarien zukünftiger Energieversorgungsstrukturen mit regenerativen Energieanteilen innerhalb der wirtschaftlichen, gesetzlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen behandelt.

Übersicht der Vorlesung Regenerative Energien

1. *Photovoltaik* Einleitung *Aufbau und Funktionsweise einer Solarzelle* Herstellung einer Solarzelle *Elektrische Beschreibung von Solarzellen* Ersatzschaltbild *Eindiodenmodell* *Zweidiodenmodell* *Temperaturabhängigkeit* Leistungsfähigkeit einer Solarzelle *Photovoltaische Systeme* Reihenschaltung von Solarzellen *Parallelschaltung von Solarzellen (jeweils sowohl homogen als auch inhomogen?)* Solargenerator \*Wechselrichter

2. *Solarthermie* Einleitung *solare Einstrahlung* Solarthermische Energienutzung *Solkollektoren* Konzentrierende Solarthermie

3. *Windkraftnutzung* Einleitung *Nutzung und Leistung der Windenergie* Kräfte *Atmosphärenschichten* Messtechnik *Anemometrie* Windfahnen *Meteorologische Parameter* Kenngrößen der Windenergie *Bauformen von Windkraftanlagen* Widerstandsläufer *Auftriebsläufer* Vertikalachsenanlagen *Drehzahlregelung* Drehzahlvariable pitchgeregelte Anlagen *Momentregelung* Pitchregelung *Netzsynchrone Anlagen mit Stallregelung* Netzsynchrone Anlagen mit aktiver Stallregelung *Elektrische Maschinen* Synchronmaschine *Asynchronmaschine* Netzbetrieb *Windparks* Energieertragsprognose

4. *Wasserkraftnutzung* Einleitung *Kraftwerkstypen* Laufwasserkraftwerk *Pumpspeicherkraftwerk* Dargebot der Wasserkraft *Turbinen für Wasserkraftwerke* Weitere technische Anlagen zur Wasserkraftnutzung *Wellenkraftwerke* Gezeitenkraftwerke \*Meeresströmungskraftwerk

\*5. Weitere Nutzung regenerativer Energien

*Biomasse* Vorkommen an Biomasse *Bioenergieträger* Biomasseanlagen

*Geothermie* Geothermievorkommen *Geothermische Kraftwerkskonzepte* Kraft-Wärme-Kopplung mit geothermischer Energiequellen *Umweltaspekte und Risiken* Wärmepumpen *Brennstoffzellen und Wasserstoffherzeugung* Wasserstoffherzeugung und Speicherung \*Brennstoffzellen

\*6. Speicherung

### 3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

	<p><i>Contents of the course Regenerative Energien:</i></p> <p><b>Short Description</b></p> <p>The lecture teaches the theory and application of renewable energies, especially solar and wind energy. At the beginning the reasons for the substitution of fossil &amp; nuclear energy sources are presented; this is followed by occurrences, potential analyses and specific characteristics of renewable energies. The goal is the intelligent combination of different forms of energy in order to achieve a sustainable, secure and inexpensive energy supply.</p> <p><b>Contents</b></p> <p>The lecture Regenerative Energien deals with the technical processes for the conversion of renewable energies and their storage as well as their integration into existing energy supply systems. Furthermore, the development of scenarios of future energy supply structures with regenerative energy shares within the economic, legal and social framework conditions is treated.</p> <p>Overview of the lecture Regenerative Energien</p> <p>1. <i>photovoltaics</i> Introduction <i>Construction and function of a solar cell</i> Manufacture of a solar cell <i>Electrical description of solar cells</i> Equivalent circuit diagram <i>Single diode model</i> Two diode model <i>Temperature dependence</i> Power capability of a solar cell <i>Photovoltaic systems</i> series connection of solar cells <i>Parallel connection of solar cells (both homogeneous and inhomogeneous?)</i> Solar generator *Inverter</p> <p>2. <i>solar thermal</i> introduction <i>solar irradiation</i> solar thermal energy use <i>solar collectors</i> concentrating solar thermal energy</p> <p>3. <i>wind power utilization</i> Introduction <i>Use and performance of wind energy</i> Power <i>atmospheric layers</i> Measurement techniques <i>Anemometry</i> wind vanes <i>Meteorological parameters</i> Known parameters of wind energy <i>Designs of wind turbines</i> Resistive rotors <i>Lift rotors</i> Vertical axis turbines <i>Rotation speed control</i> Variable speed pitch controlled turbines <i>torque control</i> pitch control <i>Net synchronous plants with stall control</i> Net synchronous plants with active stall control <i>Electric machines</i> Synchronous machine <i>Asynchronous machine</i> grid operation <i>wind farms</i> Energy yield forecast</p> <p>4. <i>hydropower utilization</i> Introduction <i>Types of power plants</i> River power plant <i>Pumped storage power plant</i> Driven hydroelectric power <i>Turbines for hydroelectric power plants</i> Other technical equipment for hydropower utilization <i>Wave power plants</i> Tidal power plants *Sea current power plant</p> <p>*5. further utilization of renewable energies</p> <p><i>Biomass</i> Resources of biomass <i>Bioenergy sources</i> biomass plants <i>geothermal energy</i> Geothermal energy deposits <i>Geothermal power plant concepts</i> Cogeneration with geothermal energy sources <i>Environmental aspects and risks</i> Heat pumps <i>Fuel cells and hydrogen production</i> Hydrogen production and storage *Fuel cells</p> <p>*6. storage</p>
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</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> <p>Operation of renewable energies (in particular hydro power, photovoltaics, and wind energy) are taught in this module. Their application, the associated problems as well as their solutions are a significant part of the learning outcomes. In addition, a look is also taken at other renewable energy sources that are not yet widely used today. Perspectives as well as problems will be highlighted.</p>

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

6	<b>Prüfungsleistung / Assessments:</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)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min
	<input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP) <input type="checkbox"/> Module exam (MP) <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)		
	zu	<b>Type of examination</b>	<b>Duration or scope</b>
	a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min
	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>		
100%			
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>		
	keine none		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b>		
	Keine None		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b>		
	Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b>		
	Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b>		
	BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v3b (CEBA v3b), Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5		
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b>		
	Prof. Dr.-Ing. Stefan Krauter		

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Regenerative Energien:</i></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b> Vorlesung mit begleitender Übung.</p> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Playlist der Videos der Vorlesung: <a href="https://youtube.com/playlist?list=PLpgi7D_IhqrlZ8LfzuMKAedZzaG_H0HN">https://youtube.com/playlist?list=PLpgi7D_IhqrlZ8LfzuMKAedZzaG_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</p> <p><i>Remarks of course Regenerative Energien:</i></p> <p><b>Methodical approach</b> Lecture with related Exercise</p> <p><b>Teaching Material, Literature</b> Playlist of videos of lecture: <a href="https://youtube.com/playlist?list=PLpgi7D_IhqrlZ8LfzuMKAedZzaG_H0HN">https://youtube.com/playlist?list=PLpgi7D_IhqrlZ8LfzuMKAedZzaG_H0HN</a></p>
----	---

Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)						
Programmable Logic Control (PLC)						
Modulnummer / Module number:	Workload (h):	Leistungspunkte / Credits:	Turnus / Regular Cycle:			
M.048.11112	180	6	Wintersemester winter term			
	Studiensemester / Semester number:	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):	Sprache / Teaching Language:			
	5.-6. Semester	1	de			
1	Modulstruktur / Module structure:					
	Lehrveranstaltung	Lehr- form	Kontakt- zeit (h)	Selbst- studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen- größe (TN)
a)	L.048.11112 Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)	2V 2Ü, WS	60	120	P	30/30
	Course	form of teaching	contact- time (h)	self- study (h)	status (C/CE)	group size (TN)
a)	L.048.11112 Programmable Logic Control (PLC)	2L 2Ex, WS	60	120	C	30/30

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

2	<p><b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b></p> <p>Keine None</p>
3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b></p> <p><b>Zwingend für WGBAET:</b> Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.  <b>Andere Studiengänge:</b> Keine</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS):</i> Keine</p> <p><b>Mandatory for WGBAET:</b> Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.  <b>Other degree courses:</b> None</p> <p><i>Prerequisites of course Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS):</i> None</p>
4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS):</i></p> <p><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.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <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>

