



Hochschule RheinMain
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim Geisenheim

Modulkatalog

des Studiengangs

Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (Bachelor of Engineering)
(KIS-E B.Eng.)

Curriculum A

Stand: Mai 2012

Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences, Wiesbaden Rüsselsheim Geisenheim
Fachbereich Ingenieurwissenschaften
Studienbereich Informations- und Elektrotechnik

Am Brückweg 26
65428 Rüsselsheim
Telefon: +49 (0) 6142 898 4214
Telefax: +49 (0) 6142 898 4210
Email: kis-e@hs-rm.de

1 Modulkatalog

Inhaltsverzeichnis

1.1	Curriculum A - Studienprogramm.....	4
1.1.1	1. Studienabschnitt.....	4
1.1.2	2. Studienabschnitt – Automatisierung.....	5
1.1.3	2. Studienabschnitt – Elektrische Energietechnik.....	6
1.1.4	2. Studienabschnitt – Informations- und Kommunikationstechnik.....	8
1.2	Modulbeschreibungen.....	10
1.2.1	Nr. 1, 2 und 3 (GD1) – Mathematik.....	10
1.2.2	Nr. 4 (GD2) – Signale und Systeme.....	13
1.2.3	Nr. 5 und 6 (GD3) – Physik.....	15
1.2.4	Nr. 7, 8 und 9 (GD4) – Grundlagen der Elektrotechnik.....	17
1.2.5	Nr. 10, 11 und 12 (GD5) – Messtechnik.....	19
1.2.6	Nr. 13 (GD6) – Digitaltechnik.....	21
1.2.7	Nr. 14 und 15 (GD7) – Digitale Schaltungen und Signale.....	23
1.2.8	Nr. 16 (GD8) – Analogelektronik.....	25
1.2.9	Nr. 17 und 18 (GD9) – Informatik I.....	27
1.2.10	Nr. 19, 20, 21 und 22 (GD10) – Sprachen, Recht und Präsentation.....	29
1.2.11	Nr. 23 (GD11) – Berufsintegration.....	34
1.2.12	Nr. 24 und 25 (AD1) – Sensorik.....	35
1.2.13	Nr. 26, 27 und 28 (AD2 / ED2) – Leistungselektronik und Maschinen.....	37
1.2.14	Nr. 29 und 30 (AD3 / ED3 / ID3) – Regelungstechnik.....	43
1.2.15	Nr. 31 (AD3) – Regelungstechnik.....	46
1.2.16	Nr. 32 (AD3 / ED3) – Regelungstechnik.....	47
1.2.17	Nr. 33 (AD3 / AU3) – Regelungstechnik.....	48
1.2.18	Nr. 34 und 35 (AD4 / ED4 / ID4) – Digitale Signalverarbeitung.....	49
1.2.19	Nr. 36 und 37 (AD5 / ED5 / ID5) – Embedded Systems.....	51
1.2.20	Nr. 38 (AD6 / ED6 / ID6) – Datenkommunikation.....	53
1.2.21	Nr. 39 und 40 (AD7 / ED7 / ID7) – Elektromagnetische Verträglichkeit.....	54
1.2.22	Nr. 43 (AD8 / AU8) – Wahlfach.....	56
1.2.23	Nr. 44 (AD8 / ED8 / AU6 / EE6) – Wahlfach.....	57
1.2.24	Nr. 45 (AD8 / AU8) – Wahlfach.....	59
1.2.25	Nr. 46, 47 und 48 (AD9 / ED9 / ID9) – Management.....	61
1.2.26	Nr. 49 (AD10 / ED10 / ID10) – Projektfach.....	65
1.2.27	Nr. 50 (AD12 / ED12 / ID12) – Bachelor-Thesis.....	67

1.2.28	Nr. 51 und 52 (ED1) – Elektroenergiesysteme.....	68
1.2.29	Nr. 53 und 54 (ED2) – Leistungselektronik und Maschinen.....	72
1.2.30	76
1.2.31	Nr. 57 und 58 (ED8 bzw. AU6 / EE6 / IK6) – Wahlfach.....	77
1.2.32	Nr. 59, 60, 61 und 62 (ED8 bzw. EE6) – Wahlfach.....	79
1.2.33	Nr. 63 und 64 (ID1) – Hochfrequenztechnik.....	86
1.2.34	Nr. 65 und 66 (ID2) – Wahlfach A.....	88
1.2.35	Nr. 67, 68 und 69 (ID2 bzw. IK2) – Wahlfach A.....	90
1.2.36	Nr. 70 (ID2) – Wahlfach A.....	96
1.2.37	Nr. 71 (ID2 bzw. IK2) – Wahlfach A.....	98
1.2.38	Nr. 72, 73 und 74 (ID6) – Datenkommunikation.....	100
1.2.39	Nr. 75 und 76 (ID8 bzw. IK6) – Wahlfach B.....	106
1.2.40	Nr. 77 und 78 (ID6) – Wahlfach B.....	108
1.2.41	Nr. 79 (ID8 bzw. IK6) – Wahlfach B.....	110
1.2.42	Nr. 80 und 81 (ID8) – Wahlfach B.....	112
1.2.43	Nr. 82, 83, 84, 85 und 86 (ID8 bzw. IK6) – Wahlfach B.....	114



1.1 Curriculum A - Studienprogramm

1.1.1 1. Studienabschnitt

Nr.	Modul Kurs	SWS / Sem.					CrP / Sem.					CrP/ Modul			
		SU	P	Pro	1	2	3	4	5	1	2		3	4	5
GD1	Mathematik														20
1	Mathematik I	5			5					7					
2	Mathematik II	6				6					8				
3	Mathematik III	4					4					5			
GD2	Signale und Systeme														7
4	Signale und Systeme	5							5					7	
GD3	Physik														9
5	Technische Physik I	4			4					5					
6	Technische Physik II	3				3					4				
GD4	Grundlagen der Elektrotechnik														20
7	Grundlagen der Elektrotechnik I	6				6					8				
8	Grundlagen der Elektrotechnik II	6					6					8			
9	Grundlagen der Elektrotechnik III	3						3					4		
GD5	Messtechnik														8
10	Messtechnik I + II	4					2	2					6		
12	Praktikum Messtechnik		2					2					2		
GD6	Digitaltechnik														6
13	Digitaltechnik	4				4					6				
GD7	Digitale Schaltungen & Signale														6
14	Digitale Schaltungstechnik	2						2					4,5		
15	Praktikum Digitale Schaltungstechnik		2					2					1,5		
GD8	Analogelektronik														9
16	Analogelektronik	6							6					9	
GD9	Informatik I														6
17	Informatik I	2											4,5		
18	Praktikum Informatik I		2					2					1,5		
GD10	Sprachen, Recht und Präsentation														14
19	Technisches Englisch	3			3					4					
20	Präsentation	2						2					4		
21	Einführung in das Recht	2				2					3				
22	Betriebswirtschaftslehre	2						2					3		
GD11	Berufsintegration														15
23	Berufspraktische Phase				x	x	x	x	x	4	1	4	2	4	
	Summe 1. – 5. Semester				12	21	12	19	11	20	30	17	33	20	120

1.1.2 2. Studienabschnitt – Automatisierung

Nr.	Modul Kurs				SWS / Sem.			CrP / Sem.			CrP/ Modul
		SU	P	Pro	6	7	8	6	7	8	
AD1	Sensorik										8
24	Sensorik	4			4			5			
25	Praktikum Sensorik		2			2			3		
AD2	Leistungselektronik und Maschinen										12
26	Leistungselektronik (Elektrische Antriebe)	4			4			5			
27	Praktikum Leistungselektronik (Elektrische Antriebe)		2			2			3		
28	Elektrische Maschinen I	2			2			4			
AD3	Regelungstechnik										15
29	Regelungstechnik I	3			3			4			
30	Praktikum Regelungstechnik I		1		1			2			
31	Regelungstechnik II	2				2			3		
32	Steuerungstechnik I	2			2			3			
33	Praktikum Automatisierungstechnik		2				2			3	
AD4	Digitale Signalverarbeitung										4
34	Digitale Signalverarbeitung	2			2			3			
35	Praktikum Digitale Signalverarbeitung		1		1			1			
AD5	Embedded Systems										4
36	Mikrokontroller und Embedded Systems	2					2			3	
37	Praktikum Mikrokontroller und Embedded Systems		1				1			1	
AD6	Datenkommunikation										3
38	Einführung in Betriebs- und Bus-Systeme	2			2			3			
AD7	Elektromagnetische Verträglichkeit										6
39	Elektromagnetische Verträglichkeit	3					3			4,5	
40	Praktikum Elektromagnetische Verträglichkeit		1				1			1,5	
AD8	Wahlfach					4			5		5
43	Parameterschätzverfahren	4				x			x		
44	Computer Networking I	4				x			x		
45	Mensch-Maschinen-Schnittstelle in der Prozesssteuerung	2	2			x			3,5 / 1,5		
AD9	Management										11
46	Projektmanagement	4					4			5	
47	Personal und Organisation	2				2			3		
48	Qualitätsmanagement	2				2			3		
AD10	Projektfach			6		x			10		10
49											
AD11	Berufspraktische Tätigkeit				x	x	x				0
AD12	Bachelor-Thesis						4			12	12
50											
	Summe 6. – 8. Semester				17	14	17	30	30	30	90



1.1.3 2. Studienabschnitt – Elektrische Energietechnik

Nr.	Modul Kurs				SWS / Sem.			CrP / Sem.			CrP/ Modul
		SU	P	Pro	6	7	8	6	7	8	
ED1	Elektroenergiesysteme										8
51	Elektroenergiesysteme	4			4			5			
52	Praktikum Elektroenergiesysteme		2			2			3		
ED2	Leistungselektronik und Maschinen										18
26	Leistungselektronik (Elektrische Antriebe)	4			4			5			
27	Praktikum Leistungselektronik (Elektrische Antriebe)		2			2			3		
28	Elektrische Maschinen I	2			2			4			
53	Elektrische Maschinen II	2				2			3		
54	Praktikum Elektrische Maschinen II		2				2			3	
ED3	Regelungstechnik										9
29	Regelungstechnik I	3			3			4			
30	Praktikum Regelungstechnik I		1		1			2			
32	Steuerungstechnik I	2			2			3			
ED4	Digitale Signalverarbeitung										4
34	Digitale Signalverarbeitung	2			2			3			
35	Praktikum Digitale Signalverarbeitung		1		1			1			
ED5	Embedded Systems										4
36	Mikrokontroller und Embedded Systems	2				2			3		
37	Praktikum Mikrokontroller und Embedded Systems		1				1			1	
ED6	Datenkommunikation										3
38	Einführung in Betriebs- und Bus-Systeme	2			2			3			
ED7	Elektromagnetische Verträglichkeit										6
39	Elektromagnetische Verträglichkeit	3				3			4,5		
40	Praktikum Elektromagnetische Verträglichkeit		1				1			1,5	
ED8	Wahlfach					4			5		5
59	Elektroenergieanlagen	4				x			x		1 Kurs
60	Netzautomatisierung	4				x			x		
61	Betrieb von Elektroenergiesystemen	4				x			x		
62	Hochspannungstechnik	4				x			x		
57, 58	Informatik II mit Praktikum	2	2			x			3,5/ 1,5		
44	Computer Networking I	4				x			x		
ED9	Management										11
46	Projektmanagement	4					4			5	
47	Personal und Organisation	2				2			3		
48	Qualitätsmanagement	2				2			3		

Nr.	Modul Kurs				SWS / Sem.			CrP / Sem.			CrP/ Modul
		SU	P	Pro	6	7	8	6	7	8	
ED10 49	Projektfach			6		x			10		10
ED11	Berufspraktische Tätigkeit				x	x	x				0
ED12 50	Bachelor-Thesis						4		12		12
	Summe 6. – 8. Semester				21	14	17	30	30	30	90



1.1.4 2. Studienabschnitt – Informations- und Kommunikationstechnik

Nr.	Modul Kurs				SWS / Sem.			CrP / Sem.			CrP/ Modul
		SU	P	Pro	6	7	8	6	7	8	
ID1	Hochfrequenztechnik										8
63	Hochfrequenztechnik	5			5			6			
64	Praktikum Hochfrequenztechnik		1			1			2		
ID2	Wahlfach A				4			5			5
65,66	Informatik II mit Praktikum	2	2		x			3,5/ 1,5			
67	Computer Networking I	4			x			x			
68	Audio-/Video-Technologie	4			x			x			
69	Informationstheorie und Quellcodierung	4			x			x			
70	Mobilkommunikation	3			x			x			
71	Stochastische Signale	4			x			x			
ID3	Regelungstechnik										6
29	Regelungstechnik I	3			3			4			
30	Praktikum Regelungstechnik I		1		1			2			
ID4	Digitale Signalverarbeitung										4
34	Digitale Signalverarbeitung	2			2			3			
35	Praktikum Digitale Signalverarbeitung		1		1			1			
ID5	Embedded Systems										4
36	Mikrokontroller und Embedded Systems	2					2			3	
37	Praktikum Mikrokontroller und Embedded Systems		1				1			1	
ID6	Datenkommunikation										19
38	Einführung in Betriebs- und Bus-Systeme	2			2			3			
72	Übertragungstechnik I	4			4			6			
73	Übertragungstechnik II	5				5			7		
74	Praktikum Übertragungstechnik		2				2			3	
ID7	Elektromagnetische Verträglichkeit										6
39	Elektromagnetische Verträglichkeit	3					3			4,5	
40	Praktikum Elektromagnetische Verträglichkeit		1				1			1,5	
ID8	Wahlfach B					4			5		5
75,76	Computer Networking II	2	2			x			3,5/1,5		
77,78	Praktikum Audio-/Video-Technologie	1	3			x			5		
79	Telekommunikationssysteme	4				x			x		
80,81	Optische Übertragungstechnik	2	2			x			3,5/ 1,5		1 Kurs
82	Fehlerkorrektur (Kanalcodierung)	4				x			x		
83,84	Antennen- und Mikrowellentechnik	3	1			x			*		*3,75/ 1,25
85,86	System Design and Mixed Signal Simulation	2	2			x			3,5/ 1,5		

Nr.	Modul Kurs	SU	P	Pro	SWS / Sem.			CrP / Sem.			CrP/ Modul
					6	7	8	6	7	8	
ID9	Management										11
46	Projektmanagement	4					4			5	
47	Personal und Organisation	2				2			3		
48	Qualitätsmanagement	2				2			3		
ID10 49	Projektfach			6		x			10		10
ID11	Berufspraktische Tätigkeit				x	x	x				0
ID12 50	Bachelor-Thesis						4			12	12
Summe 6. – 8. Semester					22	14	17	30	30	30	90

1.2 Modulbeschreibungen

1.2.1 Nr. 1, 2 und 3 (GD1) – Mathematik

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	1, 2 und 3
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	1
Zuordnung zu Modul	GD1 – Mathematik
Lehrveranstaltung	Mathematik I, II und III
Semester	1, 2, 3
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 15 SWS (5 / 6 / 4)
CreditPoints	20
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	225 / 330
Verantwortlich für das Modul	Rau
Dozierende	Brod, Hille, Rau
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

Lernziele / Fähigkeiten

Ein detailliertes Verständnis der Mathematik ist für viele Aufgaben von Elektrotechnikstudierenden eine Grundvoraussetzung. Sie sollten

- die für Ingenieuraufgaben erforderlichen mathematischen Methoden verstehen und anwenden können.