### 3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

	<p><i>Contents of the course Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS):</i></p> <p><b>Short Description</b> The module introduces the basics of automation technology with the help of programmable logic controllers with regard to the subject matter in vocational colleges. This is done using the example of IEC 61131-3, which is the basis of all PLC languages used. In addition to the theoretical consideration, this is implemented within the module within small projects on the hardware Siemens S7-1200, documented and presented.</p> <p><b>Contents</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Introduction</li><li>• Structure and function of automation devices</li><li>• Basic structure of the programming standard IEC 61131-3</li><li>• Introduction to the programming languages IL, LD, FBD and their modifications</li><li>• Introduction to the high-level languages ST and SFC</li><li>• Possibly outlook on further related topics</li><li>• Practice: Implementation of a small project incl. documentation and presentation</li></ul>
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</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> <p><b>Domain competence:</b> After passing this module, students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• explain the design and structure of programmable logic controllers</li><li>• program programmable logic controllers according to IEC 61131-3 in AWL, KOP and FUP</li><li>• program programmable logic controllers in ST and AS</li><li>• project, simulate and program a programmable logic controller in the software "TIA-Portal"</li></ul> <p><b>Key qualifications:</b> The students learn</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• to transfer the learned skills also to other disciplines,</li><li>• extend their cooperation and team capabilities as well as the presentation skills in the context of solving the project</li><li>• learn strategies to acquire knowledge from literature and internet.</li></ul>

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

6	<b>Prüfungsleistung / Assessments:</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)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min
	<input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP) <input type="checkbox"/> Module exam (MP) <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)		
	zu	<b>Type of examination</b>	<b>Duration or scope</b>
	a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>		
keine none			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b>		
keine none			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b>		
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b>		
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b>		
BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v3b (CEBA v3b), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, UF Technik Lehramt GyGe Master v5			
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b>		
Dr.-Ing. Carsten Balewski			



3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</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> <p>The module / course is limited to 12 participants. This module is primarily for students of the master's degree programs in teaching at vocational colleges for electrical engineering or mechanical engineering. Free places are then allocated to students of the other degree programs on a first-come, first-served basis.</p>
----	--

3.1.7 Studium Generale

Studium Generale - Bachelor						
General Studies - Bachelor						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>  180	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>  6	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>  Sommer- / Wintersemester summer- / winter term			
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>  3.-5. Semester	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>  3	<b>Sprache / Teaching Language:</b>  de / en			
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
	<b>Course</b>	<b>form of teachin</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
2	<p><b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b></p> <p>Beliebige Veranstaltungen außerhalb des Curriculums der Studiengänge Elektrotechnik können gewählt werden. Any courses outside of the degree course electrical engineering may be chosen.</p>					
3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b></p> <p>Keine None</p>					

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p>Abhängig von den gewählten Module / Veranstaltungen. Depending on the modules / courses chosen.</p>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p>Die Studierenden erweitern ihren wissenschaftlichen Horizont über die Grenzen der Informatik und des gewählten Nebenfaches hinaus. Je nach gewählter Veranstaltung haben sie Kompetenzen im Bereich Kommunikationsfähigkeit, Teamarbeit und Präsentationstechniken erworben.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz und Engagement</li> <li>• Kooperationskompetenz</li> <li>• Medienkompetenz</li> <li>• Schreib- und Lesekompetenz (wissenschaftlich)</li> </ul> <p>Students expand their scientific horizons beyond the boundaries of computer science and their chosen minor. Depending on the chosen course, they have acquired competencies in communication skills, teamwork and presentation techniques.</p> <p><b>Non-cognitive Skills</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Commitment</li> <li>• Cooperation</li> <li>• Media competence</li> <li>• Literacy (scientific)</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p><input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="279 1220 1420 1321"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p> <p><input type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input checked="" type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="279 1478 1420 1579"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> </table> <p>The responsible lecturer announces type and duration of assessment modalities in the first three weeks of the lecture period at latest.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade						
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Abhängig von den gewählten Module / Veranstaltungen.</p>								

### 3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

	Depending on the modules / courses chosen.
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen (MTP) bestanden sind. The credit points are awarded after all module examinations (MTP) were passed.</p>
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b></p> <p>keine</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Dr.-Ing. Carsten Balewski</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p>keine none</p>

## 3.2 Bachelorarbeit

Katalogname / Name of catalogue	Bachelorarbeit / Bachelor thesis
Module / Modules	Bachelorarbeit / Bachelor thesis
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Hochschullehrerinnen bzw. Hochschullehrer des Instituts / Academic staff of the institute
Leistungspunkte / Credits ECTS	12
Lernziele / Learning objectives	Mit der Bachelorarbeit hat die Absolventin bzw. der Absolvent gezeigt, dass sie bzw. er die Fähigkeit besitzt, innerhalb einer bestimmten Frist ein Problem der Elektrotechnik nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. In der Arbeit sind im Zuge des Studiums erworbene Kompetenzen, insbesondere fachlich-methodische Kompetenzen und gegebenenfalls fachübergreifende Kompetenzen, von der Absolventin bzw. vom Absolventen eingesetzt worden.

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

Katalogname / Name of catalogue Bachelorarbeit / Bachelor thesis

By completing the bachelor thesis the graduates prove their capability to elaborate on a problem in electrical engineering within a defined period of time by applying scientific methods. The thesis will also serve to prove that the graduates are capable of applying competences acquired in the course of their studies, in particular technical-methodical competences and where applicable interdisciplinary competences.

<b>Bachelorarbeit</b>						
Bachelor thesis						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
A.048.15001	360	12		Sommer- / Wintersemester summer- / winter term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	6. Semester	1		de / en		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
	<b>Course</b>	<b>form of teachin</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	Keine None					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b>					
	Keine None					

4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b>                  Die Bachelorarbeit ist eine selbstständig zu erstellende schriftliche Prüfungsarbeit. Sie kann auch in Form einer Gruppenarbeit zugelassen werden, wenn der als Prüfungsleistung zu bewertende Beitrag der einzelnen Kandidatin bzw. des einzelnen Kandidaten aufgrund der Angabe von Abschnitten, Seitenzahlen oder anderen objektiven Kriterien, die eine eindeutige Abgrenzung ermöglichen, deutlich unterscheidbar und bewertbar ist.</p> <p><b>Inhalt</b>                  Die konkreten Inhalte der Bachelorarbeit hängen von der jeweiligen Aufgabenstellung durch das betreuende Fachgebiet im Institut ab. Die Arbeit kann eher methodenorientiert aber auch mehr anwendungsorientiert sein; sie ist thematisch in das wissenschaftliche Umfeld des Instituts mit seinen vielschichtigen engen Kooperationen mit Betrieben und der Industrie eingebettet. Diese Vernetzung des Instituts mit vielen namhaften Unternehmen eröffnet vielfältige und interessante Aufgabenstellungen für Bachelorarbeiten und dient der Förderung des Berufsfeld- und Arbeitsmarktbezugs und dem Erwerb von fachübergreifenden Kompetenzen.</p> <p><b>Short Description</b>                  The bachelor thesis is a written examination paper that must be completed without external help. A thesis written as group work is also admissible if the individual candidate's contribution to be assessed as an exam paper can be distinguished and evaluated on the basis of sections or pages specified and other objective criteria allowing a clear differentiation.</p> <p><b>Contents</b>                  The concrete content of the bachelor thesis depends on the task defined by the supporting group of the institute. The focus of the thesis can either be placed on the methods applied, or the thesis can be oriented towards the applications. In both cases, the thesis subject will be embedded in the scientific environment of the institute and its versatile, close cooperations with enterprises and industries. The intercommunication between the institute and renowned companies opens up numerous and attractive tasks for bachelor papers and serves to underline the relevance for the professional field and the employment market, and to support the acquisition of interdisciplinary competences.</p>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p>Mit der Bachelorarbeit hat die Absolventin bzw. der Absolvent gezeigt, dass sie bzw. er die Fähigkeit besitzt, innerhalb einer bestimmten Frist ein Problem der Elektrotechnik nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. In der Arbeit sind im Zuge des Studiums erworbene Kompetenzen, insbesondere fachlich-methodische Kompetenzen und gegebenenfalls fachübergreifende Kompetenzen, von der Absolventin bzw. vom Absolventen eingesetzt worden.</p> <p>By completing the bachelor thesis the graduates prove their capability to elaborate on a problem in electrical engineering within a defined period of time by applying scientific methods. The thesis will also serve to prove that the graduates are capable of applying competences acquired in the course of their studies, in particular technical-methodical competences and where applicable interdisciplinary competences.</p>								
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</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 1747 1420 1948"> <thead> <tr> <th data-bbox="279 1747 363 1841">zu</th> <th data-bbox="363 1747 975 1841">Prüfungsform</th> <th data-bbox="975 1747 1198 1841">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1198 1747 1420 1841">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="279 1841 363 1948"></td> <td data-bbox="363 1841 975 1948">Die Bachelorarbeit wird von zwei Prüfenden bewertet, wobei die Abschlusspräsentation des Studierenden zu berücksichtigen ist.</td> <td data-bbox="975 1841 1198 1948"></td> <td data-bbox="1198 1841 1420 1948">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote		Die Bachelorarbeit wird von zwei Prüfenden bewertet, wobei die Abschlusspräsentation des Studierenden zu berücksichtigen ist.		100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
	Die Bachelorarbeit wird von zwei Prüfenden bewertet, wobei die Abschlusspräsentation des Studierenden zu berücksichtigen ist.		100%						