Inhalt

Mathematik I

- Lineare Algebra
 - Determinanten
 - Vektoren (Vektoren und Skalare, Gesetze der Vektoralgebra, Einheitsvektoren, rechteckige Einheitsvektoren, Komponenten eines Vektors, Produkte)
 - Lineare Gleichungen (Gaussalgorithmus zur Lösung linearer Gleichungen, Cramersche Regel)
 - Matrizen (Matrizentypen, Matrizenaddition und Multiplikation, Stiefel's Variablen austauschmethode, Inversion von Matrizen, Matrixgleichungen, Eigenwerte, Eigenvektoren)
- Komplexe Zahlen
 - Algebraische, geometrische (z.B. trigonometrische) und exponentielle Darstellung von komplexen Zahlen inklusive der Umwandlung ins jeweils andere Format.
 - Algebra komplexer Zahlen
- Funktionen mit einer Variablen und deren Anwendung im Ingenieurwesen
 - Gemeinsame Eigenschaften
 - Polynome
 - Differenzial- und Integralrechnung für Polynome
 - Rationale Funktionen
 - Potenzfunktionen
 - Kreise, Ellipsen, Hyperbeln
 - Trigonometrische Funktionen inkl. ihrer Inversen

- Exponentialfunktionen

Mathematik II

- Komplexe Zahlen
 - Rotation komplexer Zeiger
 - Komplexe Amplituden
- Funktionen mit einer Variablen und deren Anwendung im Ingenieurwesen
 - Logarithmische Funktionen
 - Hyperbolische Funktionen inkl. ihrer Inversen
- Differenzialrechnungen (eine Variable)
 - Kettenregel
 - Differenzierung nach Logarithmierung
 - Differenzierung von inversen Funktionen
 - Differenzierung von trigonometrischen, exponentiellen und hyperbolischen Funktionen und ihrer Inversen
 - Sonderfälle bei der Bestimmung von Extrema und Wendepunkten
 - Grenzwertbetrachtung mit der Regel von l'Hopital
 - Lösung von nichtlinearen Gleichungen per Iteration
- Grundlagen der Integralrechnung (eine Variable)
 - Bestimmtes Integral
 - Unbestimmtes Integral
 - Anwendung grundlegender Integrale
- Höhere Integralrechnung (eine Variable)
 - Substitutionstechniken
 - Partielle Integration
 - Uneigentliche Integrale
 - Numerische und computergestützte Berechnung von Integralen
 - Anwendungsbeispiele von Integralen
- Funktionen mit mehreren Variablen und ihre Anwendung im Ingenieurwesen
 - Darstellung als Oberfläche (analytisch und computergestützt)
 - Differenzialrechnung (mehrere Variablen)
 - Partielle Ableitung
 - Totales Differential
 - Linearisierung von Funktionen
 - Bestimmung von Extrema
 - Fehlerfortpflanzung bei Messungen

Mathematik III:

- Integralrechnung (mehrere Variablen)
 - Doppelintegrale mit kartesischen und Polarkoordinaten
 - Dreifachintegrale mit kartesischen, zylindrischen und sphärischen Koordinaten
- Potenzreihen
 - Einführung
 - Konvergenzradius
 - Taylorreihen
 - Potenzreihenentwicklung
 - Approximation von Funktionen mit einer Variablen durch Potenzreihen
 - Integration mit Hilfe von Potenzreihen
- Fourierreihen
 - Fourierreihenentwicklung (reell und komplex)
 - Anwendungsbeispiele in der Elektrotechnik
- Ordentliche Differenzialgleichungen
 - Analytische Lösung linearer Differentialgleichungen beliebiger Ordnung mit konstanten Koeffizienten
 - Numerische computergestützte Lösung der Van der Pol's Oszillatorgleichung als Beispiel einer nichtlinearen



Differenzialgleichung

Bewertung

Klausur Mathematik I:	35 % / Prüfungsleistung
Klausur Mathematik II:	40 % / Prüfungsleistung
Klausur Mathematik III:	25 % / Prüfungsleistung

Begleitmaterial

- Folien
- Power Point Präsentation
- Skript

Literatur

Standardbuch der Mathematik (z. B. Brauch/Dreyer/Haacke/Gentzsch: *Mathematik für Ingenieure*, Teubner, Papula)

1.2.2 Nr. 4 (GD2) – Signale und Systeme

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	4
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	1
Zuordnung zu Modul	GD2 – Signale und Systeme
Lehrveranstaltung	Signale und Systeme
Semester	5
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 5 SWS
CreditPoints	7
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	75 / 100
Verantwortlich für das Modul	Schneider-Obermann
Dozierende	Schneider-Obermann
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • GD1 Mathematik I und II: Elementare Funktionen, Analysis, Integral- und Differentialgleichungen • GD4 Grundlagen der Elektrotechnik I und II: Berechnung von Gleich- und Wechselstromnetzwerken, Komplexe Amplituden von Strom und Spannung, Komplexe Strom- und Spannungsteilerregeln
Lernziele / Fähigkeiten	<p>Diese Lehrveranstaltung vermittelt eine Einführung in die grundlegenden Prinzipien zur Analyse und Entwurf von Kommunikationssystemen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • lernen die klassische Familie der mathematischen Transformationen und deren Bedeutung für die Systemanalyse kennen • wenden theoretische Kenntnisse zur Lösung einer praktischen Aufgabe an • werden befähigt, Signale und Systeme im Zeit- und Frequenzbereich zu beschreiben
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Elemente elektrischer Systeme und ihre mathematischen Modelle • Klassifizierung von Signalen and Systemen • Energie- und Leistungssignale • Elementar Signale • Analysis von LTI-Systemen im Zeit- und Frequenzbereich • Faltung • Fourier-Reihen • Fourier- und Laplace- und Z-Transformation • Dirac Impuls und Abtasttheorem • Anwendungen (z.B. analoge and digitale Filter)
Bewertung	Klausur: 100 % / Prüfungsleistung
Begleitmaterial	<ul style="list-style-type: none"> • Skript: System- und Signaltheorie (in deutscher Sprache) • Aufgabensammlung mit Lösungen (in deutscher Sprache) • Power Point Präsentation • Folien
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • J. G. Proakis, M. Salehi: <i>Communication Systems Engineering</i>, Prentice Hall.



- O. Mildnerberger: *System- und Signaltheorie*, Vieweg.
- O. Mildnerberger: *Übertragungstechnik*, Vieweg.
- M. Werner: *Signale und Systeme*, Vieweg.

1.2.3 Nr. 5 und 6 (GD3) – Physik

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	5 und 6
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	1
Zuordnung zu Modul	GD3 – Physik
Lehrveranstaltung	Technische Physik I und II
Semester	1 und 2
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 7 SWS (4 / 3)
CreditPoints	9
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	105 / 110
Verantwortlich für das Modul	Scheibel
Dozierende	Scheibel, Kleinekofort, Brensing
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

Lernziele / Fähigkeiten Physikalische Gesetzmäßigkeiten sind die Grundlagen der Elektrotechnik.

Studierende sollten

- mit den Grundlagen der Mechanik, Schwingungen und Wellen, Optik und Akustik und deren mathematischer Beschreibung vertraut sein,
- die Grundlagen der Wärmelehre und Thermodynamik verstehen und in technischen Systemen anwenden können.

Inhalt

Technische Physik I

- Mechanik:
 - Physikalische Größen und Einheiten
 - Grundlegende mathematische Umformungen
 - Translation und Rotation mit gleichförmiger Geschwindigkeit und Beschleunigung
 - Statik, Gleichgewichte von Kräften und Momenten
 - Elastizität und Stabilität
- Schwingungen und Wellen:
 - Harmonische Schwingungen
 - Freie, gedämpfte, erzwungene und gekoppelte Schwingungen
 - Überlagerung, Resonanz
 - Transversale und longitudinal Wellen
 - Interferenz, Brechung, Beugung, Reflexion
- Optik:
 - Wellenoptik
 - Interferenz, Brechung, Beugung, Reflexion
 - Polarisierung
 - Geometrische Optik
 - Auflösung, Dispersion, Dämpfung
 - Anwendung: Moden, Spiegel, Linsen, Faseroptik

Technische Physik II

- Akustik



Modulbeschreibungen

- Schallwellen (Amplitude, Qualität)
- Schallwellen im Raum
- Energietransport mit Schallwellen
- Schallmessung
- Thermodynamik (Wärmelehre):
 - Aggregatzustände: gasförmig, flüssig, fest
 - Energie (Wärme) und Temperatur, Temperaturmessung
 - Wärmetransport (Wärmeleitung, Konvektion, Strahlung)
- Gasgesetze, Reale und ideale Gase

Bewertung

Klausur Physik I: 55,5 % / Prüfungsleistung

Klausur Physik II: 44,5 % / Prüfungsleistung

Begleitmaterial

- Vorlesungsskript,
- Übungen

Literatur

- Bücher der Experimentalphysik.

1.2.4 Nr. 7, 8 und 9 (GD4) – Grundlagen der Elektrotechnik

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	7, 8 und 9
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	1
Zuordnung zu Modul	GD4 – Grundlagen der Elektrotechnik
Lehrveranstaltung	Grundlagen der Elektrotechnik I, II und III
Semester	2, 3 und 4
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 15 SWS (6 / 6 / 3)
CreditPoints	20
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	225 / 360
Verantwortlich für das Modul	Winter
Dozierende	Albrecht, Indlekofer, Liess, Winter
Sprache	Deutsch, bei Bedarf auch Englisch

Voraussetzungen

Lernziele / Fähigkeiten

In diesem Modul lernen die Studierenden die grundlegenden Methoden für die Analyse von Gleich- und Wechselstromkreisen anzuwenden. Im zweiten Teil werden die grundlegenden Gleichungen der elektrischen und magnetischen Felder behandelt. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sollten sie in der Lage sein

- Gleich- und Wechselstromkreise zu analysieren und relevante Größen zu berechnen
- die gängigen Methoden zur Analyse von Gleich- und Wechselstromkreisen anzuwenden
- die Zusammenhänge zwischen den magnetischen und elektrischen Feldgrößen zu verstehen und zu berechnen

Inhalt

Grundlagen der Elektrotechnik I

- Physikalische Größen der Elektrotechnik
- Das Ohmsche Gesetz, Temperaturabhängigkeit von Widerständen
- Die Kirchhoffschen Gleichungen, Stern-Dreieck-Umwandlung
- Theoreme von Thévenin und Norton, Überlagerungssatz (Superposition von Quellen)
- Berechnung von Leistung, Wirkungsgrad, Leistungsanpassung
- Nichtlineare Bauelemente in Gleichstromkreisen
- Berechnung von sinusförmigen Wechselströmen, komplexe Wechselstromrechnung,
- Leistung und Energie bei Wechselspannung
- Schaltvorgänge in einfachen elektrischen Netzwerken (Antwort eines RC-Integrierers / Differenzierers auf Eingangspulse, Antwort eines RL-Integrierers / Differenzierers auf Eingangspulse)

Grundlagen der Elektrotechnik II

- Resonanzkreise, Frequenzgang und Übertragungsfunktion
- Zweitore, Transformator im eingeschwungenen Zustand

- Elektrostatische Felder, Plattenkondensator, Zylinderkondensator
- Stationäre elektrische Strömungsfelder
- Stationäre Magnetfelder
- Magnetische Kreise
- Zeitlich veränderliche magnetische Felder, Induktionswirkung
- Selbstinduktivität, Gegeninduktivität
- Dreiphasensysteme

Grundlagen der Elektrotechnik III

- Drehstrom; Drehstromschaltungen, Begriffe und Berechnung, Drehstromleistung und Messung
- Transformator (Übertrager): Ersatzschaltungen und Modelle, Bestimmung der Parameter
- Ausgleichsvorgänge bei Gleich- und Wechselstrom mit mehreren Energiespeichern

Bewertung

Klausur Grundlagen der Elektrotechnik I: 40 % / Prüfungsleistung

Klausur Grundlagen der Elektrotechnik II: 40 % / Prüfungsleistung

Klausur Grundlagen der Elektrotechnik III: 20 % / Prüfungsleistung

Begleitmaterial

- Folien, Foliensatz als PDF
- Übungsaufgaben mit Lösungen: E. Albrecht, J. Winter, M. Indlekofer:
Übungsaufgaben Grundlagen der ET I und II

Literatur

- Albach, Manfred: Grundlagen der Elektrotechnik 1, Pearson Studium .
- Albach, Manfred: Grundlagen der Elektrotechnik 2, Pearson Studium .
- L.- P. Schmidt, G. Schaller, S. Martius: Grundlagen der Elektrotechnik3, Pearson Studium.
- M. Marinescu, J. Winter: Basiswissen Gleich- und Wechselstromtechnik, Vieweg
- M. Marinescu: Elektrische und magnetische Felder – Eine praxisorientierte Einführung, Springer.
- H. Clausert, G. Wiesemann: Grundgebiete der Elektrotechnik 1. Oldenbourg.
- H. Clausert, G. Wiesemann: Grundgebiete der Elektrotechnik 2. Oldenbourg.

1.2.5 Nr. 10, 11 und 12 (GD5) – Messtechnik

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	10, 11 und 12
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	1
Zuordnung zu Modul	GD5 – Messtechnik
Lehrveranstaltung	Messtechnik I und II mit Praktikum
Semester	3 und 4
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS (2 / 2) Praktikum / 2 SWS
CreditPoints	8
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	90 / 135
Verantwortlich für das Modul	Liess
Dozierende	Liess, Sobota
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

- GD1 Mathematik: Komplexe Rechnung
- GD4 Grundlagen der Elektrotechnik I: DC- und AC-Schaltungen, Magnetfelder

Lernziele / Fähigkeiten

Kenntnis der Messtechnik stellt die Grundlage für die Wahl geeigneter Messgeräte zum Testen analoger und digitaler Schaltungen sowie zum Messen elektrischer und nichtelektrischer Größen. Die Studierenden sollen in der Lage sein:

- Mithilfe analoger und digitaler Messgeräte elektrische und nichtelektrische Größen zu messen, sowie die Ergebnisse zu interpretieren,
- komplexe Messsysteme zu entwerfen

Inhalt

- Grundbegriffe: Messgenauigkeit, Messunsicherheit, Messfehler
- Messnormale
- Analogoszilloskope (Vertikalsystem, Horizontalsystem, Tastköpfe)
- Elektromechanische Messgeräte
- Digitaloszilloskop
- Messen der elektrischen Größen: Spannung, Strom, Leistung und Energie
- Strom- und Spannungswandler
- Messschaltungen für Widerstands- und Impedanzmessungen
- Multimeter
- Grundlagen der digitalen Messtechnik
- A/D-Wandler (Grundprinzipien, Verfahren, Eigenschaften)
- Universalzähler (Frequenz, Periodendauer, Zeit)
- Messen nichtelektrischer Größen

Praktikum

- Analogoszilloskop, Kalibrieren, Wobbeln, Universalzähler (f, t, T), Messen von TV-Signalen, IEC Bus, PC-Messtechnik

Bewertung

- Klausur : 75 % / Prüfungsleistung
 - Praktikumsberichte und Gespräche: 25 % / Studienleistung
- Voraussetzung für Klausurteilnahme: Praktikum

Begleitmaterial

- Power Point Präsentation



Literatur

- Skripte: J. Sobota, B. Türke: Elektrische Messtechnik 1 und 2
- Versuchsanleitungen: Messtechnik-Praktikum
- D. Benda, K. Lipinski: Oszilloskope für Praktiker, VDE - Verlag
- K. Bergmann, Elektrische Messtechnik, Vieweg - Verlag
- M. Stöckl/ K.H. Winterling, Elektrische Messtechnik, Teubner - Verlag
- R. Felderhoff, Elektrische und Elektronische Messtechnik, Hanser - Verlag
- E. Schrüfer, Elektrische Messtechnik, Hanser – Verlag.

1.2.6 Nr. 13 (GD6) – Digitaltechnik

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	13
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	1
Zuordnung zu Modul	GD6 – Digitaltechnik
Lehrveranstaltung	Digitaltechnik
Semester	2
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
CreditPoints	6
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90
Verantwortlich für das Modul	Apfelbeck
Dozierende	Apfelbeck, Fries, Hedtke
Sprache	Deutsch, bei Bedarf auch Englisch

Voraussetzungen

Lernziele / Fähigkeiten In diesem Kurs lernen die Studierenden die Grundlagen für den Entwurf, die Analyse und die Implementierung kombinatorischer und sequentieller Schaltungen. Danach sollten sie in der Lage sein

- kombinatorische Schaltungen zu analysieren, zu entwerfen und zu implementieren
- sequentielle Schaltungen mit dem Ziel zu analysieren, ihr Verhalten zu verstehen und Wartungsarbeiten durchzuführen

Inhalt

- Vor- und Nachteile der Digitaltechnik, Grundgedanken der Digitalisierung, Interpretation von Zeichenfolgen
- Zahlensysteme: Stellenwertsysteme, Binär-, Oktal- und Hexdezimalsystem, 2er-Komplement, Festkommaarithmetik
- Codes: Zahlencodes, dezimale Codes
- Kombinatorische Systeme: Definition, Logikgatter, Schaltalgebra, Karnaugh-Diagramme, Konjunktive und Disjunktive Normalform
- Analyse kombinatorischer Schaltungen
- Synthese und Minimierung kombinatorischer Schaltungen
- Ausgewählte kombinatorische Schaltungen: Coder und Decoder, Multiplexer und Demultiplexer, Komparatoren, Addierer, ALU und Kombinatorische Multiplizierer
- Design kombinatorischer Schaltungen mit Multiplexern bzw. Lookup Tables
- Sequentielle Schaltungen: Definition, Takt, Latches, Flip-Flops, Zähler, (rückgekoppelte) Schieberegister und deren Anwendung
- Analyse sequentieller Schaltungen
- Zustandsautomaten: Endliche Automaten, Struktur, charakteristische Gleichung, Zustandsdiagramm, Übergangs- und Ausgabetabelle, Zustands- und Ausgabetabelle
- Mealy Machine, Moore Machine, Realisierung mittels PROM
- Speicherorganisation, Adress-Decoder, Read Only Memory (ROM)
- Statischer Random Access Memory (sRAM), dynamischer RAM (dRAM), Adresseingänge, Steuereingänge (CS, WE, OE), Dateneingänge und –ausgänge

Bewertung

- Klausur: 100 % / Prüfungsleistung



Modulbeschreibungen

Begleitmaterial

- Power Point Präsentation
- Skript: G. Fries: Digital Design – Principles & Practices, Prentice Hall
- Begleitende Online-Informationen mit Kursmaterial und fachspezifischen Links

Literatur

- K. Urbanski, R. Weitowitz: Digitaltechnik, Springer-Verlag.
- J. Wakerly: Digital Design – Principles & Practices, Prentice Hall.
- R. J. Tocci, N. S. Widmer, G. L. Moss: Digital Systems: Principles and Applications, Prentice Hall.

1.2.7 Nr. 14 und 15 (GD7) – Digitale Schaltungen und Signale

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	14 und 15
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	1
Zuordnung zu Modul	GD7 – Digitale Schaltungen und Signale
Lehrveranstaltung	Digitale Schaltungstechnik mit Praktikum
Semester	4
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS Praktikum / 2 SWS
CreditPoints	6
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90
Verantwortlich für das Modul	Apfelbeck
Dozierende	Apfelbeck, Fries
Sprache	Deutsch, bei Bedarf auch Englisch

Voraussetzungen

- GD6 Digitaltechnik: Kombinatorische und sequentielle Systeme, Zustandsautomaten, Schaltkreisentwurf mit Multiplexern und Look Up Tables

Lernziele / Fähigkeiten

In diesem Kurs werden den Studierenden sowohl das Verhalten realer Bauteile vermittelt als auch der Entwurf digitaler Schaltkreise und Systeme mittels VHDL in Theorie und Praxis: Danach sollten sie

- das Verhalten digitaler Systeme verstehen
- die Konzepte des Entwurfs mit VHDL kennen
- in der Lage sein Schaltkreise mit VHDL zu entwerfen, zu simulieren, zu synthetisieren und schließlich auf einem FPGA-Baustein zu implementieren

Inhalt

- Logische Signale und Spannungsbereiche, Störabstände
- Elektrisches Verhalten digitaler Schaltkreise: Fanout, Einfluss der Last
- Zeitverhalten: Laufzeit, Anstiegs- und Abfallzeit, hazards, races
- Standard-Logik geringer und mittlerer Integrationsdichte (SSI, MSI), TTL und CMOS-Logik, Logikfamilien, Gehäusebauformen
- Auslesen der Bauteileigenschaften aus Datenblättern
- Rechnergestützter Schaltungsentwurf: Designablauf, Top-down, Bottom-up, Designphasen, Hardware-Modelle
- VHDL: Motivation, Entwurfsablauf, Konzepte, Verhaltens- und Strukturmodelle
- VHDL: entity, architecture, configuration, port, signal, process, VHDL-packages
- VHDL-Simulation: Simulationsablauf, Fehlersuche, animierte Zustandsdiagramme
- VHDL-Synthese: Syntheseablauf, HDL-RTL, generic und technology gate level
- Programmierbare Schaltungen: Klassifizierung; programmierbare ROM (PROM), logic array (PLA) und array logic (PAL)
- Programmierbare Schaltungen: Programmable Logic Devices (PLD), Complex PLD (CPLD) und Field Programmable Gate Array (FPGA), Aufbau von FPGAs

Praktikum

- Praktisches Vorgehen: Projekt, Bibliothek, Schaltungseingabe, Management,

Tools

- Modellierungsübungen: z.B. Schematic, VHDL-Text, Blockdiagramm, Wahrheitstabelle, Zustandsdiagramm
- Entwurf und Simulation kombinatorischer und sequentieller Schaltungen, z.B. Zustandsautomaten
- Implementierung einzelner Schaltungen auf einem FPGA

Bewertung

- Klausur: 75 % / Prüfungsleistung
- Praktikumsberichte und -gespräche: 25 % / Studienleistung

Begleitmaterial

- Power Point Präsentation
- Skript: G. Fries, J. Apfelbeck, Digitale Schaltungstechnik
- Begleitende Online-Informationen mit Kursmaterial und fachspezifischen Links

Literatur

- K. Urbanski, R. Weitowitz: Digitaltechnik, Springer.
- J. Wakerly: Digital Design – Principles & Practices, Prentice Hall.
- P. Ashenden: Student's Guide to VHDL, Morgan Kaufmann.
- J. Reichardt, B. Schwarz: VHDL-Synthese, Oldenbourg.
- S. Brown, Z. Vranesic: Fundamentals of Digital Logic with VHDL Design, McGraw Hill

1.2.8 Nr. 16 (GD8) – Analogelektronik

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	16
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	1
Zuordnung zu Modul	GD8 – Analogelektronik
Lehrveranstaltung	Analogelektronik
Semester	5
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 6 SWS (4 / 2)
CreditPoints	9
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	90 / 135
Verantwortlich für das Modul	Hofmann
Dozierende	Hofmann
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

- GD1 Mathematik: komplexe Rechnung und die komplexe Ebene, Fourier- und Taylor-Reihen, Integral- und Differentialrechnung, Logarithmus
- GD4 Grundlagen der Elektrotechnik: Gleichstrom- und Wechselstromnetzwerke, Bodediagramm, dB-Rechnung, Verhalten von RLC-Netzwerken im Zeit- und Frequenzbereich, Wellenwiderstand, Zweitore und deren Beschreibung durch Matrizen
- GD5 Messtechnik: Verständnis grundlegender Messungen mit dem Oszilloskop

Lernziele / Fähigkeiten

Die Lehrveranstaltung behandelt Analyse und Entwurf analoger Schaltungen mit Halbleiterbauelementen wie Diode, Bipolarer Transistor, Feldeffekttransistor, Operationsverstärker. Absolventen des Kurses sollten in der Lage sein:

- elektronische Schaltkreise zu analysieren und ihre Funktionsweise zu verstehen, um die Qualität elektronischer Schaltungen beurteilen zu können und Service- und Reparaturarbeiten an elektronischen Geräten durchführen zu können
- Datenblätter und Applikationsschriften aktiver elektronischer Bauelemente zu verstehen, um eine geeignete Auswahl zu treffen
- analoge elektronische Schaltungen zu entwerfen

Inhalt

- Grundlagen der Halbleiter, p- und n-Dotierung
- Dioden: Z-, Schottkey-, PIN-Diode, Kapazitätsdiode, LED, Photodiode, Kennlinien, statische Parameter, Kleinsignalersatzschaltbild, dynamisches Verhalten von Dioden, Gleichrichterschaltungen
- Bipolarer Transistor: Beschreibung als gesteuerte Stromquelle, Funktionsweise
- Betriebsarten, Großsignalverhalten, Ersatzschaltbilder: Ebers-Moll, DC, Kleinsignal
- Grundsaltungen, Arbeitspunkteinstellung, Grenzwerte
- Strom- und Spannungsquellen, Pegelverschiebung
- Differenzverstärker: Gleichtakt- und Gegentaktbetrieb, Offsetkompensation, Großsignalverhalten, Klirrfaktor
- Feldeffekttransistoren: JFET, MOSFET, Kleinsignalparameter, Grundsaltungen, Arbeitspunkteinstellung, FET als veränderlicher Widerstand

- Operationsverstärker: Aufbau, idealer OP, Rückkopplung, Offsetkompensation, Datenblattparameter
- Grundsaltungen: invertierender und nichtinvertierender Verstärker, Addierer, Subtrahierer, Integrator, Differenzierer, Spannungs-Strom-Umsetzer, Filterschaltungen, Übertragungsfunktionen, Bodediagramm
- Logarithmische und exponentielle Verstärker, Komparator, Schmitt-Trigger, Gleichrichterschaltungen
- Stabilität, Amplituden- und Phasenreserve, Frequenzkompensation
- Leistungsverstärker: class A, class B push-pull, class AB, class-D

Bewertung

Klausur: 100 % / Prüfungsleistung

Begleitmaterial

- Skript: K.H. Hofmann: Elektronik - Grundlagen der analogen Schaltungstechnik (200 S.) und Aufgabensammlung mit Musterlösungen (201 S.)

Literatur

- J. Millman, A. Grabel, Microelectronics, McGraw-Hill, New York
- P. Horowitz, W. Hill, The Art of Electronics, Cambridge University Press, New York
- U. Tietze, Ch. Schenk, Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer-Verlag, Berlin

1.2.9 Nr. 17 und 18 (GD9) – Informatik I

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	17 und 18
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	1
Zuordnung zu Modul	GD9 – Informatik I
Lehrveranstaltung	Informatik I mit Praktikum
Semester	4
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 2 SWS Praktikum / 2 SWS
CreditPoints	6
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90
Verantwortlich für das Modul	Dannenmann
Dozierende	Dannenmann, Hoch, Küveler, Metzler
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

Lernziele / Fähigkeiten

Prozedurale Programmierung ist eine für Ingenieurs-Anwendungen im betrieblichen Alltag häufig eingesetzte Technik. Darüber hinaus stellt sie die Grundlage für die Objektorientierte Programmierung dar.

Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung:

- Algorithmen und strukturierte Programme in einer prozeduralen Programmiersprache (z.B. C / C++) entwickeln
- sich selbst mit anderen Programmiersprachen und Umgebungen (z.B. C#, LabVIEW, Matlab, Perl, PHP) vertraut machen.

Inhalt

Vorlesung

- Grundlagen der Informatik (Computerhardware, Betriebssysteme)
- Software-Entwicklung (Algorithmen, Programmstrukturen, Programmiersprachen)
- Einführung in integrierte Entwicklungsumgebungen (IDE)
- Einführung in die prozedurale Programmierung (Grundlagen, Programmstrukturen, Fehler) in einer konkreten prozeduralen Programmiersprache (z.B. C/C++)
- Standard-Datentypen (ganze und gebrochene Zahlen, Zeichen, boolesche Werte), Operationen und Standard-Funktionen der gewählten Programmiersprache
- Ein- und Ausgabe-Anweisungen der gewählten Programmiersprache, formatierte Ausgabe
- Kontrollstrukturen: Verzweigungen (if - else, switch) und Schleifen (while, do - while, for)
- Funktionen (Definition, Aufruf, Parameterübergabe, rekursive Aufrufe)
- Höhere Datenstrukturen der gewählten Programmiersprache: In C/C++ z.B. Felder (ein- und mehrdimensional, Zeichenketten), Pointer, dynamische Speicherallokierung, Strukturen (verkettete Listen und Bäume)
- Ein- und Ausgabe Dateien, ASCII- und Binärdateien, Direktzugriff
- Grafik-Anwendungen



Praktikum

- Struktogramme
- Integrierte Entwicklungsumgebungen (IDE)
- Erste Programme in der gewählten Programmiersprache
- Debugging-Techniken
- Entwicklung von Algorithmen
- Umsetzung der Algorithmen in Programme
- Einfache Programmier-Projekte

Bewertung

Praktischer Programmieretest am Rechner: 75 % / Prüfungsleistung
Bearbeitung von Prüfungsaufgaben 25 % Studienleistung

Begleitmaterial

- Power Point Präsentationen
- Lehrbücher der unterrichteten Programmiersprache (z.B. Küveler/Schwoch)
- Skript des Dozenten

Literatur

- Küveler, G., Schwoch, D.: Informatik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1, Verlag Vieweg + Teubner.
- Diverse Bücher und Skripten über prozedurale Programmiersprachen

1.2.10 Nr. 19, 20, 21 und 22 (GD10) – Sprachen, Recht und Präsentation

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	19
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	1
Zuordnung zu Modul	GD10 – Sprachen, Recht und Präsentation
Lehrveranstaltung	Technisches Englisch
Semester	1
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 3 SWS
CreditPoints	4
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	45 / 45
Verantwortlich für das Modul	Mathée
Dozierende	Mathée
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

Lernziele / Fähigkeiten

Die Studierenden lernen

- technische Besprechungen und Präsentationen zu verstehen
- technische Artikel und Gebrauchsanweisungen zu verstehen
- technische Verfahren und Funktionen zu erklären
- Sicherheitsanweisungen und kurze technische Texte zu schreiben

Inhalt

- Der Kurs wird auf B2-Niveau (Common European Framework of Reference for Language Learning and Teaching) unterrichtet und wiederholt wichtige Aspekte der englischen Grammatik. .
- Die Studierende lernen, Hauptzüge wie Details in Gesprächen über technische Lösungsmöglichkeiten und in Präsentationen technischer Art zu verstehen (Fokus: Hörverstehen, Wortschatzerweiterung).
- Zudem lernen sie, die Hauptaussagen technischer Texte zu verstehen, zusammenzufassen und darauf zu antworten (Fokus: Leseverstehen, Wortschatzerweiterung).
- Des Weiteren lernen sie, technische Projekte zu beschreiben, ihren Standpunkt zu erklären und zu rechtfertigen, sowie Vorschläge zu unterbreiten und Hypothesen zu formulieren (Fokus: Sprechen).
- Schließlich erwerben die Studierende Grundkenntnisse im Schreiben einfacher Korrespondenz technischer Art: Memos, Emails, kurze Beschreibungen von Prozessen und Problemlösungen (Fokus: Schreiben).
- Obwohl alle vier Sprachfertigkeiten abgedeckt werden, liegt der Schwerpunkt auf den mündlichen Fertigkeiten. Deshalb wird von den Studierenden erwartet, aktiv in den Gruppenarbeiten mitzuwirken und deren Ergebnisse im Kurs vorzustellen. Außerdem sollen sie eine Präsentation von 5 bis 7 Minuten über ein technisches Gebiet oder Verfahren oder Projekt halten.
- Die Studierenden sind angehalten, sich technisches Vokabular und Strukturen selbständig anzueignen, aber es gibt dazu auch kursinterne Übungen.

Bewertung

- Klausur: 75 % / Prüfungsleistung
- Präsentation oder Gleichwertiges: 25 % / Studienleistung

Die Modulnote für GD10 errechnet sich als arithmetisches Mittel aus den mit Credit-Points gewichteten Noten der zugehörigen Lehrveranstaltungen.



Modulbeschreibungen

Begleitmaterial

- Sprach-Software (Bibliothek); AV-Geräte im Seminarraum
- Power Point Präsentationen
- Foliensammlung

Literatur

- Clarke: Technical English at Work. Elektrotechnik (excerpts)
- Schäfer/Schäfer: Switch On. Englisch für Elektroberufe (excerpts)
- Pierre: Intensive English for Technical Staff (excerpts)
- Brieger/Pohl: Technical English. Vocabulary & Grammar (excerpts)

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	20
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	1
Zuordnung zu Modul	GD10 – Sprachen, Recht und Präsentation
Lehrveranstaltung	Präsentation
Semester	4
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 2 SWS
CreditPoints	4
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	30 / 30
Verantwortlich für das Modul	Heimer
Dozierende	Arbeiter, Wagner, Schäfer
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

Lernziele / Fähigkeiten In diesem Kurs geht es um das Erlernen der elementaren Strukturen in der Kommunikation und ihre Nutzung in Präsentationssituationen. Die persönlichen Kommunikations- und Präsentationsfähigkeiten werden erfahrbar verbessert.

Die Studenten lernen

- Grundlegende Elemente von Kommunikationsmodellen
- Anwendung der Modelle in konkreten Präsentationssituationen
- Effizient und mit aktiver Kontaktgestaltung Resultate präsentieren

Inhalt

- Kommunikationsmodelle als Werkzeugkoffer für Präsentationen
- Wie Kommunikationsregeln in Präsentationssituationen wirken
- Unterschiedliche Arten von Präsentationen und die passende effektive Kommunikation
- Bewusste Wahrnehmung als Voraussetzung für gut gestaltete Präsentationssituationen
- Wirkungen von verbaler und non-verbaler Kommunikation
- Zielklärung und Nutzenargumentation für höhere Aufmerksamkeit und gegen Nervosität
- Medieneinsatz zur Unterstützung des Präsentationszieles
- Präsentationsübungen im Zusammenhang mit studentischen Situationen

Bewertung

- individuelle Präsentation: 100 % / Prüfungsleistung
- Die Modulnote für GD10 errechnet sich als arithmetisches Mittel aus den mit Credit-Points gewichteten Noten der zugehörigen Lehrveranstaltungen.

Begleitmaterial

- Präsentations- und Moderations-Medien

Literatur

- Friedemann Schulz-von Thun: Miteinander reden, Bd1
- Peter Mohr: Erfolgreich vortragen und präsentieren

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	21
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	1
Zuordnung zu Modul	GD10 – Sprachen, Recht und Präsentation
Lehrveranstaltung	Einführung in das Recht
Semester	2
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 2 SWS
CreditPoints	3
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	30 / 45
Verantwortlich für das Modul	Goldmann
Dozierende	Goldmann
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

Lernziele / Fähigkeiten

Die angehenden Ingenieure sollen ein Verständnis der rechtlichen Zusammenhänge und Hintergründe für ihren späteren Beruf in dem Bereich ITE bekommen.

Die Studenten bekommen eine Einführung in das Bürgerliche Recht mit Schwerpunkt Kaufvertragsrecht vermittelt.

Inhalt

- Einführung in das deutsche Rechtssystem
- Öffentliches und Privates Recht
- Grundrechte, Verwaltungsverfahren, Sozialrecht, Strafrecht
- Aufbau des Bürgerlichen Gesetzbuches (BGB)
- Voraussetzung des wirksamen Vertragsschlusses
- Willenserklärung
- Geschäftsfähigkeit / Minderjährigenrecht
- Anfechtungsrecht
- Kaufrecht
- Recht der Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB)
- Recht der Stellvertretung
- Strafrecht

Bewertung

Klausur: 100 % / Prüfungsleistung

Die Modulnote für GD10 errechnet sich als arithmetisches Mittel aus den mit Credit-Points gewichteten Noten der zugehörigen Lehrveranstaltungen.

Begleitmaterial

- Fälle
- Foliensammlung

Literatur

- Helmut Linhart, Einführung in das Recht, Bayerische Verwaltungsschule Band 1
- Benötigter Gesetzestext: aktuelles BGB ISBN 978-3-423-05001-2

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	22
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	1
Zuordnung zu Modul	GD10 – Sprachen, Recht und Präsentation
Lehrveranstaltung	Betriebswirtschaftslehre
Semester	4
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 2 SWS
CreditPoints	3
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	30 / 45
Verantwortlich für das Modul	Hayessen
Dozierende	Hayessen
Sprache	Deutsch, bei Bedarf auch Englisch

Voraussetzungen

Lernziele / Fähigkeiten

- Erkennen von Bezügen zwischen technischen und betriebswirtschaftlichen Aufgabenstellungen.
- Die Beherrschung grundlegender Methoden und Werkzeuge der Betriebswirtschaft.