### 3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

<input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP) <input type="checkbox"/> Module exam (MP) <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)			
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade
	The bachelor thesis will be assessed by two examiners, also taking into account the final presentation delivered by the student.		100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b> keine none		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b> Keine None		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b> Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of its credits (factor 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b> keine		
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b> Dr.-Ing. Carsten Balewski		
13	<b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b> Betreuung jeweils durch Hochschullehrerinnen bzw. Hochschullehrer des Instituts Supervision by academic staff of the institute		

## 3.3 Gebiete Fachdidaktik und Bildungswissenschaft / Berufspädagogik

### 3.3.1 Vorbemerkungen und Modultabelle

#### Vorbemerkungen

Im Rahmen des 2. Studienabschnitts des Bachelorstudiums Elektrotechnik können die fachdidaktischen und bildungswissenschaftlichen/ berufspädagogischen Anteile, die in den Zugangsvoraussetzungen

### 3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

zum Masterstudiengang für das Lehramt an Berufskollegs mit der Großen beruflichen Fachrichtung Elektrotechnik und der Kleinen beruflichen Fachrichtung Automatisierungstechnik oder Informationstechnik genannt sind, mit folgender Modulstruktur absolviert werden.

Die Modulbeschreibungen der Module Berufspädagogik und Kompetenzentwicklung sind der Amtlichen Mitteilung AM53.16 vom 22.07.2016 „Besondere Bestimmungen der Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Lehramt an Berufskollegs für das bildungswissenschaftliche und berufspädagogische Studium an der Universität Paderborn“ entnommen.

#### Modultabelle

Modulbezeichnung	Lehrveranstaltung	ECTS
Nachrichtentechnik	Nachrichtentechnik	5
Schaltungstechnik	Schaltungstechnik	5
Regelungstechnik	Regelungstechnik	5
Ein Modul aus dem Katalog Informationstechnik oder aus dem Katalog Automatisierungstechnik	Je nach gewähltem Modul	6
Fachdidaktik	Grundmodul Technikdidaktik / Standard Module Didactics of Technology	6
Berufspädagogik	Je nach gewählter Variante	7
Kompetenzentwicklung	Je nach gewählter Variante	11
	Bachelorarbeit	12

#### 3.3.2 Bildungswissenschaft / Berufspädagogik

**Kompetenzentwicklung (Variante A für EBA)**

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
BK 1 (Variante A)	330	11		Sommer- / Wintersemester summer- / winter term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	5.-6. Semester	2		de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	BK1.1.A Vorlesung Unterricht und All- gemeine Didaktik	Diverse				
b)	BK1.1.B Modul Kompetenzentwick- lung für LA BK Vorlesung mit integrierter Übung	Diverse				
c)	BK1.3 Eignungs- und Orientierungs- praktikum	Prakt.				
	<b>Course</b>	<b>form of teachin</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)						
b)						
c)						
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> Je nach aktuellem Angebot der Fakultät KW none					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Modul Kompetenzentwicklung für LA BK Vor- lesung mit integrierter Übung:</i> Modul Kompetenzentwicklung für LA BK Vorlesung mit integrierter Übung (75h / 255h davon 80h in Kontakt mit Schule) None					



### 3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p>Themen des Moduls sind:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kurzüberblick Lernen, Kompetenz und Lerntheorie</li><li>• Lernen als Handlung</li><li>• Kommunikation und Interaktion</li><li>• Kompetenzentwicklung</li><li>• Kompetenzdiagnose</li><li>• Lebenslanges Lernen</li><li>• Strukturen der Bildung und Bezug zur Kompetenzentwicklung</li><li>• Grundlagen des selbstgesteuerten Lernens</li><li>• Eignungs- und Orientierungspraktikum</li></ul> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Vorlesung Unterricht und Allgemeine Didaktik:</i> Vorlesung Unterricht und Allgemeine Didaktik (30h / 30h / WPÜ)</p>
---	--

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p><b>Fachlich-inhaltliche Ziele:</b></p> <p>*Faktenwissen: Die Studierenden beobachten und reflektieren Kompetenzentwicklungsprozesse bei sich selbst und bei anderen. Sie analysieren Prozesse, die zum Aufbau und zur Entwicklung von Kompetenz führen. Sie beschreiben Kompetenz als Konstrukt anhand von unterschiedlichen Entwicklungstheorien. Sie analysieren Faktoren, die auf die individuelle wie kooperative Kompetenzentwicklung Einfluss haben. Mit Hilfe von Diagnoseinstrumente werden Entwicklungsprozesse beschrieben</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Methodenwissen: Die Studierenden erfahren ihre individuelle wie auch kooperative Kompetenzentwicklung als gestalt- und steuerbarer Prozess. Mit Hilfe von Lernstrategien und -techniken wissenschaftlichen Arbeitens werden Werkzeuge zur eigenen Steuerung vermittelt und angewandt. Dabei kommen sowohl Strategien der primären Prozessgestaltung als auch der eigenständigen Regulation und Steuerung zum Einsatz.</li><li>• Transferkompetenz: Der bisherige Kompetenzerwerb wird unter Anwendung von Konzepten / Modellen und Theorien systematisch reflektiert, Bereiche mit Förderbedarf identifiziert, Instrumente und Strategien zur eigenen Entwicklung angewandt und Konzepte für die Gestaltung von Entwicklungskonzepten erstellt.</li><li>• Normativ-bewertendes Wissen: Die systematische Auseinandersetzung sowohl mit dem eigenen Entwicklungsverlauf als auch mit Konzepten und Modellen aus der Theorie führt in die wissenschaftliche Grundhaltung forschenden Lernens ein. Durch den Abgleich sollen Studierende stärker die Verantwortung für ihre eigenen Entwicklungsverläufe übernehmen können.</li></ul> <p><b>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Problemanalyse</li><li>• Informationsrecherche, -aufbereitung und -präsentation</li><li>• individuelle Steuerung und Gestaltung des eigenen Kompetenzerwerbs</li><li>• Gestaltung von Prozessen in Arbeitsteams</li><li>• Integration von Medien als Werkzeuge für die Kompetenzentwicklung</li></ul> <p><b>Eignungs- und Orientierungspraktikum:</b> Die Studierenden erwerben die Fähigkeit,</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• die Komplexität des schulischen Handlungsfelds aus einer professions-, und systemorientierten Perspektive zu erkunden und auf die Schule bezogene Praxis- und Lernfelder wahrzunehmen und zu reflektieren,</li><li>• erste Beziehungen zwischen bildungswissenschaftlichen/berufspädagogischen Theorieansätzen und konkreten pädagogischen Situationen herzustellen,</li><li>• erste eigene pädagogische Handlungsmöglichkeiten, insbesondere solche mit dem Ziel des Erwerbs beruflicher Handlungskompetenz, zu erproben und auf dem Hintergrund der gemachten Erfahrung die Studien- und Berufswahl zu reflektieren und</li><li>• Aufbau und Ausgestaltung von Studium und eigener professioneller Entwicklung reflektiert zu gestalten.</li></ul> <p style="text-align: center;">-</p>
---	---

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p><input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="279 376 1425 622"> <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></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>b)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>c)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Es ist eine Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90-120 Minuten) in der Vorlesung und eine Prüfungsleistung in Form eines Referats (45 Minuten) mit schriftl. Ausarbeitung (12-15 Seiten) oder einer mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) in der Veranstaltung zu Diagnose und Förderung zu erbringen. Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p> <p><input type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input checked="" type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="279 904 1425 1151"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>b)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>c)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Within the first three weeks of the lecture period each respective lecturer will specify the manner in which the examination will be conducted.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)				b)				c)				zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)				b)				c)			
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote																														
a)																																	
b)																																	
c)																																	
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade																														
a)																																	
b)																																	
c)																																	
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>																																
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine None</p>																																
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Bestandene Modulteilprüfungen sowie qualifizierte Teilnahme an den Veranstaltungen. Zu Formen der qualifizierten Teilnahme vgl. § 42 Besondere Bestimmungen. Näheres zu Form und Umfang bzw. Dauer gibt die Lehrkraft in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt. none</p>																																
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>																																

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b> keine
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b> Prof. Dr. Bardo Herzig
13	<b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b> <b>Methodische Umsetzung</b> Das Modul umfasst Seminare, Übungen, Tutorien und verschiedene Formen des Selbststudiums. <b>Bemerkungen / Comments</b> Gruppengröße <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: 120 TN</li> <li>• Seminare: 40 TN</li> </ul> none

Kompetenzentwicklung (Variante B für EBA)						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
BK 1 (Variante B)	330	11		Sommer- / Wintersemester summer- / winter term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	5.-6. Semester	2		de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	BK1.1.B Modul Kompetenzentwicklung für LA BK Vorlesung mit integrierter Übung	Diverse				
b)	BK1.3 Eignungs- und Orientierungspraktikum	Prakt.				