Damit verfügen die Studierenden über Orientierungshilfen im Umgang mit technisch-betriebswirtschaftlichen Problemstellungen. Zudem wird die Basis gelegt, die die Teilnehmer ermutigen soll, ihre fachübergreifende Kompetenz weiter auszubauen. Eine zunehmend wichtiger werdende Voraussetzung, um als Ingenieurin und Ingenieur erfolgreich in einem Unternehmen integriert zu sein.

Inhalt

Ausgewählte Themen der Betriebswirtschaftslehre, die im Berufsbild der Ingenieure im Vordergrund stehen.

Neben grundlegenden Begriffen und Fragestellungen der Betriebswirtschaft stehen Sachverhalte, Aufgaben und Methoden aus den Bereichen:

Organisation, Logistik, Produktion, Absatz, Kosten-, Wirtschaftlichkeits- und Investitionsrechnung (Rentabilität, Alternativenauswahl, optimaler Ersatzzeitpunkt).

Bewertung

Klausur: 100 % / Prüfungsleistung

Die Modulnote für GD10 errechnet sich als arithmetisches Mittel aus den mit Credit-Points gewichteten Noten der zugehörigen Lehrveranstaltungen.

Begleitmaterial

- Skript

Literatur

- Grundlagenbücher "BWL für Ingenieure"
- Auf weiterführende Literatur wird in den jeweiligen Kapiteln des Skriptes verwiesen.

1.2.11 Nr. 23 (GD11) – Berufsintegration

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	23
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	1
Zuordnung zu Modul	GD11 – Berufsintegration
Lehrveranstaltung	Berufspraktische Phase
Semester	1, 2, 3, 4 und 5
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 1 SWS
CreditPoints	15
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	75 / 375
Verantwortlich für das Modul	Liess
Dozierende	Liess
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen	Ausbildungsvertrag in einem technischen Beruf mit einem Partnerunternehmen
Lernziele / Fähigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendung des im Studium erworbenen Wissens auf die beruflichen Einsatz • Kennenlernen der berufspraktischen Grundlagen für die spätere Ingenieurstätigkeit, wie z.B. die Montage und Inbetriebnahme von elektrischen Baugruppen • Kennenlernen der Beratung und Betreuung von Kunden • Kennenlernen der Kommunikationsstrukturen in einem Unternehmen • Übernahme von Verantwortung als Mitarbeiterin oder Mitarbeiter in einem Team • Kennenlernen von technischen und unternehmensspezifischen Prozessen • Kennenlernen der Prinzipien und Zuständigkeiten des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes in einem Unternehmen • Anwendung von technischen Dokumentationen auf die berufliche Praxis und selbstständige Erstellung von technischen Unterlagen • Kennenlernen von Unternehmensstrukturen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Gemäß den Ausbildungsrahmenplänen auf Basis der „Verordnung über die Berufsausbildung in industriellen Elektroberufen vom 24. Juli 2007“ bzw. den entsprechenden Verordnungen bei anderen Berufen
Bewertung	Praktische und schriftliche Kammerabschlussprüfung: 100 % / Studienleistung
Begleitmaterial	Alle gängigen
Literatur	
Anmerkungen / Hinweise	Das Kooperative Ingenieurstudium Elektrotechnik integriert eine Berufsausbildung in das Studium. Das Curriculum ist auf Basis der Analyse des Ausbildungsrahmenplans auf die Ausbildungsinhalte in den Betrieben und auf den ergänzenden Berufsschulunterricht abgestimmt.

1.2.12 Nr. 24 und 25 (AD1) – Sensorik

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	24 und 25
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Automatisierungstechnik
Zuordnung zu Modul	AD1 – Sensorik
Lehrveranstaltung	Sensorik mit Praktikum
Semester	6 und 7
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS Praktikum / 2 SWS
CreditPoints	8
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	90 / 110
Verantwortlich für das Modul	Liess
Dozierende	Liess
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

- GD3 Technische Physik I und II
- GD5 Messtechnik I und II
- GD4 Grundlagen der Elektrotechnik I

Lernziele / Fähigkeiten

Die Studierenden sollen

- die Grundprinzipien des Aufbaus und Einsatzes von Sensoren und Sensorsystemen verstehen und anwenden können.
- in der Lage sein, systematische Fehler zu erkennen, zu vermeiden oder zu kompensieren.
- ausgewählte Standardsensoren und Messprinzipien verstehen und anwenden können.

Inhalt

- Rauschen
- verschiedene Grundprinzipien der Sensorik (Modulation, Referenzbildung, Abschirmung, Rückkoppelung, Kompensation)
- Lock-In Verstärkung
- Optische Sensoren für optische und nichtoptische Größen
- Sensorsignalverarbeitung
- Kommunikation zwischen Sensor und Anwendung
- Messsoftware (LabView)

Praktikum

- Vertiefung der im Unterricht erworbenen Fähigkeiten durch Kombination und Anwendung des Wissens
- Die Ausstattung des Labors wird im Wesentlichen aus hochwertigen, teilweise Lab-View-fähigen (USB-fähigen) Messinstrumenten, Frequenzgeneratoren, Filtern und anderen elektronischen Baugruppen, optischen Bänken und anderen optischen Komponenten sowie mechanischem Material bestehen. Die Sensoren und Messsysteme werden von den Studierenden aus diesen Komponenten dann teilweise oder komplett selbst aufgebaut werden. Das Labor wird daher keine (oder kaum) fertige Sensorsysteme enthalten. Die Teilnahme am Labor soll das Verständnis des Aufbaus und der Anwendung von Sensorsystemen sowie Erfahrungen mit der Auswertung von



Modulbeschreibungen

Sensormessungen vermitteln.

Bewertung

- Klausur: 62,5 % / Prüfungsleistung
- Praktikumsberichte und -gespräche: 37,5 % / Studienleistung

Begleitmaterial

- Skript,
- Foliensammlung

Literatur

1.2.13 Nr. 26, 27 und 28 (AD2 / ED2) – Leistungselektronik und Maschinen

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	26
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Automatisierungstechnik und Elektrische Energietechnik
Zuordnung zu Modul	AD2 / ED2 – Leistungselektronik und Maschinen
Lehrveranstaltung	Leistungselektronik (elektrische Antriebe)
Semester	6
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
CreditPoints	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 65
Verantwortlich für das Modul	Albrecht
Dozierende	
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

- GD1 Mathematik I, II und III
- GD4 Grundlagen der Elektrotechnik I, II und III
- GD8 Analogelektronik

Lernziele / Fähigkeiten

Diese Lehrveranstaltung vermittelt die Wirkungsweise von Leistungshalbleiterbauelementen und deren Anwendung als Stromrichter und Wechselstromsteller. Grundlagen der Antriebstechnik

Inhalt

Leistungselektronik

- Leistungshalbleiter
Physikalische Grundlagen; Leistungsdioden; Thyristoren; bipolare Leistungstransistoren; Leistungs-MOSFETs und IGBTs
- Netzgelöschte Stromrichter und Wechselstromsteller
Einpulsleichrichter; Zweipulsleichrichter; Dreipulsleichrichter; Sechspulsleichrichter und Gleichrichter höherer Pulszahl; Wechselrichter; Drehstromsteller
- Selbst- und lastgelöschte Stromrichter
Gleichstromsteller; selbst- und lastgelöschte Wechselrichter
- Stromrichtergeräte und -anlagen
Netzurückwirkungen; Kurzschlussströme; Schutzeinrichtungen

Elektrische Antriebstechnik

- Schnittstelle Arbeitsmaschine – elektrischer Antrieb
Bewegungsgrößen; Bewegungsgleichung; Umrechnung der Bewegungs- und Belastungsgrößen der Arbeitsmaschine auf die Antriebswelle des elektrischen Antriebs; Belastungsvorgänge; Bestimmung der Typenleistung elektrischer Maschinen
- Elektrische Antriebe mit Gleichstrommaschinen
Kennlinienfelder und Stellmöglichkeiten der Gleichstrommaschine
- Elektrische Antriebe mit Drehfeldmaschinen
Kennlinienfelder und Stellmöglichkeiten von Drehfeldmaschinen

Bewertung

Klausur: 100 % / Prüfungsleistung

Die Modulnoten für AD2 bzw. ED2 errechnen sich als arithmetisches Mittel aus



den mit Credit-Points gewichteten Noten der jeweils zugehörigen Lehrveranstaltungen.

Begleitmaterial

- Power Point Präsentationen
- Foliensammlung

Literatur

- R. Lappe, H. Conrad, M. Kronberg: Leistungselektronik, Verlag Technik Berlin
- R. Lappe, u.a.: Handbuch Leistungselektronik, Verlag Technik Berlin München
- G. Herold: Elektrische Energieversorgung V, J. Schlembach Fachverlag
- D. Schröder: Elektrische Antriebe 1-4, Springer-Verlag
- Fischer, Elektrische Maschinen, C.Hanser Verlag
- Brosch, Moderne Stromrichterantriebe, Vogel-Verlag
- Constantinescu, Handbuch Elektrische Energietechnik, Vieweg-Verlag
- Courtin, Elektrische Energietechnik, Vieweg-Verlag

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	27
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Automatisierungstechnik und Elektrische Energietechnik
Zuordnung zu Modul	AD2 /ED2 – Leistungselektronik und Maschinen
Lehrveranstaltung	Praktikum Leistungselektronik (elektrische Antriebe)
Semester	7
Lehrform / Umfang	Praktikum / 2 SWS
CreditPoints	3
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	30 / 45
Verantwortlich für das Modul	Albrecht
Dozierende	
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • AD2 / ED2: Leistungselektronik (elektrische Antriebe)
Lernziele / Fähigkeiten	Dieses Praktikum vertieft die in der Lehrveranstaltung erworbenen Kenntnisse und erweitert diese durch typische praktische Tätigkeiten.
Inhalt	<p>Im Praktikum Leistungselektronik werden von den Studierenden die folgenden Versuche durchgeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Versuch 1: Ungesteuerter einphasiger Gleichrichter mit Pufferkondensator Untersuchung der Schaltung mit angeschlossener Elektroniklast (PC, TV, Elektroniklampe) • Versuch 2: Untersuchung einer netzgeführten, vollgesteuerten Drehstrombrückenschaltung • Versuch 3: Phasenanschnittsteuerung, Dimmer und Softstarter Messung bei Dimmer mit Glühlampenlast; Softstarter mit ohmscher Last; Softstarter mit Asynchronmaschine im Leerlauf und bei Belastung • Versuch 4: Zwei-Quadranten-Gleichstromsteller Untersuchung des Steuergerätes; Untersuchung des Schaltverhaltens bei ohmsch-induktiver Last; Betrieb als Zwei-Quadranten-Gleichstromsteller für Gleichstromantriebe • Versuch 5: Frequenzumrichter Drehzahländerung von Synchron-, Asynchron- und Reluktanzmotoren; Untersuchung eines Asynchronmotors im Leerlauf und bei Belastung mit unterschiedlichen Frequenzen • Versuch 6: Tiefsetzsteller an konstanter Eingangsspannung; Eingangs- und Ausgangsstrom als Funktion der Ausgangsspannung, Pulsbreite, Welligkeit und Taktfrequenz. Speisung eines Kondensators im Vergleich zum Gleichstrommotor
Bewertung	<p>Praktikumsgespräch: 100 % / Studienleistung</p> <p>Die Modulnoten für AD2 bzw. ED2 errechnen sich als arithmetisches Mittel aus den mit Credit-Points gewichteten Noten der jeweils zugehörigen Lehrveranstaltungen.</p>
Begleitmaterial	<ul style="list-style-type: none"> • Power Point Präsentationen • Foliensammlung



Literatur

- R. Lappe, H. Conrad, M. Kronberg: Leistungselektronik, Verlag Technik Berlin
- R. Lappe, u.a.: Handbuch Leistungselektronik, Verlag Technik Berlin München
- G. Herold: Elektrische Energieversorgung V, J. Schlembach Fachverlag
- D. Schröder: Elektrische Antriebe 1-4, Springer-Verlag
- Fischer, Elektrische Maschinen, C.Hanser Verlag
- Brosch, Moderne Stromrichterantriebe, Vogel-Verlag
- Constantinescu, Handbuch Elektrische Energietechnik, Vieweg-Verlag

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	28
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Automatisierungstechnik und Elektrische Energietechnik
Zuordnung zu Modul	AD2 /ED2 – Leistungselektronik und Maschinen
Lehrveranstaltung	Elektrische Maschinen I
Semester	6
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS
CreditPoints	4
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	30 / 70
Verantwortlich für das Modul	Albrecht
Dozierende	
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

- GD1 Mathematik I, II und III
- GD4 Grundlagen der Elektrotechnik I, II und III

Lernziele / Fähigkeiten

Diese Lehrveranstaltung vermittelt die Wirkungsweise, den Aufbau und die Eigenschaften von Synchronmaschinen.

Inhalt

- Elektrodynamische Grundlagen
Feldgleichungen des quasistationären Magnetfeldes; Kräfte im quasistationären Magnetfeld; Mechanismus der elektromechanischen Energiewandlung; Feldaufbau in rotierenden elektrischen Maschinen; Spannungsinduktion in rotierenden elektrischen Maschinen; stationärer Energieumsatz in rotierenden elektrischen Maschinen
- Wirkungsweise der Synchronmaschine am starren Netz
Synchronisierung; Mechanismus von Blindlast- und Wirklastübernahme
- Analytische Behandlung der Synchronmaschine
Allgemeine Spannungsgleichungen und Beziehungen für die Ankerdurchflutung; Einführung von Reaktanzen der Vollpolmaschine und der Schenkelpolmaschine;
- Konstruktive Gestaltung
Schenkelpolmaschine; Vollpolmaschine; Schrittmotor
- Betriebsverhalten der Synchronmaschine
Generatorbetrieb; Motorbetrieb; Schrittbetrieb

Bewertung

Klausur: 100 % / Prüfungsleistung

Die Modulnoten für AD2 bzw. ED2 errechnen sich als arithmetisches Mittel aus den mit Credit-Points gewichteten Noten der jeweils zugehörigen Lehrveranstaltungen.

Begleitmaterial

- Power Point Präsentationen
- Foliensammlung



Literatur

- G. Müller: Grundlagen elektrischer Maschinen, VCH Verlagsgesellschaft
- G. Müller: Theorie elektrischer Maschinen, VCH Verlagsgesellschaft
- K. Vogt: Berechnung elektrischer Maschinen, VCH Verlagsgesellschaft
- Th. Bödefeld, H. Sequenz: Elektrische Maschinen
- G. Herold: Elektrische Energieversorgung III, J. Schlembach Fachverlag
- Fischer, Elektrische Maschinen, C.Hanser Verlag
- Brosch, Moderne Stromrichterantriebe, Vogel-Verlag
- Constantinescu, Handbuch Elektrische Energietechnik, Vieweg-Verlag
- Courtin, Elektrische Energietechnik, Vieweg-Verlag

1.2.14 Nr. 29 und 30 (AD3 / ED3 / ID3) – Regelungstechnik

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	29
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / alle
Zuordnung zu Modul	AD3 / ED3 / ID3 – Regelungstechnik
Lehrveranstaltung	Regelungstechnik I
Semester	6
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 3 SWS
CreditPoints	4
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	45 / 55
Verantwortlich für das Modul	Metzler
Dozierende	Metzler
Sprache	Deutsch, bei Bedarf auch in Englisch

Voraussetzungen

- GD1 Mathematik I-III
- GD4 Grundlagen der Elektrotechnik I-III
- GD2 Signal- und Systeme

Lernziele / Fähigkeiten

Verstehen des Unterschieds zwischen Steuerung und Regelung

- Fähigkeit dynamische Systeme und Prozesse zu simulieren
- Fähigkeit nach klassischen Methoden die Reglersynthese durchzuführen
- Nutzung moderner Entwicklungswerkzeuge wie Matlab / Simulink und entsprechenden Toolboxes

Inhalt

- Wirkungspläne und Simulink
- Kennlinie als Ort aller Beharrungszustände eines dynamischen Systems
- Beschreibung dynamischer Systeme
- Strecken und Regler
- Beharrungszustände von Regelkreisen
- Linearisierung von Differentialgleichungen
- Reglersynthese im Zeitbereich
- Frequenzkennlinienverfahren
- Control Engineering Toolbox

Bewertung

Klausur: 100 % / Prüfungsleistung

Die Modulnoten für AD3, ED3 bzw. ID3 errechnen sich als arithmetisches Mittel aus den mit Credit-Points gewichteten Noten der jeweils zugehörigen Lehrveranstaltungen.