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

	Course	form of teaching	contact-time (h)	self-study (h)	status (C/CE)	group size (TN)
a)						
b)						
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> Je nach aktuellem Angebot der Fakultät WW none					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Modul Kompetenzentwicklung für LA BK Vorlesung mit integrierter Übung:</i> Modul Kompetenzentwicklung für LA BK Vorlesung mit integrierter Übung (75h / 255h davon 80h in Kontakt mit Schule) None					
4	<b>Inhalte / Contents:</b> Themen des Moduls sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzüberblick Lernen, Kompetenz und Lerntheorie</li> <li>• Lernen als Handlung</li> <li>• Kommunikation und Interaktion</li> <li>• Kompetenzentwicklung</li> <li>• Kompetenzdiagnose</li> <li>• Lebenslanges Lernen</li> <li>• Strukturen der Bildung und Bezug zur Kompetenzentwicklung</li> <li>• Grundlagen des selbstgesteuerten Lernens</li> <li>• Eignungs- und Orientierungspraktikum</li> </ul>					

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p><b>Fachlich-inhaltliche Ziele:</b></p> <p>*Faktenwissen: Die Studierenden beobachten und reflektieren Kompetenzentwicklungsprozesse bei sich selbst und bei anderen. Sie analysieren Prozesse, die zum Aufbau und zur Entwicklung von Kompetenz führen. Sie beschreiben Kompetenz als Konstrukt anhand von unterschiedlichen Entwicklungstheorien. Sie analysieren Faktoren, die auf die individuelle wie kooperative Kompetenzentwicklung Einfluss haben. Mit Hilfe von Diagnoseinstrumente werden Entwicklungsprozesse beschrieben</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Methodenwissen: Die Studierenden erfahren ihre individuelle wie auch kooperative Kompetenzentwicklung als gestalt- und steuerbarer Prozess. Mit Hilfe von Lernstrategien und -techniken wissenschaftlichen Arbeitens werden Werkzeuge zur eigenen Steuerung vermittelt und angewandt. Dabei kommen sowohl Strategien der primären Prozessgestaltung als auch der eigenständigen Regulation und Steuerung zum Einsatz.</li><li>• Transferkompetenz: Der bisherige Kompetenzerwerb wird unter Anwendung von Konzepten / Modellen und Theorien systematisch reflektiert, Bereiche mit Förderbedarf identifiziert, Instrumente und Strategien zur eigenen Entwicklung angewandt und Konzepte für die Gestaltung von Entwicklungskonzepten erstellt.</li><li>• Normativ-bewertendes Wissen: Die systematische Auseinandersetzung sowohl mit dem eigenen Entwicklungsverlauf als auch mit Konzepten und Modellen aus der Theorie führt in die wissenschaftliche Grundhaltung forschenden Lernens ein. Durch den Abgleich sollen Studierende stärker die Verantwortung für ihre eigenen Entwicklungsverläufe übernehmen können.</li></ul> <p><b>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Problemanalyse</li><li>• Informationsrecherche, -aufbereitung und -präsentation</li><li>• individuelle Steuerung und Gestaltung des eigenen Kompetenzerwerbs</li><li>• Gestaltung von Prozessen in Arbeitsteams</li><li>• Integration von Medien als Werkzeuge für die Kompetenzentwicklung</li></ul> <p><b>Eignungs- und Orientierungspraktikum:</b> Die Studierenden erwerben die Fähigkeit,</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• die Komplexität des schulischen Handlungsfelds aus einer professions-, und systemorientierten Perspektive zu erkunden und auf die Schule bezogene Praxis- und Lernfelder wahrzunehmen und zu reflektieren,</li><li>• erste Beziehungen zwischen bildungswissenschaftlichen/berufspädagogischen Theorieansätzen und konkreten pädagogischen Situationen herzustellen,</li><li>• erste eigene pädagogische Handlungsmöglichkeiten, insbesondere solche mit dem Ziel des Erwerbs beruflicher Handlungskompetenz, zu erproben und auf dem Hintergrund der gemachten Erfahrung die Studien- und Berufswahl zu reflektieren und</li><li>• Aufbau und Ausgestaltung von Studium und eigener professioneller Entwicklung reflektiert zu gestalten.</li></ul> <p style="text-align: center;">-</p>
---	---

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p><input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="279 376 1425 571"> <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></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>b)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Es ist eine Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90-120 Minuten) in der Vorlesung und eine Prüfungsleistung in Form eines Referats (45 Minuten) mit schriftl. Ausarbeitung (12-15 Seiten) oder einer mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) in der Veranstaltung zu Diagnose und Förderung zu erbringen. Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p> <p><input type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input checked="" type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="279 857 1425 1052"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>b)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Within the first three weeks of the lecture period each respective lecturer will specify the manner in which the examination will be conducted.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)				b)				zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)				b)			
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote																						
a)																									
b)																									
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade																						
a)																									
b)																									
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>																								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine None</p>																								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Bestandene Modulteilprüfungen sowie qualifizierte Teilnahme an den Veranstaltungen. Zu Formen der qualifizierten Teilnahme vgl. § 42 Besondere Bestimmungen. Näheres zu Form und Umfang bzw. Dauer gibt die Lehrkraft in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt. none</p>																								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>																								

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b> keine
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b> Prof. Dr. H.-Hugo Kremer, Prof. Dr. Marc Beutner, Prof. Dr. Peter F. E. Sloane
13	<b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b> <b>Methodische Umsetzung</b> Das Modul umfasst Seminare, Übungen, Tutorien und verschiedene Formen des Selbststudiums. <b>Bemerkungen / Comments</b> Gruppengröße <ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesung: 120 TN</li><li>• Seminare: 40 TN</li></ul> none

**Berufspädagogik (Variante A für EBA)**

<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>
BK 2 (Variante A)	210	7	Sommer- / Wintersemester summer- / winter term
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>
	5.-6. Semester	2	de

1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	BK2.1.A Berufliche Bildung als Forschungs- und Praxis- feld inkl. praktische Übungen	Diverse				
b)	BK2.2 Berufsfeldpraktikum	Prakt.				