Begleitmaterial

- Foliensammlung,
- Arbeitsblätter,
- Übungsblätter,
- Praktische Aufgaben am Rechner



Literatur

- H. Unbehauen: Regelungstechnik I Vieweg Verlag 15. Aufl. 2008.
ISBN: 978-3-8348-0497-6
- M. Reuter, S. Zacher: Regelungstechnik für Ingenieure Vieweg Verlag
12. Auflage 2008 ISBN: 978-3-8348-0018-3
- O. Föllinger Regelungstechnik Hüthig Buch Verlag 10. Auflage
ISBN 978-3-7785-2970-6

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	30
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / alle
Zuordnung zu Modul	AD3 / ED3 / ID3 – Regelungstechnik
Lehrveranstaltung	Praktikum Regelungstechnik I
Semester	6
Lehrform / Umfang	Praktikum / 1 SWS
CreditPoints	2
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	15 / 35
Verantwortlich für das Modul	Metzler
Dozierende	Metzler
Sprache	Deutsch, bei Bedarf auch in Englisch

Voraussetzungen

- GD1 Mathematik I-III
- GD4 Grundlagen der Elektrotechnik I-III
- GD2 Signal- und Systeme

Lernziele / Fähigkeiten

Die theoretischen Erkenntnisse aus Regelungstechnik I auf praktische Probleme anwenden zu können

Inhalt

- Regelung einer Modellstrecke nach Ziegler Nichols
- Modellierung einer Modellstrecke
- Simulation einer Strecke und Reglersynthese mit Simulink
- Vertiefung von Matlab/Simulink

Bewertung

Praktikumsgespräche: 100 % / Studienleistung

Die Modulnoten für AD3, ED3 bzw. ID3 errechnen sich als arithmetisches Mittel aus den mit Credit-Points gewichteten Noten der jeweils zugehörigen Lehrveranstaltungen.

Begleitmaterial

- Foliensammlung,
- Arbeitsblätter,
- Übungsblätter,
- Praktische Aufgaben am Rechner

Literatur

- H. Unbehauen: Regelungstechnik I Vieweg Verlag 15. Aufl. 2008. ISBN: 978-3-8348-0497-6
- M. Reuter, S. Zacher: Regelungstechnik für Ingenieure Vieweg Verlag 12. Auflage 2008 ISBN: 978-3-8348-0018-3
- O. Föllinger Regelungstechnik Hüthig Buch Verlag 10. Auflage ISBN 978-3-7785-2970-6

1.2.15 Nr. 31 (AD3) – Regelungstechnik

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	31
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Automatisierungstechnik
Zuordnung zu Modul	AD3 – Regelungstechnik
Lehrveranstaltung	Regelungstechnik II
Semester	7
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS
CreditPoints	3
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	30 / 45
Verantwortlich für das Modul	Prochnio
Dozierende	Prochnio
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

- AD3: Regelungstechnik I mit Praktikum

Lernziele / Fähigkeiten

In dieser Lehrveranstaltung werden die Methoden zur Analyse und Synthese von Regelkreisen im Bild- und Zeitbereich vertieft und der Bereich der digitalen Regelungen dargestellt. Danach sollten die Studierenden in der Lage sein,

- unterlagerte Regelkreise (Kaskadenregelungen) und Regelkreise mit Störgrößenaufschaltung zu entwickeln,
- die Beschreibung und Analyse von Systemen im Zustandsraum durchzuführen,
- einfache digitale Regelkreise zu entwerfen.

Inhalt

- Unterlagerte Regelkreise und Regelkreise mit Störgrößenaufschaltung
- Zustandsraumdarstellung, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit
- Zustandsregelung, Beobachter
- Quasikontinuierliche und zeitdiskrete Regelungen
- Digitale Regelung, Abtaster und Halteglied

Bewertung

Klausur: 100 % / Prüfungsleistung

Die Modulnote für AD3 errechnet sich als arithmetisches Mittel aus den mit Credit-Points gewichteten Noten der zugehörigen Lehrveranstaltungen.

Begleitmaterial

- Foliensammlung,
- Arbeitsblätter,
- Übungsblätter

Literatur

- Reuter, M; / Zacher, S.: Regelungstechnik für Ingenieure, Vieweg + Teubner - Verlag
- Dörrscheidt, F.; Latzel, W.: Grundlagen der Regelungstechnik. Teubner – Verlag
- Ludyk, G.: Theoretische Regelungstechnik 1, Springer – Verlag
- Lunze, J.: Regelungstechnik 2, Springer - Verlag

1.2.16 Nr. 32 (AD3 / ED3) – Regelungstechnik

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	32
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Automatisierungstechnik und Elektrische Energietechnik
Zuordnung zu Modul	AD3 / ED3– Regelungstechnik
Lehrveranstaltung	Steuerungstechnik I
Semester	6
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS
CreditPoints	3
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	30 / 45
Verantwortlich für das Modul	Metzler
Dozierende	Metzler
Sprache	Deutsch, bei Bedarf auch in Englisch

Voraussetzungen

Lernziele / Fähigkeiten Steuern von Prozessen und Maschinen

Inhalt

- DIN EN 61131
- Hardware-Aufbau einer SPS
- Programmierung in AWL, FUP, Funktionsbausteine
- Alternative Hardwareplattformen

Bewertung

Klausur: 100 % / Prüfungsleistung

Die Modulnoten für AD3 bzw. ED3 errechnen sich als arithmetisches Mittel aus den mit Credit-Points gewichteten Noten der jeweils zugehörigen Lehrveranstaltungen.

Begleitmaterial

- Foliensammlung,
- Arbeitsblätter,
- Übungsblätter

Literatur

- G. Wellenreuter, Zastrow Dieter: Automatisieren mit SPS - Theorie und Praxis Vieweg Verlag 4. Aufl. 2008. ISBN: 978-3-8348-0231-6

1.2.17 Nr. 33 (AD3 / AU3) – Regelungstechnik

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	33
Curriculum	A bzw. B
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Automatisierungstechnik
Zuordnung zu Modul	AD3 / AU3– Regelungstechnik
Lehrveranstaltung	Praktikum Automatisierungstechnik
Semester	8
Lehrform / Umfang	Praktikum / 2 SWS
CreditPoints	3
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	30 / 45
Verantwortlich für das Modul	Metzler
Dozierende	Metzler
Sprache	Deutsch, bei Bedarf auch in Englisch

Voraussetzungen

Lernziele / Fähigkeiten Implementierung von Steuerungs- und Regelalgorithmen

Inhalt

- Mikrocontroller Programmierung unter C
- SPS Programmierung
- Einsatz von Prozessreglern

Bewertung Praktikumsgespräche: 100 % / Studienleistung
Die Modulnoten für AD3 bzw. ED3 errechnen sich als arithmetisches Mittel aus den mit Credit-Points gewichteten Noten der jeweils zugehörigen Lehrveranstaltungen.

Begleitmaterial

- Foliensammlung,
- Arbeitsblätter,
- Übungsblätter

Literatur

- G. Wellenreuter, Zastrow Dieter: Automatisieren mit SPS - Theorie und Praxis Vieweg Verlag 4. Aufl. 2008. ISBN: 978-3-8348-0231-6

1.2.18 Nr. 34 und 35 (AD4 / ED4 / ID4) – Digitale Signalverarbeitung

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	34 und 35
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / alle
Zuordnung zu Modul	AD4 / ED4 / ID4 – Digitale Signalverarbeitung
Lehrveranstaltung	Digitale Signalverarbeitung mit Praktikum
Semester	6
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS Praktikum / 1 SWS
CreditPoints	4
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	45 / 75
Verantwortlich für das Modul	Fries
Dozierende	Fries
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

- GD1 Mathematik: Partialbruchzerlegung, Gleichungssysteme
- GD2 Signale & Systeme: Klassifikation von Signalen und Systemen, Lineare Systeme für kontinuierliche Signale, kontinuierliche Fourier-Transformation

Lernziele / Fähigkeiten

Digitale Signalverarbeitung stellt Algorithmen zur Synthese, Analyse, Kodierung und Übertragung von Sprache, Musik, Stand- und Bewegtbildern bereit.

- Verständnis der wichtigsten Konzepte der Digitalen Signalverarbeitung in Verbindung mit den zugehörigen Anwendungen
- Befähigung, Matlab für verschiedene DSP Applikationen anzuwenden
- Korrekter Einsatz der Transformationen FFT, DFT, DCT, z-Transformation, sowie der Kurzzeitanalyse
- Design von FIR und IIR Filtern

Inhalt

- Zeitdiskrete Signale und Systeme
- Lineare Differenzgleichungen mit konstanten Koeffizienten
- Repräsentation von zeitdiskreten Signalen im Frequenz- und im z-Bereich
- Theorie der Abtastung und Quantisierung
- AD/DA Wandlung, Oversampling, Multiraten Systeme
- Spektralanalyse: Diskrete Fourier Transformation, Diskrete Kosinus Transformation
- Kurzzeitanalyse, Fensterung
- Digitalfilter, Finite Impulse Response Filter, Infinite Impulse Response Filter
- Computer gestützter Filterentwurf, Festkomma-Design, Quantisierungseffekte, Pol-Nullstellen Diagramm
- Verfahren zur Interpolation und Schätzung

Labor Übungen mit Matlab

- Einführung in Matlab
- DSP im Zeitbereich: Abtastung, Quantisierung und Kodierung von

Audiosignalen

- DSP im z-Bereich: Berechnung und Eigenschaften der Fourier- und der z-Transformation
- Kurzzeitanalyse: Kurzzeitanalyse von Sprachsignalen, Fensterarten, Effekte der Fensterung
- Digitalfilter Entwurf: Vergleich der Eigenschaften von FIR- und IIR Filtern

Bewertung

- Klausur: 75 % / Prüfungsleistung
- Praktikumsberichte: 25 % / Studienleistung

Begleitmaterial

Vorlesungsunterlagen und Aufgabensammlung in elektronischer Form

Literatur

- A. Oppenheim, R. Schaffer: Digital Signal Processing. Prentice Hall
- S. D. Stearns: Digital Signal Processing with Examples in MATLAB, CRC Press.
- J. Proakis, D. Manolakis: Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and Applications, Prentice Hall.

1.2.19 Nr. 36 und 37 (AD5 / ED5 / ID5) – Embedded Systems

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	36 und 37
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / alle
Zuordnung zu Modul	AD5 / ED5 / ID5 – Embedded Systems
Lehrveranstaltung	Mikrocontroller und Embedded Systems mit Praktikum
Semester	8
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS Praktikum / 1 SWS
CreditPoints	4
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	45 / 75
Verantwortlich für das Modul	Winter
Dozierende	Winter
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

- GD6 Digitaltechnik: Speicher-Technologien, State-Machines
- GD9 Informatik I: C-Programmierung

Lernziele / Fähigkeiten

Die Lehrveranstaltung behandelt die Hard- und Softwareaspekte von Mikrocomputer-Systemen, die für deren Programmierung relevant sind. Der inhaltliche Schwerpunkt liegt auf Mikrocontroller-Systemen. Nach einem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten Studierende:

- die fundamentalen Konzepte der hardwarenahen Programmierung (z.B. Adressierungsarten, „Instruction Set Architecture“) verstehen und anwenden können.
- in der Lage sein Programme für eine Zielhardware (Mikrocontroller) in Assembler und C zu entwickeln und diese auf dem Zielsystem zu testen.

Inhalt

- Prinzipien: Rechnermodelle (von Neumann / Harvard Architektur), CISC/RISC Architektur, CPU, RAM, ROM, Bus-Systeme
- Zahlen-/ Informationsdarstellung (Integer, Fixed Point, Floating Point)
- Das Programmiermodell
- Instruction-Set-Architecture, maschinennahe Programmierung (Maschinencode, Assemblersprache), Adressierungsarten
- Aspekte der Programmierung von Mikroprozessoren in Assembler und C
- Interruptsysteme
- I/O-Prinzipien (memory mapped I/O, isolated I/O, I/O-Interfaces, I/O-Controller)
- Mikrocontroller
- Peripheriemodule (z.B. Timer, PWM, A/D Converter)
- Speicher (RAM, EPROM, EEPROM, Flash-EEPROM)
- Entwicklungssysteme, Debugging-Systeme
- I/O-Interfaces (z.B. UART, CAN, IIC)

Praktikum

- Einführung in die Entwicklungsumgebung und die Programmierung eines

Modulbeschreibungen

Mikrocontrollers, interruptgesteuerte ASCII-Zeichen-Ausgabe und graphische Ausgabe auf ein LC Display, Timer-Modul, PWM-Modul, A/D-Wandlermodul

Bewertung

- Klausur: 75 % / Prüfungsleistung
- Praktikumsberichte: 25 % / Studienleistung

Begleitmaterial

- Foliensammlung
- Skript
- Power Point Präsentationen
- Aufgaben mit Lösungen

Literatur

- T. Flik, H. Liebig, M.Menge: Mikroprozessortechnik, Springer
- A. S. Tanenbaum, J. Goodman: Computerarchitektur, Pearson Studium
- G. Doughman: Programming of the Motorola M68HC12 Family, Annabooks
- H. Kreidl, G. Kupris, O. Thamm: Mikrocontroller Design, Hanser
- K. Wüst, O. Mildenerger: Mikroprozessortechnik, Vieweg

1.2.20 Nr. 38 (AD6 / ED6 / ID6) – Datenkommunikation

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	38
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / alle
Zuordnung zu Modul	AD6 / ED6 / ID6 – Datenkommunikation
Lehrveranstaltung	Einführung in Betriebs- und Bussysteme
Semester	6
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS
CreditPoints	3
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	30 / 45
Verantwortlich für das Modul	Dannenmann
Dozierende	Dannenmann
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

Lernziele / Fähigkeiten

- Vertiefte Kenntnisse zu Betriebssystemen und Netzwerken
- Befähigung zum Umgang mit verschiedenen Betriebssystemen
- Befähigung zum Umgang mit Rechnernetzen und administrativen Funktionen

Inhalt

- Aufbau und Aufgaben eines Betriebssystems (UNIX/LINUX und Windows), Dateiverwaltung, Geräteverwaltung, grafische Oberflächen, Besonderheiten der Windows-Welt.
- Rechnernetze, Netztopologien, Zugriffsverfahren, Protokolle, ISO/OSI-Referenzmodell, TCP/IP, das Internet, Sicherheitsaspekte

Bewertung

Klausur: 100 % / Prüfungsleistung

Begleitmaterial

- Foliensammlung,
- Power Point Präsentation,
- Arbeitsblätter,
- Übungsblätter

Literatur

- Vorlesungsskript
- A. S. Tanenbaum: Computer Networks, Prentice Hall, 2003;
- A. S. Tanenbaum: Moderne Betriebssysteme, Pearson, 2003
- R. Schreiner: Computernetzwerke: von den Grundlagen zur Funktion und Anwendung, Hanser, 2007
- P. Mandl: Grundkurs Betriebssysteme : Architekturen, Betriebsmittelverwaltung, Synchronisation, Prozesskommunikation, Vieweg, 2008
- F.-J. Kauffels: Grundlagen der Netzwerktechnik, Utb, 2007
- R. W. Brause: Betriebssysteme : Grundlagen und Konzepte, Springer, 2004

1.2.21 Nr. 39 und 40 (AD7 / ED7 / ID7) – Elektromagnetische Verträglichkeit

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	39 und 40
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / alle
Zuordnung zu Modul	AD7 / ED7 / ID7 – Elektromagnetische Verträglichkeit
Lehrveranstaltung	Elektromagnetische Verträglichkeit mit Praktikum
Semester	8
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 3 SWS Praktikum / 1 SWS
CreditPoints	6
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90
Verantwortlich für das Modul	Schroeder
Dozierende	Schroeder
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

- komplexe Wechselstromrechnung
- Differential- und Integralrechnung
- Fouriertransformation, Dirac-Distribution, Kammfunktion
- ID1: Hochfrequenztechnik (Leitungstheorie, zeitabhängige elektromagnetische Felder, elektromagnetische Wellen)

Lernziele / Fähigkeiten

a) Fachbezogene Lernziele und Fähigkeiten

Übersichtswissen über die Bedeutung, Fragestellungen und Methoden der EMV. Erfahrung mit den wichtigsten Kopplungsmechanismen und Kenntnis der Größenordnungen von Störbeeinflussungen. Kenntnis typischer Aspekte standardisierter Messverfahren der EMV. Fähigkeit die Bedeutung von EMV Prüfergebnissen einzuschätzen.

b) Übergeordnete Lernziele und Fähigkeiten

Fähigkeit, komplexe, praxisnahe Fragestellungen, in denen mehrere Randbedingungen zu beachten sind, mit den im Studium erlernten Methoden, systematisch zu bearbeiten. Fähigkeit zur Unterscheidung zwischen wesentlichen und unwesentlichen Aspekten und die Anwendung von Techniken zur Gewinnung von Näherungslösungen. Fähigkeit, Spezifikationen zu lesen und korrekt auf einen Arbeitsablauf abzubilden. Fähigkeit eigene Beobachtungen in komplexen Zusammenhängen richtig und vollständig zu dokumentieren.

Inhalt

Vorlesung

- Konzepte und Grundbegriffe der EMV
- Beeinflussungsmodell. Rechnen mit Pegeln. Störpegel, Störschwelle, Störabstand in analogen und digitalen Systemen. Standardisierungsgremien und Klassifikation von EMV Standards.
- Beschreibung von Störgrößen im Zeit- und Frequenzbereich
- Fouriertransformierte impulsförmige und periodische Störgrößen. Spektrale Amplitudendichte, spektrale Leistungsdichte, Auto- und Kreuzkorrelation von Signalen. EMV-Tafel. SPICE Simulation. Beispiele wichtiger Störquellen.
- Kopplungsmechanismen

- Impedanzkopplung, Skin-Effekt, Leitungen, Leiterschleifen. Kapazitive und induktive Kopplung. Leitungskopplung. Strahlungskopplung. Dipol, Nah- und Fernfeld.
- EMV gerechter Entwurf
- Erdung- und Verbindungstechniken. Differentielle Signalführung. Abschirmung. Filter- und Schutzschaltungen. Leiterplattenentwurf.
- Beeinflussung biologischer Systeme
- Wirkungen elektromagnetischer Felder auf den Menschen. Spezifische Absorptionsrate. Grenzwerte nach ICNIRP.

Praktikum

- Standardisierte Messung leitungsgebundener Störgrößen (EN 55016-2-1 und 55022)
- Standardisierte Messung gestrahlter Störgrößen in der Vollabsorberkammer (EN 55016-2-3, 50147-3 und 55022)
- Standardisierte Störfestigkeitsprüfung nach IEC 61000-4-4
- Untersuchungen zur Impedanzkopplung in einem System aus analogen und digitalen Baugruppen
- Untersuchungen zu Störphänomenen auf Leitungen und Gegenmaßnahmen (Reflexionen und Übersprechen, TDR Messsystem, Gleichtakt- und Gegentaktsignale)
- Bestimmung der Spezifischen Absorptionsrate eines Mobiltelefons (Simulation)

Bewertung

- Klausur: 75 % / Prüfungsleistung
- Praktikumsberichte und -gespräche: 25 % / Studienleistung

Begleitmaterial

- Umfangreiches Skript zur Vorlesung in Form einer Präsentation
- Praktikumsunterlagen mit Versuchsbeschreibungen und ausführlichem Hintergrundmaterial

Literatur

- Williams, T: EMC for Product Designers. Oxford: Elsevier, 3 Aufl., 2007.
- Schwab, A . J. ; Kürner, W.: Elektromagnetische Verträglichkeit. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 5 Aufl., 2007.
- Paul, C. R.: Introduction to Electromagnetic Compatibility. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2006.

1.2.22 Nr. 43 (AD8 / AU8) – Wahlfach

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	43
Curriculum	A bzw. B
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Automatisierungstechnik
Zuordnung zu Modul	AD8 / AU8 – Wahlfach
Lehrveranstaltung	Parameterschätzverfahren
Semester	7 bzw. 6 oder 8
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
CreditPoints	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 70
Verantwortlich für das Modul	Metzler
Dozierende	Metzler
Sprache	Deutsch, bei Bedarf auch in Englisch

Voraussetzungen

Lernziele / Fähigkeiten Schätzen von Parametern

Inhalt

- statistische Versuchsplanung
- Gauss'sche Pseudomatrix und Least Square Schätzer
- Iterative Verfahren bei nichtlinearen Systemen
- Abschätzungen zu Konvergenz und Robustheit

Bewertung Klausur: 100 % Prüfungsleistung

Begleitmaterial

- Foliensammlung,
- Arbeitsblätter,
- Übungsblätter

Literatur

- G. Strang „Introduction to applied mathematics“ Wellesley-Cambridge Press ISBN 0-9614088-0-4
- W. H. Press et al. „Numerical recipes in C“ 2. Auflage, kostenlos unter: www.nrbook.com/a/bookcpdf.php

1.2.23 Nr. 44 (AD8 / ED8 / AU6 / EE6) – Wahlfach

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	44
Curriculum	A bzw. B
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Automatisierungstechnik und Elektrische Energietechnik
Zuordnung zu Modul	AD8 / ED8 / AU6 / EE6 – Wahlfach
Lehrveranstaltung	Computer Networking I
Semester	7 bzw. 6 oder 8
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 4 SWS
CreditPoints	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 70
Verantwortlich für das Modul	Winter
Dozierende	Winter
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

Lernziele / Fähigkeiten

Erfolgreiche Lehrveranstaltungsteilnehmer sollten:

- die Funktionsweise von Protokoll-Stacks, insbesondere die Funktionsweise des TCP/IP Protokoll-Stacks verstehen,
- die Funktion von verschiedenen Netzwerkkomponenten (Router, Switch, VLAN-Switch, Firewall, etc.) verstehen,
- in der Lage sein, Parameter von TCP/IP Netzwerken und den zugehörigen Anwendungen zu konfigurieren,
- in der Lage sein, die Eignung unterschiedlicher Netzwerke für verschiedene Anwendungen zu beurteilen.

Inhalt

- Internet Anwendungen und Anwendungsschicht-Protokolle (WWW, Email, DNS, HTTP, SMTP)
- Prinzipien der Transportschicht und Transportschicht-Protokolle (ARQ Verfahren, Flow Control, TCP, UDP)
- Network Layer (Vermittlungsschicht): Routing, Adressierung, IP, IPv6, ICMP
- Prinzipien von Vielfachzugriffs-Protokollen (z.B. Ethernet, CSMA/CD, IEEE802.11)
- Data Link Layer (Sicherungsschicht): Rahmensynchronisation, Adressierung, LANs, Virtuelle LANs (VLANs), Ethernet Technologien, ARP, PPP, Übertragungsmedien des Physical-Layers
- Multimedia Networking: Grundlegende Anforderungen für die Audio/Video-Daten, QoS Anforderungen, H.323, RTP, Beispiel: Voice over IP
- Praxisbeispiele für TCP/IP Netze: Player (Internet Service Provider, Carrier), Komponenten (Router, Switches, DNS-Server, Firewall, ...)

Bewertung

- Klausur: 80 % / Prüfungsleistung
- Projektbericht und -präsentation: 20 % / Studienleistung

Begleitmaterial

- Power Point Präsentationen mit ausführlichen Begleittexten,
- Übungsaufgaben mit Lösungen.

Literatur

- J. F. Kurose, K. W. Ross: Computer Networking, Addison-Wesley.
- A. S. Tanenbaum: Computer Networks, Prentice Hall.



- Sikora, A., Technische Grundlagen der Rechnernetzwerke, Fachbuchverlag, Leipzig
- Fluckiger: Understanding Networked Multimedia, Prentice Hall.

1.2.24 Nr. 45 (AD8 / AU8) – Wahlfach

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	45
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Automatisierungstechnik
Zuordnung zu Modul	AD8 / AU6 – Wahlfach
Lehrveranstaltung	Mensch-Maschine Schnittstellen in der Prozesssteuerung
Semester	7
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS Praktikum / 2 SWS
CreditPoints	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 70
Verantwortlich für das Modul	Dannenmann
Dozierende	Dannenmann
Sprache	Deutsch, bei Bedarf auch in Englisch

Voraussetzungen

Lernziele / Fähigkeiten	<p>Kenntnisse menschlicher Wahrnehmungsmechanismen und ihres Einflusses auf die Gestaltung von Mensch-Maschine Schnittstellen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse aktueller Hardware- und Software-Standards für Mensch-Maschine Schnittstellen von Prozessleitsystemen • Fähigkeit zum Entwurf ergonomischer Mensch-Maschine Schnittstellen für Prozessleitsysteme • Nutzung moderner Entwicklungswerkzeuge zur effizienten Entwicklung von Mensch-Maschine Schnittstellen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Ziele der Human Computer Interaction • Menschliche Wahrnehmung und Informationsverarbeitung • Hardwaregrundlagen für Human Computer Interaction • Standards für Interfaces von Prozessleitsystemen • Mensch-Maschine Schnittstellen von Prozessleitsystemen (Ein- und Ausgabegeräte der Human Computer Interaction) • Ergonomische Gestaltung von Benutzeroberflächen / Dialoggestaltung • Überblick über Methoden und Werkzeuge zur Entwicklung von Benutzeroberflächen
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Klausur: 70 % / Prüfungsleistung • Praktikumsberichte und -gespräche: 30 % / Studienleistung
Begleitmaterial	<ul style="list-style-type: none"> • Foliensammlung, • Arbeitsblätter, • Übungsblätter, • Praktische Aufgaben am Rechner
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • A. Kerren, A. Ebert, J. Meyer: Human-Centered Visualization Environments. Springer 2007, ISBN 978-3540719489



- A. Dix, J. Finlay, G.D. Abowd, R. Beale: *Human-Computer Interaction*. Third Edition, Prentice Hall 2003, ISBN 978-0130461094
- Torsten Stapelkamp: *Screen- und Interfacedesign. Gestaltung und Usability für Hard- und Software*. Springer 2007, ISBN 978-3540329497
- A. Sears, J. A. Jacko: *The Human-Computer Interaction Handbook*. Lawrence Erlbaum Assoc. 2007, ISBN 978-0805858709

1.2.25 Nr. 46, 47 und 48 (AD9/ ED9 / ID9) – Management

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	46
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / alle
Zuordnung zu Modul	AD9 / ED9 / ID9 – Management
Lehrveranstaltung	Projektmanagement
Semester	8
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 4 SWS
CreditPoints	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90
Verantwortlich für das Modul	Heimer
Dozierende	Heimer
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

Lernziele / Fähigkeiten

- Das Erkennen, Verstehen und Aufbauen von Denkmustern, grundlegenden Methoden und Instrumenten zur Leitung von Projekten
- Das Handhaben von gängiger Software für das Projektmanagement
- Erkennen der Bedeutung von sozialer Kompetenz und Aufgreifen von Ansatzpunkten für deren Weiterentwicklung in der Projektarbeit
- Besondere Berücksichtigung von integrativen Faktoren im Projektmanagement

Inhalt

- Einführung in das Projektmanagement: Grundlagen, charakteristische Merkmale, Aufgaben, generelle Kernprobleme und Lösungsansätze
- Organisation von Projektarbeit: Aufgabe/Verantwortung/Kompetenz der Projektbeteiligten; Projektmanagementhandbuch, Funktionenmatrix
- Methoden und Instrumente der Leitung und Abwicklung: Planung, Überwachung, Steuerung von: Ablauf, Terminen, Ressourcen und Kosten.
- Projekt-Controlling und Standardisierung
- Risikomanagement
- Konfigurations- und Änderungsmanagement
- Claim-Management

Bewertung

- Projektdokumentation: 50 % / Prüfungsleistung
- Präsentation: 50 % / Studienleistung

Die Modulnoten für AD9, ED9 bzw. ID9 errechnen sich als arithmetisches Mittel aus den mit Credit-Points gewichteten Noten der jeweils zugehörigen Lehrveranstaltungen.

Begleitmaterial

- Foliensammlung,
- Arbeitsblätter,
- Power Point Präsentation



Literatur

- Rationalisierungs-Kuratorium der Deutschen Wirtschaft e.V. (RKW); Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement e.V. (GPM) (Hrsg.) : Projektmanagement-Fachmann. Band I und II. 8. Auflage. Eschborn 2004
- Litke, H.-D.: Projektmanagement. Handbuch für die Praxis: Konzepte–Instrumente–Umsetzung. München 2005
- Litke, H.-D.: Projektmanagement. Methoden, Techniken, Verhaltensweisen. 4. Auflage. München/Wien 2004
- Hansel, J.; Lomnitz, G.: Projektleiter-Praxis – Optimale Kommunikation und Kooperation in der Projektarbeit, 4., überarbeitete und erweiterte Auflage. Berlin-Heidelberg 2003
- Lomnitz, G.: Multiprojektmanagement. Projekte planen, vernetzen und steuern. Landsberg/Lech 2001
- Kerzner, H.: Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling, 2009-11-20
- Bea., F.X., et al: Projektmanagement, Lucius & Lucius Verlag, Stuttgart, 2008
- Kerzner, Harold: Projektmanagement ein systemorientierter Ansatz zur Planung und Steuerung, Mitp Verlag, 2008

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	47
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / alle
Zuordnung zu Modul	AD9 / ED9 / ID9 – Management
Lehrveranstaltung	Personal und Organisation
Semester	7
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 2 SWS
CreditPoints	3
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	30 / 45
Verantwortlich für das Modul	Heimer
Dozierende	Heimer
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

Lernziele / Fähigkeiten Die Vermittlung der Grundlagen personalwirtschaftlicher und organisationstheoretischer Kenntnisse und deren Anwendung in projektbezogenen Kontexten.

Inhalt

- Einführung in das Personalmanagement
- Diskussion personalwirtschaftlicher Funktionsbereiche
- Grundlagen der organisationstheoretischen Entscheidung
- Diskussion von aufbau- und ablauforganisatorischen Konzepten
- Anwendung auf projektbezogene Anwendungsgebiete

Bewertung Klausur: 100 % / Prüfungsleistung

Die Modulnoten für AD9, ED9 bzw. ID9 errechnen sich als arithmetisches Mittel aus den mit Credit-Points gewichteten Noten der jeweils zugehörigen Lehrveranstaltungen.

Begleitmaterial

- Foliensammlung,
- Arbeitsblätter,
- Power Point Präsentation

Literatur

- Bea., F.X., et al: Projektmanagement, Lucius & Lucius Verlag, Stuttgart, 2008
- Bisani, F. (1995): Personalwesen und Personalführung. Der State of the Art der betrieblichen Personalarbeit, 4. Auflage, Wiesbaden: Gabler Verlag.
- Kieser, A., P. Walgenbach, Organisation, 5. Aufl. Schäffer/Poeschel, 2007.
- Olfert, K. Personalwirtschaft, Kiehl Verlag, 2008

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	48
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / alle
Zuordnung zu Modul	AD9 / ED9 / ID9 – Management
Lehrveranstaltung	Qualitätsmanagement
Semester	7
Lehrform / Umfang	Vorlesung / 2 SWS
CreditPoints	3
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	30 / 45
Verantwortlich für das Modul	Greif
Dozierende	
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

Lernziele / Fähigkeiten

- Verständnis für die Bedeutung einer systematischen, qualitätsorientierten Betrachtung der Interessen von Produzenten, Konsumenten und der Gesellschaft sowie der Grundlagen von Qualitätskonzepten
- Kenntnis der Qualitätsnormen und gesetzlichen Regelungen
- Befähigung zum korrekten Auswählen und Anwenden relevanter QM-Methoden und Techniken in den Phasen der Produktdefinition und -herstellung
- Befähigung zur sachgerechten Berücksichtigung von Qualitätskriterien bei der Arbeit als Ingenieur

Inhalt

- Qualitätsbegriff, QM-Konzepte, Total Quality Management (TQM),
- Aufgaben des Qualitätsmanagements in den unterschiedlichen Phasen des Produkt-Lebenszyklus
- Qualitätsnormen und gesetzliche Regelungen, Aufbau u. Zertifizierung von QM-Systemen nach DIN EN ISO 9000ff
- Methoden u. Techniken des Qualitätsmanagements in den verschiedenen Phasen der Produktdefinition und -herstellung
- Praktikumsprojekt Qualitätsverbesserung

Bewertung

Klausur: 100 % / Prüfungsleistung

Die Modulnoten für AD9, ED9 bzw. ID9 errechnen sich als arithmetisches Mittel aus den mit Credit-Points gewichteten Noten der jeweils zugehörigen Lehrveranstaltungen.

Begleitmaterial

- Foliensammlung,
- Übungsblätter,
- Arbeitsblätter,
- Power Point Präsentation,
- Wiki

Literatur

- Vorlesungs- und Praktikumsskript
- Pfeifer, T. : Praxishandbuch Qualitätsmanagement, C.Hanser-Verlag München Wien 2007

1.2.26 Nr. 49 (AD10 / ED10 / ID10) – Projektfach

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	49
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / alle
Zuordnung zu Modul	AD10 / ED10 / ID10 – Projektfach
Lehrveranstaltung	Projektfach
Semester	7
Lehrform / Umfang	Projekt / 6 SWS
CreditPoints	10
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	90 / 160
Verantwortlich für das Modul	Liess
Dozierende	alle
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

Vorausgesetztes Wissen/Erfahrungen:

- GD10 Präsentation
- Andere Module je nach Thema der Arbeit.

Lernziele / Fähigkeiten

Die Projektarbeit an einer zeitlich befristeten Aufgabe gehört zum beruflichen Alltag einer Ingenieurin oder eines Ingenieurs. Diese Lehrveranstaltung bereitet die Studierenden theoretisch und praktisch auf diese Arbeit vor. Die Studierenden

- lernen wie eine Projektaufgabe definiert wird und wie der zeitliche Ablauf unter Einbeziehung möglicher Risiken realistisch geplant werden kann
- wenden theoretische Kenntnisse zur Lösung einer praktischen Aufgabe an
- arbeiten im Team mit anderen Studierenden und lernen wie eine Aufgabe sinnvoll aufgeteilt werden kann und wie Probleme bei der Zusammenarbeit gemeistert werden können
- sammeln Erfahrungen bei der verbalen und schriftlichen Präsentation ihrer Projektergebnisse

Inhalt

Projektdefinition

- Bestimmung der relevanten Wissensgebiete
- Formulierung der Problemstellung
- pragmatische Definition der Fragestellungen
- klar definiertes Ziel des Projektes

Projektbearbeitung

- Erarbeitung von Lösungsansätzen
- Analyse von Lösungsvarianten
- Umsetzung einer Lösungsvariante
- Festlegung von Meilensteinen
- Meilensteinüberwachung
- Regelmäßige Projekttreffen

Präsentation der Ergebnisse

- Schriftlicher Bericht



Modulbeschreibungen

- Verbale Präsentation
- Bewertung**
- Aktivität und zeitliche Koordination der Arbeit: 30 %
 - Qualität des Projektergebnisses: 50 %
 - Präsentation und and schriftliche Ausarbeitung: 20 %
- Prüfungsleistung
- Begleitmaterial**
- Definition des Projektes
 - Selbständige Durchführung
 - Regelmäßige Projekttreffen mit dem betreuenden Professor
- Literatur**
- Garton, C. et al: Fundamentals of Technology Project Management.
 - Tom deMarco: Der Termin, Hanser.
 - Technisch-wissenschaftliche Literatur je nach Thema der Arbeit

1.2.27 Nr. 50 (AD12 / ED12 / ID12) – Bachelor-Thesis

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	50
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / alle
Zuordnung zu Modul	AD12 / ED12 / ID12 – Bachelor-Thesis
Lehrveranstaltung	Bachelor-Thesis
Semester	8
Lehrform / Umfang	4 SWS
CreditPoints	12
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 300
Verantwortlich für das Modul	Liess
Dozierende	Alle
Sprache	Deutsch, bei Bedarf auch Englisch

Voraussetzungen

- Erfolgreicher Abschluss aller Module des 1. - 5. Semesters (120CrP)
- Erfolgreicher Abschluss der Module des 6. & 7. Semesters mit mindestens 53 CrP (Max. 2 Leistungen dürfen fehlen)

Lernziele / Fähigkeiten

Die Bachelor-Thesis schließt das Bachelor Studienprogramm ab und verlangt von den Studierenden ihr theoretisches Wissen und praktische Fähigkeiten auf eine Aufgabe aus dem Gebiet der Elektrotechnik anzuwenden. Innerhalb dieser Arbeit sollen die Studierenden folgende Fähigkeiten aufzeigen:

- eine technische Aufgabe systematisch anzugehen
- die Aufgabe zu analysieren, zu strukturieren und Lösungsansätze zu erarbeiten
- Probleme wissenschaftlich anzufassen
- Kreativität und Selbstständigkeit einzubringen
- Kompetenz in Recherche und Dokumentation.