3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

	Course	form of teaching	contact-time (h)	self-study (h)	status (C/CE)	group size (TN)
a)						
b)						
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> je nach aktuellem Angebot der Fakultät KW none					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b> Keine None					
4	<b>Inhalte / Contents:</b> Themen des Moduls sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berufsbildungsforschung (Grundfragen, Analyseperspektiven und -methoden)</li> <li>• Arbeit, Beruf, Beruflichkeit, Berufsformen</li> <li>• Institutionen und Organisationen des Berufsbildungssystem aus historischer und aktueller Perspektive - Duales System - Schulberufssystem - Übergangssystem - Weiterbildungssystem</li> <li>• Probleme und Reformansätze</li> <li>• Berufsfeldpraktikum</li> </ul> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Berufliche Bildung als Forschungs- und Praxisfeld inkl. praktische Übungen:</i>                      Berufliche Bildung als Forschungs- und Praxisfeld inkl. praktische Übungen (45h / 165h davon 60h Praktikumskontakt)</p>					

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p><b>Fachlich-inhaltliche Ziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Faktenwissen:</b> Die Studierenden kennen zentrale Fragestellungen, Analyseperspektiven und -methoden der Berufsbildungsforschung, sie kennen die unterschiedlichen Teilbereiche des beruflichen Bildungssystems, sie kennen die je spezifischen institutionellen und organisationalen Strukturen und die Bedingungen für deren Herausbildung und sie erkennen Phänomene des Wandels</li><li>• <b>Methodenwissen:</b> Die Studierenden können das System beruflicher Bildung kriterienbezogen analysieren und sie können dabei pädagogische von anderen Analyseperspektiven unterscheiden.</li><li>• <b>Transferkompetenz:</b> Sie sind in der Lage, die Rahmenbedingungen und Strukturen des professionellen Handlungsfeldes sowie die aktuellen und perspektivischen Lebens- und Arbeitsbedingungen ihrer Adressaten einzuschätzen und bei ihren professionellen Entscheidungen zu berücksichtigen.</li><li>• <b>Normativ-bewertendes Wissen:</b> Sie können auf das Berufsbildungssystem bezogene Reformansätze bewerten.</li></ul> <p><b>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>mehrperspektivisches und analytisches Denken</b> konzeptionelles Verständnis wissenschaftlicher Betrachtungsweisen</li><li>• <b>Systemisches Denken</b></li><li>• <b>Denken in Regelkreisläufen</b></li><li>• <b>Kooperations- und Teamfähigkeit</b> in den Hausaufgabenteams und Projektgruppen</li><li>• <b>Interpretation von Vorgaben</b></li><li>• <b>Techniken des Informationsmanagements</b></li></ul> <p><b>Berufsfeldpraktikum:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Vorbereitung auf den Lehrerberuf</b></li><li>• <b>Erschließung anderer Berufsfelder</b> (berufliche und betriebliche Weiterbildung, Jugendarbeit)</li><li>• <b>Erschließung der betrieblicher Anforderungssituationen</b></li><li>• <b>Erschließung betrieblicher Umgangsformen und Organisationsstrukturen</b></li><li>• <b>Erschließung wirtschaftlicher und/oder berufspädagogischer Zielsetzungen im Praxiskontext</b></li></ul> <p style="text-align: center;">-</p>
---	---

### 3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p><input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 376 1423 568"> <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></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>b)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Es ist eine Modulprüfung in Form einer Projektdarstellung mit Kolloquium (ca. 15 Minuten) oder einer Hausarbeit/ Projektarbeit (20-25 Seiten) oder einer mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) zu erbringen. Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p> <p><input type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input checked="" type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 824 1423 1016"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>b)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Within the first three weeks of the lecture period each respective lecturer will specify the manner in which the examination will be conducted.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)				b)				zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)				b)			
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote																						
a)																									
b)																									
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade																						
a)																									
b)																									
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>																								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist. Within the first three weeks of the lecture period each respective lecturer will specify the manner in which the academic achievement and/or qualified participation will be conducted.</p>																								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Bestandene Modulprüfung sowie qualifizierte Teilnahme an den Veranstaltungen. Zu Formen der qualifizierten Teilnahme vgl. § 42 Besondere Bestimmungen. Näheres zu Form und Umfang bzw. Dauer gibt die Lehrkraft spätestens in den ersten drei Wochen der Veranstaltung bekannt. none</p>																								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>																								

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b> keine
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b> Prof. Dr. Bardo Herzig
13	<b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b> <b>Methodische Umsetzung</b> Das Modul umfasst ein Seminar sowie verschiedene Formen des Selbststudiums. Zum Berufsfeldpraktikum vgl. § 39 Abs. 4 Besondere Bestimmungen <b>Bemerkungen</b> Gruppengröße Vorlesung: 120 TN, Seminare: 40 TN none

Berufspädagogik (Variante B für EBA)						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
BK 2 (Variante B)	210	7		Sommer- / Wintersemester summer- / winter term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	5.-6. Semester	2		de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	BK2.1.B Betriebliche Bildung für LA BK Vorlesung mit integrierter Übung inklusive Methodenre- flection	Diverse				
b)	BK2.2 Berufsfeldpraktikum	Prakt.				

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

	Course	form of teaching	contact-time (h)	self-study (h)	status (C/CE)	group size (TN)
a)						
b)						
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> je nach aktuellem Angebot der Fakultät WW none					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Betriebliche Bildung für LA BK Vorlesung mit integrierter Übung inklusive Methodenreflektion:</i> Betriebliche Bildung für LA BK Vorlesung mit integrierter Übung inklusive Methodenreflektion (45h / 165h davon 60h Praktikumskontakt) None					
4	<b>Inhalte / Contents:</b> Themen des Moduls sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berufsbildungsforschung (Grundfragen, Analyseperspektiven und -methoden)</li> <li>• Arbeit, Beruf, Beruflichkeit, Berufsformen</li> <li>• Institutionen und Organisationen des Berufsbildungssystem aus historischer und aktueller Perspektive - Duales System - Schulberufssystem - Übergangssystem - Weiterbildungssystem</li> <li>• Probleme und Reformansätze</li> <li>• Berufsfeldpraktikum</li> </ul> Zusätzliche Themen in der wirtschaftswissenschaftlichen Variante: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausbildungsordnungen und curriculare Grundlagen</li> <li>• Methoden betrieblichen Lehrens und Lernens</li> <li>• Kooperation Schule und Betrieb</li> <li>• Strategisches Bildungsmanagement</li> <li>• Strukturen berufliche Erstausbildung und beruflicher Weiterbildung</li> <li>• Wissenschafts- und Handlungspropädeutik als didaktische Prinzipien Fächerverbindendes und fächerübergreifendes Lernen</li> </ul>					

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p><b>Fachlich-inhaltliche Ziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Faktenwissen</b> Die Studierenden können berufliche Ausbildungssituationen planen, durchführen und kontrollieren. Die Studierenden berücksichtigen Besonderheiten des betrieblichen Umfelds. Sie lernen Instrumente, Methoden und Medien der betrieblichen Bildungsarbeit kennen. Sie können Institutionen der beruflichen Bildung unterscheiden</li><li>• <b>Methodenwissen</b> Die sozial-ökonomischen Rahmenbedingungen für die betriebliche Bildungsarbeit werden analysiert. Aufgabenanforderungen der betrieblichen Bildungsarbeit werden bestimmt und mit Hilfe von Problemlösestrategien bearbeitet.</li><li>• <b>Transferkompetenz</b> Sie führen Aufgaben der betrieblichen Bildungsarbeit (Bedarfsermittlung, Zielgruppenanalyse, Angebotsentwicklung, Evaluation, ...) unter dem Rückgriff auf bestehende Konzepte und Instrumente durch.</li><li>• <b>Normativ-bewertendes Wissen:</b> Die Studierenden entwickeln strategische Positionen und setzen, unter Berücksichtigung von geltenden Bildungszielen und normierenden Prinzipien, ihre strategische Position in konkrete Bildungsmaßnahmen um. Sie können über Evaluationsverfahren Bewertungen der eigenen Handlungen einholen und für die weitere Vorgehensweise nutzen. Sie verwenden verschiedene Formen wissenschafts- und handlungspropädeutischen Arbeitens im gesellschaftswissenschaftlichen Unterricht und erwerben die Fähigkeit zur Einschätzung ihrer Bedeutung für die Gestaltung von Lehr-Lernsituationen und zur Berücksichtigung interdisziplinärer Zugänge im Unterricht der Sekundarstufe II sowie zur Einschätzung der Bedeutsamkeit biographischen Lernens im gesellschaftswissenschaftlichen Unterricht</li></ul> <p><b>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>mehrperspektivisches und analytisches Denken</b> konzeptionelles Verständnis wissenschaftlicher Betrachtungsweisen</li><li>• <b>Systemisches Denken</b></li><li>• <b>Denken in Regelkreisläufen</b></li><li>• <b>Kooperations- und Teamfähigkeit</b> in den Hausaufgabenteams und Projektgruppen</li><li>• <b>Interpretation von Vorgaben</b></li><li>• <b>Techniken des Informationsmanagements</b></li></ul> <p><b>Berufsfeldpraktikum:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Vorbereitung auf den Lehrerberuf</b></li><li>• <b>Erschließung anderer Berufsfelder</b> (berufliche und betriebliche Weiterbildung, Jugendarbeit)</li><li>• <b>Erschließung der betrieblicher Anforderungssituationen</b></li><li>• <b>Erschließung betrieblicher Umgangsformen und Organisationsstrukturen</b></li><li>• <b>Erschließung wirtschaftlicher und/oder berufspädagogischer Zielsetzungen</b> im Praxiskontext</li></ul> <p style="text-align: center;">-</p>
---	---

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p><input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input checked="" 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></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>b)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Es ist eine Modulprüfung in Form Projektdarstellung mit Kolloquium (ca. 15 Minuten) zu erbringen. Zu den Prüfungsleistungen vgl. das Modulhandbuch der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften. Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p> <p><input type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input checked="" type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>b)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Within the first three weeks of the lecture period each respective lecturer will specify the manner in which the examination will be conducted.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)				b)				zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)				b)			
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote																						
a)																									
b)																									
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade																						
a)																									
b)																									
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>																								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine None</p>																								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Bestandene Modulprüfung sowie qualifizierte Teilnahme an den Veranstaltungen. Zu Formen der qualifizierten Teilnahme vgl. § 42 Besondere Bestimmungen. Näheres zu Form und Umfang bzw. Dauer gibt die Lehrkraft spätestens in den ersten drei Wochen der Veranstaltung bekannt.</p> <p>none</p>																								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>																								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b></p> <p>keine</p>																								

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b> Prof. Dr. H.-Hugo Kremer, Prof. Dr. Marc Beutner, Prof. Dr. Peter F. E. Sloane
13	<b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b> <b>Methodische Umsetzung</b> Vorlesung mit integrierter Übung, Tutorien und verschiedene Formen des Selbststudiums Zum Berufsfeldpraktikum vgl. § 39 Abs. 4 Besondere Bestimmungen <b>Bemerkungen</b> Gruppengröße Vorlesung: 120 TN, Seminare: 40 TN none

### 3.3.3 Fachdidaktik

Grundmodul Technikdidaktik						
Standard Module Didactics of Technology						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>			
M.048.8020 / .8021 (LABKET)	180	6	Wintersemester winter term			
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>			
	5. Semester	2	de			
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.048.65003 Didaktische Grundlagen der beruflichen Fachrichtungen	2V, WS	30	60	P	30
b)	L.048.65001 Theorien, Modelle, Methoden und Medien	2V, WS	30	60	WP	30



3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

	<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact-time (h)</b>	<b>self-study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.048.65003 Standard Module Didactics of Technology	2L. WS	30	60	C	30
b)	L.048.65001 Theories, Models, Methods and Media	2L, WS	30	60	CE	30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> Keine None					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b> Zwingend für MBBA: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. none					

4 **Inhalte / Contents:**

*Inhalte der Lehrveranstaltung Didaktische Grundlagen der beruflichen Fachrichtungen:*

Zum Kern der Lehrerausbildung an der Universität gehört der Erwerb didaktischer Kompetenzen, die auf Fachkompetenzen aufbauen und sie ergänzen. Dieses Modul legt die Grundlage der auf das Berufskolleg bezogenen didaktischen Ausbildung mit ihren Fachrichtungen und den darauf bezogenen Berufs- und Arbeitsfeldern und soll Konzepte und Methoden für die Gestaltung und Reflexion von schüleraktivem Unterricht bieten. Das Grundmodul soll sich folgenden Themen widmen: Didaktische Grundlagen der beruflichen Fachrichtungen (u. a. Lernfeldkonzept in maschinenbautechnischen Berufen, betriebliche Aufträge, außerschulische Lernorte); Theorien, Modelle, Methoden und Medien (u. a. historische, aktuelle und zukünftige Entwicklungen im Berufsfeld Maschinenbautechnik, Problemlösestrategien im handlungsorientierten Unterricht, Einsatz von modernen Kommunikations- und Präsentationstechniken, Bildungsziele und Bildungsstandards, Rahmenlehrpläne und Richtlinien des Landes NRW, diagnostische Verfahren). Didaktische Konzepte, Modelle und Methoden werden gezielt auf Beispiele aus der Maschinenbautechnik angewandt.

- historische, aktuelle und zukünftige Entwicklungen im Berufsfeld Maschinenbautechnik
- Lernfeldkonzept in maschinenbautechnischen Berufen
- Rahmenlehrpläne und Richtlinien des Landes NRW
- Problemlösestrategien im handlungsorientierten Unterricht
- diagnostische Verfahren
- betriebliche Aufträge
- außerschulische Lernorte

*Inhalte der Lehrveranstaltung Theorien, Modelle, Methoden und Medien:*

Zum Kern der Lehrerausbildung an der Universität gehört der Erwerb didaktischer Kompetenzen, die auf Fachkompetenzen aufbauen und sie ergänzen. Dieses Modul legt die Grundlage der auf das Berufskolleg bezogenen didaktischen Ausbildung mit ihren Fachrichtungen und den darauf bezogenen Berufs- und Arbeitsfeldern und soll Konzepte und Methoden für die Gestaltung und Reflexion von schüleraktivem Unterricht bieten. Das Grundmodul soll sich folgenden Themen widmen: Didaktische Grundlagen der beruflichen Fachrichtungen (u. a. Lernfeldkonzept in maschinenbautechnischen Berufen, betriebliche Aufträge, außerschulische Lernorte); Theorien, Modelle, Methoden und Medien (u. a. historische, aktuelle und zukünftige Entwicklungen im Berufsfeld Maschinenbautechnik, Problemlösestrategien im handlungsorientierten Unterricht, Einsatz von modernen Kommunikations- und Präsentationstechniken, Bildungsziele und Bildungsstandards, Rahmenlehrpläne und Richtlinien des Landes NRW, diagnostische Verfahren). Didaktische Konzepte, Modelle und Methoden werden gezielt auf Beispiele aus der Maschinenbautechnik angewandt.

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p><b>Fachliche Kompetenzen:</b> Studierende sind nach Besuch des Moduls in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Faches Elektrotechnik zu erklären,</li> <li>• fachwissenschaftliche Besonderheiten der Elektrotechnik wie die Modellierung, die Darstellung in Ersatzschaltbildern, Funktionsdiagrammen, Flussdiagrammen und Blockschaltbildern sowie Systembetrachtungen in didaktische Konzepte einfließen zu lassen,</li> <li>• fachliche Konzepte und Methoden zum Lehren und Lernen gegenüberzustellen,</li> <li>• die vermittelten Methoden zum Lehren und Lernen zu systematisieren und inhalts-, problem- und zielgruppengerecht auszuwählen,</li> <li>• Ziele, Inhalte und Standards entsprechend dem Ausbildungsziel (Berufsgrundschuljahr, Berufsfachschulen, Höhere Berufsfachschulen, etc.) zu formulieren und zu begründen,</li> <li>• fachliche Inhalte in didaktischen Kontexten berufsfeldorientiert zu strukturieren und im Rahmen betrieblicher Aufgaben zu bearbeiten,</li> <li>• Ziele und Inhalte für Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen vor dem Hintergrund betrieblicher Anforderungen zu formulieren und zu begründen,</li> <li>• transparente Leistungskontrollen für berufsfelddidaktische Konzepte einzusetzen.</li> </ul> <p><b>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</b> Studierende sind nach Besuch des Moduls in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• exemplarische Inhalte für heterogene Lerngruppen auszuwählen, zu elementarisieren und curricular anzuordnen,</li> <li>• geeignete Medien auszuwählen und hinsichtlich ihrer spezifischen Einsatzbedingungen und Wirkungen im Lehr- und Lernprozess zu beurteilen und einzusetzen.</li> </ul> <p style="text-align: center;">-</p>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</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>a) - b)</td> <td>mündl. Prüfung oder Hausarbeit</td> <td>30-45 Minuten oder ca. 40.000 Zeichen</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 40%;">Type of examination</th> <th style="width: 20%;">Duration or scope</th> <th style="width: 30%;">Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) - b)</td> <td></td> <td></td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Within the first three weeks of the lecture period each respective lecturer will specify the manner in which the examination will be conducted.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	mündl. Prüfung oder Hausarbeit	30-45 Minuten oder ca. 40.000 Zeichen	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a) - b)			100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a) - b)	mündl. Prüfung oder Hausarbeit	30-45 Minuten oder ca. 40.000 Zeichen	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a) - b)			100%														