Inhalt

- Das Thema bezieht sich auf ein Aufgabengebiet der Informations- und Elektrotechnik.
- Praktische, experimentelle Arbeiten sind ebenso möglich wie theoretische Betrachtungen und Konzeptentwicklungen.

Bewertung

- Durchführung der Arbeit: 25 %
 - Ergebnisse der Arbeit ggf. unter Berücksichtigung der Anwendbarkeit: 50 %
 - Dokumentation durch Thesis, ggf. Vortrag: 25 %
- Prüfungsleistung

Begleitmaterial

Thesis in deutscher oder englischer Sprache

Literatur

- Bänisch, A.: Wissenschaftliches Arbeiten.
- Rudestam, K.E. et al: Surviving Your Dissertation.
- Technische Literatur hängt vom gewählten Thema ab. Die Erarbeitung relevanter Literatur ist Bestandteil der Bachelor-Thesis.

1.2.28 Nr. 51 und 52 (ED1) – Elektroenergiesysteme

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	51
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Elektrische Energietechnik
Zuordnung zu Modul	ED1 – Elektroenergiesysteme
Lehrveranstaltung	Elektroenergiesysteme
Semester	6
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
CreditPoints	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 60
Verantwortlich für das Modul	Albrecht
Dozierende	Albrecht
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

- GD1 Mathematik I, II und III
- GD4 Grundlagen der Elektrotechnik I, II und III

Lernziele / Fähigkeiten

Diese Lehrveranstaltung vermittelt die grundlegenden Methoden zur Berechnung von elektromagnetisch gekoppelten Drehstromsystemen und die Ermittlung der notwendigen Systemparameter.

Inhalt

Mathematische Grundlagen zur Berechnung elektrischer Netze

- Schreibweise, Rechnen mit bezogenen Größen, Charakteristische Versoren

Koordinatentransformation – Modalkomponenten

Zusammenhang zwischen den Komponentensystemen

- Symmetrische Komponenten
- Diagonalkomponenten
- Zweiachsenkomponenten
- Weitere Komponentensysteme

Behandlung von Quer- und Längsunsymmetrien (Fehlern) in

- Symmetrische Komponenten, Dreipoliger Kurzschluss, zweipoliger Kurzschluss ohne Erdberührung, zweipoliger Erdkurzschluss, Erdschluss, Erdkurzschluss, Doppelerdschluss als Beispiel für Mehrfachfehler, einpolige, zweipolige und dreipolige Unterbrechung
- Diagonalkomponenten, Dreipoliger Kurzschluss, zweipoliger Kurzschluss ohne Erdberührung, zweipoliger Erdkurzschluss, Erdschluss, Erdkurzschluss, Doppelerdschluss als Beispiel für Mehrfachfehler, einpolige, zweipolige und dreipolige Unterbrechung

Klassifikation der Netze nach dem Erdfehlerfaktor (Sternpunktbehandlung)

Systemelemente

- Freileitung und Kabel,
- Transformatoren und Wandler
- Generatoren,
- Drosselspulen
- Stromschienen,
- Kondensatoren

Bewertung

Klausur: 100 % / Prüfungsleistung

Die Modulnote ED1 errechnet sich als arithmetisches Mittel aus den mit Credit-Points gewichteten Noten der zugehörigen Lehrveranstaltungen.

Begleitmaterial

- Foliensammlung
- Power Point Präsentation
- Arbeitsmappe: Elektroenergiesysteme

Literatur

- G. Herold: Elektrische Energieversorgung I – V, J. Schlembach Fachverlag
- D. Oeding, B. R. Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer-Verlag
- B. Oswald: Netzberechnung, vde-verlag
- B. R. Oswald: Netzberechnung 2, vde-verlag
- B. Oswald, D. Siegmund: Berechnung von Ausgleichsvorgängen in Elektroenergiesystemen, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie
- J. Schlabbach: Elektroenergieversorgung, vde-verlag
- E. Spring: Elektrische Energienetze, vde-verlag

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	52
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Elektrische Energietechnik
Zuordnung zu Modul	ED1 – Elektroenergiesysteme
Lehrveranstaltung	Praktikum Elektroenergiesysteme
Semester	7
Lehrform / Umfang	Praktikum / 2 SWS
CreditPoints	3
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	30 / 45
Verantwortlich für das Modul	Albrecht
Dozierende	Albrecht
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

- ED1 Elektroenergiesysteme

Lernziele / Fähigkeiten

Dieses Praktikum vertieft die in der Lehrveranstaltung erworbenen Kenntnisse und erweitert diese durch typische praktische Tätigkeiten in der Energieversorgung.

Inhalt

Im Praktikum Elektroenergiesysteme werden von den Studierenden die folgenden Versuche durchgeführt:

- Versuch 1: Bestimmung der Betriebsmittelimpedanzen Teil 1
Bestimmung der Parameter der Ersatzschaltung für das Mit- und Nullsystem von Drehstromtransformatoren aus den Kurzschluss- und Leerlaufversuchen.
- Versuch 2: Bestimmung der Betriebsmittelimpedanzen Teil 2
Bestimmung der Leitungsparameter der Ersatzschaltung für das Mit- und Nullsystem von Drehstrom-einfachleitungen aus den Kurzschluss- und Leerlaufversuchen.
- Versuch 3: Sternpunktbehandlung der Netze und Fehler Teil 1
Isolierte und resonanzsternpunktgeerdete Netze
Messung der Strom- und Spannungsverhältnisse am Beispielnetz bei Erdschluss und Doppelerdschluss. Vergleich der Ergebnisse mit den berechneten Werten. Aufnahme der V-Kurve im resonanzsternpunktgeerdeten Netz.
- Versuch 4: Sternpunktbehandlung der Netze und Fehler Teil 2
Niederohmiggeerdete und starr geerdete Netze
Messung der Strom- und Spannungsverhältnisse am Beispielnetz bei einpoligen und zweipoligen Erdkurzschlüssen. Vergleich der Ergebnisse mit den berechneten Werten. Klassifizierung des Netzes mit Hilfe des Erdfehlerfaktors.
- Versuch 5: Stromwandler
Untersuchung des Betriebs- und Übertragungsverhalten von Stromwandlern. Summen- und Differenzbildung von Strömen: V-Schaltung, Nullstrom- und Fehlerstromerfassung. Prinzip des Differentialschutzes.
- Versuch 6: Schutz bei indirektem Berühren - VDE 0100
An der Nachbildung eines Drehstrom-Vierleiternetzes für 400/230 V, 50 Hz sind die Auswirkungen von Körperschlüssen in elektrischen Verbrauchsgeräten zu untersuchen, insbesondere im Hinblick auf gefährliche Körperströme und Berührungsspannungen.
Die wichtigsten Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren – in der

international harmonisierten Form nach DIN 57100/VDE 0100 - sind für die verschiedenen Netzformen und Schutzeinrichtungen am Modell zu erproben, ihre Vorteile, Nachteile und Grenzen sind zu erläutern.

Bewertung

Praktikumsgespräch: 100 % / Studienleistung

Die Modulnote ED1 errechnet sich als arithmetisches Mittel aus den mit Credit-Points gewichteten Noten der zugehörigen Lehrveranstaltungen.

Begleitmaterial

- Foliensammlung,
- Power Point Präsentation,
- Arbeitsmappe: Elektroenergiesysteme

Literatur

- G. Herold: Elektrische Energieversorgung I – V, J. Schlembach Fachverlag
- D. Oeding, B. R. Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer-Verlag
- B. Oswald: Netzberechnung, vde-verlag
- B. R. Oswald: Netzberechnung 2, vde-verlag
- B. Oswald, D. Siegmund: Berechnung von Ausgleichsvorgängen in Elektroenergiesystemen, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie
- J. Schlabbach: Elektroenergieversorgung, vde-verlag
- E. Spring: Elektrische Energienetze, vde-verlag

1.2.29 Nr. 53 und 54 (ED2) – Leistungselektronik und Maschinen

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	53
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Elektrische Energietechnik
Zuordnung zu Modul	ED2 – Leistungselektronik und Maschinen
Lehrveranstaltung	Elektrische Maschinen II
Semester	7
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS
CreditPoints	3
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	30 / 45
Verantwortlich für das Modul	Albrecht
Dozierende	
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen • ED2 Elektrische Maschinen I

Lernziele / Fähigkeiten Diese Lehrveranstaltung vermittelt die Wirkungsweise, den Aufbau und die Eigenschaften von Asynchronmaschinen, Gleichstrommaschinen und Transformatoren

Inhalt

Asynchronmaschine

- Aufbau, Wirkungsweise und Betriebsverhalten Schleifringläufer; Kurzschlussläufer
- Allgemeines mathematisches Modell der Dreiphasen-Asynchronmaschine Schleifringläufer; Kurzschlussläufer
- Nichtstationärer Betrieb der Dreiphasen-Asynchronmaschine Schleifringläufer; Kurzschlussläufer
- Betriebskennlinien

Gleichstrommaschine

- Aufbau und Wirkungsweise
Prinzipieller Aufbau; Schaltung der Wicklungen; Bürstenanordnung; induzierte Spannung und Klemmenspannung; Selbsterregung; Mechanismus von Lastübernahme und Drehzahlstellung; Ankerrückwirkung
- Stationäres Betriebsverhalten
Gleichungssystem; Spannungskennlinien; Belastungskennlinien; Drehzahlkennlinien; Drehzahlstellung; Bremsen; Anlassen
- Nichtstationäres Betriebsverhalten
Allgemeines Gleichungssystem; Gleichungssystem für konstante Drehzahl; Gleichungssystem für konstante Erregung; Gleichungssystem für kleine Änderungen; Gleichungssystem für stationären Betrieb; nichtstationäre Betriebsfälle;
- Gleichstrommaschinen für speziellen Betrieb

Transformatoren

- Aufbau und Wirkungsweise
- Stationäres Betriebsverhalten unter symmetrischen Betriebsbedingungen
- Stationäres Betriebsverhalten unter unsymmetrischen Betriebsbedingungen
Verhalten gegenüber symmetrischen Komponenten
- Nichtstationäre Betriebszustände
Kurzschluss; Einschalten; Stoßspannungsbeanspruchung
- Ausführungsformen
Spartransformatoren; Transformatoren für Längs- und Querregelung

Bewertung

Klausur: 100 % / Prüfungsleistung

Die Modulnote ED2 errechnet sich als arithmetisches Mittel aus den mit Credit-Points gewichteten Noten der zugehörigen Lehrveranstaltungen.

Begleitmaterial

- Foliensammlung,
- Power Point Präsentation

Literatur

- G. Müller: Grundlagen elektrischer Maschinen, VCH Verlagsgesellschaft
- G. Müller: Theorie elektrischer Maschinen, VCH Verlagsgesellschaft
- K. Vogt: Berechnung elektrischer Maschinen, VCH Verlagsgesellschaft
- Th. Bödefeld, H. Sequenz: Elektrische Maschinen
- G. Herold: Elektrische Energieversorgung III, J. Schlembach Fachverlag
- Fischer, Elektrische Maschinen, C.Hanser Verlag
- Brosch, Moderne Stromrichterantriebe, Vogel-Verlag
- Constantinescu, Handbuch Elektrische Energietechnik, Vieweg-Verlag
- Courtin, Elektrische Energietechnik, Vieweg-Verlag

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	54
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Elektrische Energietechnik
Zuordnung zu Modul	ED2 – Leistungselektronik und Maschinen
Lehrveranstaltung	Praktikum Elektrische Maschinen II
Semester	8
Lehrform / Umfang	Praktikum / 2 SWS
CreditPoints	3
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	30 / 45
Verantwortlich für das Modul	Albrecht
Dozierende	
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

- ED2 Elektrische Maschinen I
- ED2 Elektrische Maschinen II

Lernziele / Fähigkeiten

Dieses Praktikum vertieft die in den Lehrveranstaltungen „Elektrische Maschinen I und II“ vermittelten Kenntnisse.

Inhalt

Versuch 1: Gleichstrommaschine

Ersatzschaltbilddaten, Ankerwiderstand, Eisen- und Reibungsverluste. Motor- und Generatorbetrieb. Wirkungsgrad.

Versuch 2: Käfigläufer-Asynchronmaschine als Motor am 50Hz-Netz Stillstandsmessung, Leerlaufmessung $I(U)$, $n(U)$ und $P(U)$ an ΔU bei 50Hz. Belastungskennlinie $I(M)$, $P(M)$, $n(M)$ und $\eta(M)$. Schleifringläufer-Asynchronmaschine mit Anlasswiderstand: Belastungskennlinie und Leistungsfluss. $n(t)$ im Leeranlauf.

Versuch 3: Generatorbetrieb am 50Hz-Netz: $I(M)$, $P(M)$ und η . Kondensatorerregter Asynchrongenerator im Inselbetrieb bei Leerlauf und Last.

Versuch 4: Asynchronmaschine an Sinusspannung bei variabler Frequenz.

Versuch 5: Doppeltgespeiste Schleifringläufer-Asynchronmaschine am 50Hz-Netz als Generator für Sinusspannung am Läufer. Leistungsfluss für Ständer, Läufer, Welle und $n(f_2)$.

Versuch 6: Synchronmaschine. Synchronisieren auf das Netz. Messung des Polradwinkels bei Last. Reluktanzmoment für $IE=0$. V-Kurve $I_1(IE)$ bei konstantem M . Anlaufmoment als Motor. Gleichrichterlast am Generator und Spannungswelligkeit. Überlastbarkeit von Maschinen und Erwärmungszeitkonstante. Reversieren von Asynchronmaschinen. Messung des Trägheitsmomentes.

Bewertung

Praktikumsberichte und -gespräche: 100 % / Studienleistung

Die Modulnote ED2 errechnet sich als arithmetisches Mittel aus den mit Credit-Points gewichteten Noten der zugehörigen Lehrveranstaltungen.

Begleitmaterial

- Foliensammlung,
- Power Point Präsentationen

Literatur

- G. Müller: Grundlagen elektrischer Maschinen, VCH Verlagsgesellschaft
- G. Müller: Theorie elektrischer Maschinen, VCH Verlagsgesellschaft
- K. Vogt: Berechnung elektrischer Maschinen, VCH Verlagsgesellschaft
- Th. Bödefeld, H. Sequenz: Elektrische Maschinen
- G. Herold: Elektrische Energieversorgung III, J. Schlembach Fachverlag
- Fischer, Elektrische Maschinen, C.Hanser Verlag
- Brosch, Moderne Stromrichterantriebe, Vogel-Verlag
- Constantinescu, Handbuch Elektrische Energietechnik, Vieweg-Verlag
- Courtin, Elektrische Energietechnik, Vieweg-Verlag



1.2.30

1.2.31 Nr. 57 und 58 (ED8 bzw. AU6 / EE6 / IK6) – Wahlfach

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	57 und 58
Curriculum	A bzw. B
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / alle
Zuordnung zu Modul	ED8 bzw. AU6 / EE6/ IK6 – Wahlfach
Lehrveranstaltung	Informatik II mit Praktikum
Semester	7 bzw. 6 oder 8
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 2 SWS Praktikum / 2 SWS
CreditPoints	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 70
Verantwortlich für das Modul	Küveler
Dozierende	Hoch, Küveler, Metzler
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

- GD1 bzw. GS1 Mathematik I: Lineare Algebra, Funktionen
- GD9 bzw. GS9 Informatik I

Lernziele / Fähigkeiten

Der Kurs baut auf den im Kurs Informatik 1 gelegten Grundlagen zur Prozeduralen Programmierung gelegten Grundlagen auf und führt die Studierenden in die Technik der objektorientierten Programmierung (OOP) ein. Am Beispiel einer Objektorientierten Programmiersprache wie C/C++ wird die Umsetzung der Techniken der OOP in ein Computerprogramm eingeübt.

Erfolgreiche Teilnehmer sind anschließend in der Lage, größere Programmier-Aufgaben selbstständig mit Hilfe von OOP-Techniken zu lösen und sich selbst mit anderen objektorientierten Sprachen (z.B. Java, C') vertraut zu machen.