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <table border="1" data-bbox="233 327 1374 521"> <thead> <tr> <th data-bbox="233 327 317 421">zu</th> <th data-bbox="317 327 928 421">Form</th> <th data-bbox="928 327 1152 421">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1152 327 1374 421">SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="233 421 317 472">a)</td> <td data-bbox="317 421 928 472">Referat oder Hausaufgabe</td> <td data-bbox="928 421 1152 472"></td> <td data-bbox="1152 421 1374 472">QT</td> </tr> <tr> <td data-bbox="233 472 317 521">b)</td> <td data-bbox="317 472 928 521">Referat oder Hausaufgabe</td> <td data-bbox="928 472 1152 521"></td> <td data-bbox="1152 472 1374 521">QT</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="233 528 1374 591">Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.</p> <table border="1" data-bbox="233 598 1374 792"> <thead> <tr> <th data-bbox="233 598 317 692">zu</th> <th data-bbox="317 598 928 692">Type of achievement</th> <th data-bbox="928 598 1152 692">Duration or Scope</th> <th data-bbox="1152 598 1374 692">SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="233 692 317 743">a)</td> <td data-bbox="317 692 928 743">Presentation or Homework</td> <td data-bbox="928 692 1152 743"></td> <td data-bbox="1152 692 1374 743">QP</td> </tr> <tr> <td data-bbox="233 743 317 792">b)</td> <td data-bbox="317 743 928 792">Presentation or Homework</td> <td data-bbox="928 743 1152 792"></td> <td data-bbox="1152 743 1374 792">QP</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="233 799 1374 862">Within the first three weeks of the lecture period each respective lecturer will specify the manner in which the academic achievement and/or qualified participation will be conducted.</p>	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT	a)	Referat oder Hausaufgabe		QT	b)	Referat oder Hausaufgabe		QT	zu	Type of achievement	Duration or Scope	SL / QT	a)	Presentation or Homework		QP	b)	Presentation or Homework		QP
zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT																						
a)	Referat oder Hausaufgabe		QT																						
b)	Referat oder Hausaufgabe		QT																						
zu	Type of achievement	Duration or Scope	SL / QT																						
a)	Presentation or Homework		QP																						
b)	Presentation or Homework		QP																						
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p data-bbox="233 958 300 987">Keine</p> <p data-bbox="233 1008 300 1037">None</p>																								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p data-bbox="233 1133 1374 1196">Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist und die Qualifizierte Teilnahme an den Veranstaltungen erbracht ist.</p> <p data-bbox="233 1216 1374 1279">The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed and the qualified participation was determined.</p>																								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p data-bbox="233 1344 1134 1373">Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p> <p data-bbox="233 1393 1043 1422">The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>																								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b></p> <p data-bbox="233 1518 663 1547">Bachelorstudiengang Maschinenbau</p>																								
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p data-bbox="233 1615 571 1644">Prof. Dr.-Ing. Katrin Temmen</p>																								
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p data-bbox="233 1711 300 1740">keine</p> <p data-bbox="233 1760 300 1789">none</p>																								

## 3.4 Gebiete Optoelektronik und Photonik

### 3.4.1 Vorbemerkungen und Modultabelle

#### Vorbemerkungen

Im Rahmen des 2. Abschnitts des Bachelorstudiums Elektrotechnik können die quantenmechanischen und optischen Anteile, die in den Zugangsvoraussetzungen zum Masterstudiengang Optoelektronik und Photonik genannt sind, mit folgender Modulstruktur absolviert werden.

#### Modultabelle

Modulbezeichnung	Lehrveranstaltung	ECTS
Nachrichtentechnik	Nachrichtentechnik	5
Schaltungstechnik	Schaltungstechnik	5
Regelungstechnik	Regelungstechnik	5
1 Wahlpflichtmodul aus dem Katalog Informationstechnik oder aus dem Katalog Mikrosystemtechnik oder aus dem Katalog Automatisierungstechnik	Je nach gewähltem Modul	6
1 Wahlpflichtmodul aus dem Katalog Informationstechnik oder aus dem Katalog Mikrosystemtechnik oder aus dem Katalog Automatisierungstechnik	Je nach gewähltem Modul	6
Moderne Optik	Moderne Optik	6
Quantenmechanik	Theoretische Physik C	6
Studium Generale	nach Wahl der Studierenden in nicht-elektrotechnischen Gebieten	6
	Bachelorarbeit	12

### 3.4.2 Moderne Optik

<b>Moderne Optik</b>						
Modern Optics						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.128.85201	180	6		Sommersemester summer term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	5. Semester	1		de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.128.15200 Moderne Optik	4V 2Ü, SS	90	90	P	90
	<b>Course</b>	<b>form of teachin</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.128.15200 Modern Optics	4L 2Ex, SS	90	90	C	90
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	Keine None					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b>					
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Moderne Optik:</i> Keine					
	<i>Prerequisites of course Moderne Optik:</i> None					

### 3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Moderne Optik:</i> Grundlagen der Wellenoptik:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Maxwell-Gleichungen und Wellenausbreitung</li><li>• Brechungsindex, Absorption, Dispersion</li><li>• Reflexion und Brechung</li></ul> <p>Geometrische Optik:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Strahlenoptische Abbildungen (in paraxialer Näherung) von Linsen und Spiegeln</li><li>• Abbildungsmatrizen</li><li>• Ausgewählte optische Instrumente (Auge, Lupe, Mikroskop, Fernrohr)</li><li>• Abbildungsfehler</li></ul> <p>Interferenz:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Superpositionsprinzip und Interferenzbedingung</li><li>• Zweistrahl-Interferometer und deren Anwendung</li><li>• Vielstrahlinterferometer und optische Resonatoren</li></ul> <p>Beugung:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundzüge der Beugungstheorie</li><li>• Fraunhofer Beugung</li><li>• Fresnel-Beugung</li></ul> <p>Zeitliche und räumliche Kohärenz :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kohärenz und Young'scher Doppelspalt</li><li>• Zeitliche Kohärenz und Fourier-Spektroskopie</li><li>• Räumliche Kohärenz und Michelson Sterninterferometer</li></ul> <p>Elemente der Fourieroptik:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Transformationseigenschaften einer Linse</li><li>• Bildentstehung bei kohärenter Beleuchtung</li></ul> <p>Polarisation und Doppelbrechung:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Jones-Vektoren und Schwingungsellipse</li><li>• Stokes-Parameter und Poincaré-Kugel</li><li>• Lichtausbreitungen in anisotropen Kristallen</li><li>• Bauteile aus anisotropen Kristallen</li></ul> <p>Optik geführter Wellen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ausbreitung von Wellen in Wellenleitern</li></ul>
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p>-</p> <p>-</p>

### 3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</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-bottom: 5px;"> <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</td> <td style="text-align: center;">120-180 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)                <input type="checkbox"/> Module exam (MP)                <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)         </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 45%;">Type of examination</th> <th style="width: 20%;">Duration or scope</th> <th style="width: 25%;">Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Written Examination</td> <td style="text-align: center;">120-180 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Within the first three weeks of the lecture period each respective lecturer will specify the manner in which the examination will be conducted.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	120-180 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written Examination	120-180 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur	120-180 min	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written Examination	120-180 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>																
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine None</p>																
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>																
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>																
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b></p> <p>keine</p>																
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Dr. Harald Herrmann</p>																



3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Moderne Optik:</i> Gruppengröße</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: bis zu 90TN</li> <li>• Übung: bis zu 30TN</li> </ul> <p>none</p>
----	--

### 3.4.3 Quantenmechanik

Quantenmechanik						
Quantum Mechanics						
Modulnummer / Module number:	Workload (h):	Leistungspunkte / Credits:	Turnus / Regular Cycle:			
M.128.84001	180	6	Sommersemester summer term			
	Studiensemester / Semester number:	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):	Sprache / Teaching Language:			
	6. Semester	1	de			
1	Modulstruktur / Module structure:					
	Lehrveranstaltung	Lehr- form	Kontakt- zeit (h)	Selbst- studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen- größe (TN)
a)	L.128.24000 Theoretische Physik C	4V 2Ü, SS	90	90	P	120
	Course	form of teachin	contact- time (h)	self- study (h)	status (C/CE)	group size (TN)
a)	L.128.24000 Theoretical Physics C	4L 2Ex, SS	90	90	C	120
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:					
	Keine None					

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b></p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Theoretische Physik C:</i> Keine</p> <p><i>Prerequisites of course Theoretische Physik C:</i> None</p>								
4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Theoretische Physik C:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Quantenmechanik (heuristisch)</li> <li>• Schrödinger-Gleichung</li> <li>• Axiomatik der Quantenmechanik</li> <li>• Harmonischer Oszillator</li> <li>• Zentralfeld</li> <li>• Zeitunabhängige Störungstheorie</li> <li>• Elemente der Atom- und Molekülphysik</li> <li>• Konzeptionelle Fragen der Quantenmechanik</li> </ul>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p>Das Modul dient der Einführung in die grundlegenden Konzepte und Rechenmethoden der Quantenmechanik. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben ein Verständnis der Schrödinger-Gleichung und der Beschreibung von Zuständen durch Wellenfunktionen,</li> <li>• verfügen über die Fähigkeit zur Lösung eindimensionaler Potentialprobleme und deren Interpretation,</li> <li>• beherrschen den Beschreibungsformalismus und die grundlegenden Näherungs- und Lösungsmethoden der Quantentheorie,</li> <li>• verstehen den Spin als quantenmechanische Eigenschaft,</li> <li>• können dreidimensionale Probleme im Zentralfeld behandeln und die Ergebnisse zum Verständnis atomarer und molekularer Eigenschaften anwenden.</li> </ul> <p>-</p>								
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p><input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="279 1585 1420 1731"> <thead> <tr> <th data-bbox="279 1585 363 1682">zu</th> <th data-bbox="363 1585 975 1682">Prüfungsform</th> <th data-bbox="975 1585 1198 1682">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1198 1585 1420 1682">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="279 1682 363 1731">a)</td> <td data-bbox="363 1682 975 1731"></td> <td data-bbox="975 1682 1198 1731"></td> <td data-bbox="1198 1682 1420 1731">100</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)			100
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)			100						

### 3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

<input type="checkbox"/> Final module exam (MAP) <input type="checkbox"/> Module exam (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)			
zu	<b>Type of examination</b>	<b>Duration or scope</b>	<b>Weighting for the module grade</b>
a)			100
Within the first three weeks of the lecture period each respective lecturer will specify the manner in which the examination will be conducted.			
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b> keine none		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b> Keine None		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1)		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b> keine		
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b> Prof. Dr. Arno Schindlmayr, Prof. Dr. Wolf Gero Schmidt		
13	<b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Theoretische Physik C:</i> Gruppengröße: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: bis zu 120 TN</li> <li>• Übung: bis zu 30 TN</li> </ul> none		

#### 3.4.4 Studium Generale

<b>Studium Generale - Bachelor</b>
General Studies - Bachelor

3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>  180	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>  6	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>  Sommer- / Wintersemester summer- / winter term			
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>  3.-5. Semester	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>  3	<b>Sprache / Teaching Language:</b>  de / en			
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
	<b>Course</b>	<b>form of teachin</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>  Beliebige Veranstaltungen außerhalb des Curriculums der Studiengänge Elektrotechnik können gewählt werden.  Any courses outside of the degree course electrical engineering may be chosen.					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b>  Keine  None					
4	<b>Inhalte / Contents:</b>  Abhängig von den gewählten Module / Veranstaltungen.  Depending on the modules / courses chosen.					
5	<b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b>  Die Studierenden erweitern ihren wissenschaftlichen Horizont über die Grenzen der Informatik und des gewählten Nebenfaches hinaus. Je nach gewählter Veranstaltung haben sie Kompetenzen im Bereich Kommunikationsfähigkeit, Teamarbeit und Präsentationstechniken erworben. <b>Nichtkognitive Kompetenzen</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz und Engagement</li> <li>• Kooperationskompetenz</li> <li>• Medienkompetenz</li> <li>• Schreib- und Lesekompetenz (wissenschaftlich)</li> </ul>					

### 3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs

	<p>Students expand their scientific horizons beyond the boundaries of computer science and their chosen minor. Depending on the chosen course, they have acquired competencies in communication skills, teamwork and presentation techniques.</p> <p><b>Non-cognitive Skills</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Commitment</li> <li>• Cooperation</li> <li>• Media competence</li> <li>• Literacy (scientific)</li> </ul>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p><input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input checked="" 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 colspan="4">Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input checked="" type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">The responsible lecturer announces type and duration of assessment modalities in the first three weeks of the lecture period at latest.</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.				zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	The responsible lecturer announces type and duration of assessment modalities in the first three weeks of the lecture period at latest.			
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.																	
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
The responsible lecturer announces type and duration of assessment modalities in the first three weeks of the lecture period at latest.																	
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>																
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Abhängig von den gewählten Module / Veranstaltungen. Depending on the modules / courses chosen.</p>																
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen (MTP) bestanden sind. The credit points are awarded after all module examinations (MTP) were passed.</p>																
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>																
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions:</b></p> <p>keine</p>																

*3 Module im 2. Studienabschnitt des Bachelorstudiengangs*

12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b> Dr.-Ing. Carsten Balewski
13	<b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b> keine none

## 4 Übersicht des Modulangebotes im Wintersemester

• A.048.15001 Bachelorarbeit .....	188
• BK 1 (Variante A) Kompetenzentwicklung (Variante A für EBA) .....	191
• BK 1 (Variante B) Kompetenzentwicklung (Variante B für EBA) .....	196
• BK 2 (Variante A) Berufspädagogik (Variante A für EBA) .....	200
• BK 2 (Variante B) Berufspädagogik (Variante B für EBA) .....	204
• M.048.10101 Grundlagen der Elektrotechnik A .....	23
• M.048.10201 Energietechnik .....	33
• M.048.10303 Elektromagnetische Wellen .....	48
• M.048.10402 Halbleiterbauelemente .....	66
• M.048.105XX Datenverarbeitung .....	71
• M.048.108XX Laborpraktikum und Projektseminar .....	97
• M.048.10901 Nachrichtentechnik .....	103
• M.048.10903 Optische Informationsübertragung .....	120
• M.048.10907 Introduction to Algorithms .....	112
• M.048.10910 Aktuelle Themen der Signalverarbeitung .....	109
• M.048.10911 Numerische Verfahren für Ingenieure .....	116
• M.048.11001 Schaltungstechnik .....	130
• M.048.11004 Einführung in die Hochfrequenztechnik .....	135
• M.048.11005 Halbleiterprozesstechnik .....	144
• M.048.11006 Mikrosystemtechnik .....	148
• M.048.11007 Grundlagen des VLSI-Entwurfs .....	139
• M.048.11101 Regelungstechnik .....	157
• M.048.11102 Elektrische Antriebstechnik .....	161
• M.048.11107 Messtechnische Signalanalyse in Python .....	172
• M.048.11112 Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) .....	181
• M.079.0602 Technische Informatik .....	80
• M.105.9501 Höhere Mathematik I (ET) .....	8
• M.105.9531 Höhere Mathematik II (ET) .....	15
• M.128.81101 Experimentalphysik .....	53
• Studium Generale - Bachelor .....	219
• M.048.8020 / .8021 (LABKET) Grundmodul Technikdidaktik .....	208

## 5 Übersicht des Modulangebotes im Sommersemester

• A.048.15001 Bachelorarbeit .....	188
• BK 1 (Variante A) Kompetenzentwicklung (Variante A für EBA) .....	191
• BK 1 (Variante B) Kompetenzentwicklung (Variante B für EBA) .....	196
• BK 2 (Variante A) Berufspädagogik (Variante A für EBA) .....	200
• BK 2 (Variante B) Berufspädagogik (Variante B für EBA) .....	204
• M.048.10102 Grundlagen der Elektrotechnik B .....	28
• M.048.10202 Messtechnik .....	40
• M.048.10302 Feldtheorie .....	45
• M.048.10401 Werkstoffe der Elektrotechnik .....	61
• M.048.10701 Signaltheorie .....	88
• M.048.10702 Systemtheorie .....	92
• M.048.10704 Stochastik für Ingenieure .....	19
• M.048.108XX Laborpraktikum und Projektseminar .....	97
• M.048.10908 Zeitdiskrete Signalverarbeitung .....	125
• M.048.10911 Numerische Verfahren für Ingenieure .....	116
• M.048.11003 Qualitätssicherung für mikroelektronische Systeme .....	152
• M.048.11103 Industrielle Messtechnik .....	168
• M.048.11105 Regenerative Energien .....	176
• M.048.11111 Energieeffizienz in der Industrie .....	165
• M.079.0602 Technische Informatik .....	80
• M.104.1154 Technische Mechanik .....	57
• Studium Generale - Bachelor .....	219
• M.128.84001 Quantenmechanik .....	217
• M.128.85201 Moderne Optik .....	214



## 6 Übersicht der Modulangebote in englischer Sprache

- A.048.15001 Bachelor thesis ..... 188
- M.048.10907 Introduction to Algorithms ..... 112
- M.048.11005 Semiconductor Device Integration ..... 144
- M.048.11006 Microsystems ..... 148
- General Studies - Bachelor ..... 219

Erzeugt am 6. September 2023 um 16:16.