Die Studenten haben nach erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung folgende Fähigkeiten:

- Anwendung der Prinzipien der Objektorientierung
- Systematische Softwareentwicklung
- Planung und Realisierung eines Softwareprojekts in der Gruppe

Inhalt

Vorlesung:

- Objekt Orientierung: Philosophie and Prinzipien (Überblick)
- Klassen und Objekte: Attribute, Methoden, Konstruktoren und Destruktoren
- Zugriff auf Objekte: Zugriffsklassen, -beschränkungen und Möglichkeiten, statische Elemente, this-Referenz
- Management größerer Programme: Klassen and Dateien, Übergangseinheiten, Schnittstellen und Implementierung
- Überladung von Methoden und Operatoren
- Nützliche vordefinierte Klassen: z.B. die Standard Template Library in C++
- Klassendiagramme in UML
- Software Projekt Management

Praktikum

- Lösung von Aufgaben durch objektorientiertes Design (OOD)



Modulbeschreibungen

- Umsetzung des OOD in Programm einer objektorientierten Programmiersprache, z.B. C++
- Programmierprojekte mit verteilten Aufgaben

Bewertung

Praktischer Programmiertest am Rechner: 70 % / Prüfungsleistung

Individuelle Ausarbeitungen im Rahmen des Praktikums: 30 % / Studienleistung

Begleitmaterial

- Power Point Präsentationen
- Lehrbücher der unterrichteten Programmiersprache (z.B. Küveler / Schwoch)
- Skript des Dozenten

Literatur

- Küveler, G., Schwoch, D.: Informatik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1. Verlag Vieweg + Teubner
- Diverse sonstige Bücher und Skripte über Objektorientierung und objektorientierte Programmiersprachen

1.2.32 Nr. 59, 60, 61 und 62 (ED8 bzw. EE6) – Wahlfach

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	59
Curriculum	A bzw. B
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Elektrische Energietechnik
Zuordnung zu Modul	ED8 bzw. EE6 – Wahlfach
Lehrveranstaltung	Elektroenergieanlagen
Semester	7 bzw. 6 oder 8
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
CreditPoints	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 70
Verantwortlich für das Modul	Albrecht
Dozierende	Albrecht
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

- ED1 bzw. EE1 Elektroenergiesysteme

Lernziele / Fähigkeiten

Diese Lehrveranstaltung vermittelt die grundlegenden Gesichtspunkte zur Gestaltung und Bemessung von Elektroenergieanlagen.

Inhalt

Aufgabe der elektrischen Energieversorgung; Grundsätzlicher Aufbau des Elektroenergiesystems; Aufgabe elektrischer Energieanlagen; Netzgestaltung; Anlagengestaltung;

- Netz- und Anlagengestaltung unter dem Gesichtspunkt der Versorgungszuverlässigkeit
Zuverlässigkeitskenngrößen und deren Ermittlung
Systemstrukturen vom Standpunkt der Zuverlässigkeit
Bewertung der Systemverfügbarkeit reparierbarer Systeme
- Bemessung von Elektroenergieanlagen
Anforderungen der Abnehmer
Ermittlung der Versorgungsspannung
Motorbetrieb und Motoranlauf
- Strombeanspruchung
Thermische Beanspruchung; Beanspruchung durch Betriebsströme;
Beanspruchung durch Kurzschlussströme
Dynamische Beanspruchung; Kraftwirkung des Stromes; mechanische
Kurzschlussfestigkeit; Kurzschlussstromberechnung, Kenngrößen des
Kurzschlussstromes; Ermittlung der Kurzschlussfestigkeit

Bewertung

Klausur: 100 % / Prüfungsleistung

Begleitmaterial

- Foliensammlung,
- Power Pont Präsentation,
- Arbeitsmappe: Elektroenergiesysteme

Literatur

- G. Herold: Elektrische Energieversorgung I – V, J. Schlembach Fachverlag
- D. Oeding, B. R. Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer-Verlag
- B. Oswald: Netzberechnung, vde-verlag



- B. R. Oswald: Netzberechnung 2, vde-verlag
- B. Oswald, D. Siegmund: Berechnung von Ausgleichsvorgängen in Elektroenergiesystemen
- J. Schlabbach: Elektroenergieversorgung, vde-verlag
- E. Spring: Elektrische Energienetze

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	60
Curriculum	A bzw. B
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Elektrische Energietechnik
Zuordnung zu Modul	ED8 bzw. EE6 – Wahlfach
Lehrveranstaltung	Netzautomatisierung
Semester	7 bzw. 6 oder 8
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
CreditPoints	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 70
Verantwortlich für das Modul	Albrecht
Dozierende	Albrecht
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

- ED1 bzw. EE1 Elektroenergiesysteme

Lernziele / Fähigkeiten

Diese Lehrveranstaltung vermittelt die grundlegenden Kenntnisse zur Schutztechnik in Elektroenergiesystemen und der Regelung elektrischer Energieversorgungsnetze.

Inhalt

Notwendigkeit der Schutztechnik in Elektroenergiesystemen

- Schutzkriterien
Geräte und Algorithmen zur Verarbeitung der kritischen Größen
- Schutz von Betriebsmitteln
Leitungsschutz, Transformatorschutz, Generatorschutz, Sammelschienenschutz, Motorschutz
- Leittechnik
Unterstationsleittechnik, Netzleittechnik

Netzregelung

- Spannungs-Blindleistungs-Regelung
- Frequenz-Wirkleistungs-Regelung
- Primärregelung
- Sekundärregelung
- Frequenz-Übergabeleistungs-Regelung
- Netzkennlinienregelung

Bewertung

Klausur: 100 % / Prüfungsleistung

Begleitmaterial

- Foliensammlung,
- Power Pint Präsentation,
- Arbeitsmappe: Elektroenergiesysteme

Literatur

- H. Clemens, K. Rothe: Schutztechnik in Elektroenergiesystemen, Verlag Technik Berlin



- H.-J. Herrmann: Digitale Schutztechnik, vde-verlag
- H. Hubensteiner, u.a.: Schutztechnik in elektrischen Netzen vde-verlag
- A.G. Phadke, J.S. Thorp: Computer Relaying for Power Systems, Research Studies Press Ltd.
- V.Cook: Analysis of Distance Protection, Research Studies Press Ltd.
- W. Leonhard: Regelung in der elektrischen Energieversorgung, B.G. Teubner
- J. Lunze: Regelungstechnik 1, Springer Verlag
- K. Heuck, K.-D. Dettmann: Elektrische Energieversorgung, Vieweg-Verlag
- K.-D. Weßnigk: Kraftwerkselektrotechnik, vde-verlag

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	61
Curriculum	A bzw. B
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Elektrische Energietechnik
Zuordnung zu Modul	ED8 bzw. EE6 – Wahlfach
Lehrveranstaltung	Betrieb von Elektroenergiesystemen
Semester	7 bzw. 6 oder 8
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
CreditPoints	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 70
Verantwortlich für das Modul	Albrecht
Dozierende	Albrecht
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

- ED1 bzw. EE1 Elektroenergiesysteme

Lernziele / Fähigkeiten

Diese Lehrveranstaltung vermittelt die grundlegenden Kenntnisse von typischen Betriebsproblemen, den Überspannungen und der Stabilität von Elektroenergiesystemen

Inhalt

Klassifizierung der Spannungsbeanspruchung

- Zeitweilige Spannungsüberhöhungen
- Transiente innere Überspannungen
- Äußere Überspannungen
- Koppelüberspannungen

Klassifizierung elektromechanische Ausgleichsvorgänge

- Statische Stabilität
- Transiente Stabilität
- Dynamische Stabilität

Bewertung

Klausur: 100 % / Prüfungsleistung

Begleitmaterial

- Foliensammlung,
- Power Point Präsentation
- Arbeitsmappe: Elektroenergiesysteme

Literatur

- H. Koettnitz, G. Winkler, K.-D. Weßnigk: Grundlagen elektrischer Betriebsvorgänge in Elektroenergiesystemen, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie
- K.-D. Weßnigk: Kraftwerkselektrotechnik, vde-verlag
- B. Oswald, D. Siegmund: Berechnung von Ausgleichsvorgängen in Elektroenergiesystemen, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie
- D. Oeding, B. R. Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer-Verlag

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	62
Curriculum	A bzw. B
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Elektrische Energietechnik
Zuordnung zu Modul	ED8 bzw. EE6 – Wahlfach
Lehrveranstaltung	Hochspannungstechnik
Semester	7 bzw. 6 oder 8
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
CreditPoints	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 70
Verantwortlich für das Modul	Albrecht
Dozierende	Albrecht
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

- ED1 bzw. EE1 Elektroenergiesysteme

Lernziele / Fähigkeiten

Diese Lehrveranstaltung vermittelt die grundlegenden Arbeitsweisen der Hochspannungstechnik, das Verhalten von Isolierungen bei elektrischer Beanspruchung zu erforschen und zu beschreiben.

Inhalt

- Entwicklung der Hochspannungstechnik in der Energietechnik
Notwendigkeit der Hochspannungstechnik in der Energieübertragung;
Historische Entwicklung der Energietechnik; Zur Wahl der Spannung von Energieübertragungen; Anwendungsbereiche in der Energietechnik; Aufgabe der Hochspannungstechnik
- Spannungsbeanspruchungen
Betriebsspannung, innere und äußere Überspannungen
- Erzeugung von Prüfspannungen
Prüfspannungskreise
- Ermittlung elektrischer Felder
Berechnung raumladungsfreier Felder, Schwaigerscher Ausnutzungsfaktor, Optimierung von Elektrodenanordnungen
- Stromdurchgang durch Gase
Raumladungen und deren Einfluss auf die Vorgänge im Feld
- Teilentladungen
Lawinen-, Streamer- und Leaderentladung
- Lichtbogen
- Dielektrikum aus festen und flüssigen Isolierstoffen
Dielektrische Verluste, Wärmedurchschlag

Bewertung

Klausur: 100 % / Prüfungsleistung

Begleitmaterial

- Foliensammlung,
- Power Point Präsentation,
- Arbeitsmappe: Elektroenergiesysteme

Literatur

- A. Küchler: Hochspannungstechnik, VDI-Verlag
- M. Minovic', P. Schulze: Hochspannungstechnik, vde-verlag
- G. Hilgarth: Hochspannungstechnik, B.G. Teubner
- M. Beyer, W. Boeck, K. Möller, W. Zaengl: Hochspannungstechnik, Springer-Verlag

1.2.33 Nr. 63 und 64 (ID1) – Hochfrequenztechnik

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	63 und 64
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Informations- und Kommunikationstechnik
Zuordnung zu Modul	ID1 – Hochfrequenztechnik
Lehrveranstaltung	Hochfrequenztechnik mit Praktikum
Semester	6 und 7
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 5 SWS Praktikum / 1 SWS
CreditPoints	8
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	90 / 110
Verantwortlich für das Modul	Schroeder
Dozierende	Schroeder
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

- komplexe Wechselstromrechnung, Schaltungsanalyse, Schwingkreis
- lineare Algebra und Vektorrechnung
- Differential- und Integralrechnung
- lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten
- Fourierreihe und Fouriertransformation
- Maxwell'sche Gleichungen für elektrostatisches Feld und stationäres Magnetfeld
- Beschreibung von Zweitoren
- elementare Konzepte der Wahrscheinlichkeitsrechnung

Lernziele / Fähigkeiten

a) Fachbezogene Lernziele und Fähigkeiten

Grundverständnis der wesentlichen Konzepte der Hochfrequenztechnik; vertieftes Verständnis des Konzeptes „Welle“ und der damit verbundenen Phänomene. Kenntnis der wichtigsten Beschreibungsgrößen für Hochfrequenzkomponenten und die Fähigkeit diese Beschreibungsgrößen in Hinblick auf die Auswahl von Komponenten und deren Einsatz in Systemen auszuwerten.

b) Übergeordnete Lernziele und Fähigkeiten

Mathematische Analyse physikalisch bzw. technischer Probleme im Sinne der Herleitung qualitativer und quantitativer Zusammenhänge aus Grundgesetzen. Fähigkeit, ausgehend von einer in Textform gegebene Problembeschreibung einen Lösungsweg mit mehreren Schritten zu finden. Fähigkeit, eigene Beobachtungen in selbständig formuliertem Text wiederzugeben und standardkonforme Diagramme und Tabellen zu erstellen.

Inhalt

Vorlesung

- Grundlagen zeitabhängiger elektromagnetischer Felder
- Durchflutungs- und Induktionsgesetz. Grenzen des Spannungskonzeptes. TEM Felder.
- Wellenausbreitung auf Leitungen

- Leitungsgleichungen. Telegraphengleichung. Ideale Leitung (Zeitbereichsbeschreibung). Leitungsparameter. Verlustbehaftete Leitung (Frequenzbereichsbeschreibung). Stehwellen. Die Leitung als Zweitor, Leitungstransformation, Smith-Chart.
- Streuparameter und Netzwerkanalyse
- Wellengrößen, Streuparameter passiver und aktiver Bauelemente. Messung von Streuparametern. Eigenschaften der Streumatrix reziproker bzw. verlustfreier Mehrstore. Signalflussdiagramm.
- Schaltungen aus passiven Bauelementen
- Resonanzkreise. Gekoppelte Resonanzkreise. Filtercharakteristiken und Filterentwurf. Impedanztransformation. Balun. Ersatzschaltbilder realer Bauelemente.
- Nichtlineare Kennlinien
- Verstärker: Kompression. Harmonische. Intermodulation, intercept points.
- Thermisches Rauschen
- Grundbegriffe und Ersatzschaltbilder. Weißes Rauschen. Zentraler Grenzwertsatz. Rauschleistung. Störabstand. Rauschzahl einer Kettenschaltung.
- Modulation hochfrequenter Trägersignale
- Grundbegriffe. Amplituden- und Winkelmodulation, Grundsaltungen. Quadratur-Amplitudenmodulation, Diskrete QAM.
- Elektromagnetische Wellen
- Differentialform der Maxwell'schen Gleichungen. Ebene Wellen. Poynting Vektor.

Praktikum

- Untersuchungen zur Wellenausbreitung auf Leitungen (TDR Messsystem)
- Entwurf und messtechnische Untersuchung eines Anpassungsnetzwerks (Leitungstransformation, Smith-Chart, Vektornetzwerkanalysator)
- Intermodulationsmessung an einem Hochfrequenzverstärker (Spektrumsanalysator)
- Detektion eines QPSK Signals im Abhängigkeit vom Rauschabstand (Versuchsschaltung und Spektrumanalysator)
- Untersuchungen zur Wellenausbreitung (Freiraumdämpfung, Polarisation, Reflexion)

Bewertung

- Klausur: 75 % / Prüfungsleistung
- Praktikumsberichte und –gespräche: 25 % / Studienleistung

Begleitmaterial

- Umfangreiches Skript zur Vorlesung in Form einer Präsentation
- Praktikumsunterlagen mit Versuchsbeschreibungen und ausführlichem Hintergrundmaterial

Literatur

- Misra, D. K. : Radio Frequency and Microwave Communication Circuits - Analysis and Design. John Wiley & Sons, 2001.
- Detlefsen, J. ; Siart, U.: Grundlagen der Hochfrequenztechnik. München, Wien: Oldenbourg Verlag, 20. Aufl., 2006.
- Hoffmann, M. H. W.: Hochfrequenztechnik. Berlin Heidelberg: Springer Verlag, 1997.
- Meinke, H. ; Gundlach, F. W.: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik I-III. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 5 Aufl., 1992.
- White, J. F.: High Frequency Techniques: An introduction to RF and Microwave Engineering. Wiley-IEEE Press, 2004.

1.2.34 Nr. 65 und 66 (ID2) – Wahlfach A

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	65 und 66
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Informations- und Kommunikationstechnik
Zuordnung zu Modul	ID2 – Wahlfach A
Lehrveranstaltung	Informatik II
Semester	6
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 2 SWS Praktikum / 2 SWS
CreditPoints	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 70
Verantwortlich für das Modul	Küveler
Dozierende	Hoch, Küveler, Metzler
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

- GD1 Mathematik I: Lineare Algebra, Funktionen
- GD9 Informatik I

Lernziele / Fähigkeiten

Der Kurs baut auf den im Kurs Informatik 1 gelegten Grundlagen zur Prozeduralen Programmierung gelegten Grundlagen auf und führt die Studierenden in die Technik der objektorientierten Programmierung (OOP) ein. Am Beispiel einer objektorientierten Programmiersprache wie C/C++ wird die Umsetzung der Techniken der OOP in ein Computerprogramm eingeübt.

Erfolgreiche Teilnehmer sind anschließend in der Lage, größere Programmier-Aufgaben selbstständig mit Hilfe von OOP-Techniken zu lösen und sich selbst mit anderen objektorientierten Sprachen (z.B. Java, C') vertraut zu machen.

Die Studenten haben nach erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung folgende Fähigkeiten:

- Anwendung der Prinzipien der Objektorientierung
- Systematische Softwareentwicklung
- Planung und Realisierung eines Softwareprojekts in der Gruppe

Inhalt

Vorlesung:

- Objekt Orientierung: Philosophie and Prinzipien (Überblick)
- Klassen und Objekte: Attribute, Methoden, Konstruktoren und Destruktoren
- Zugriff auf Objekte: Zugriffsklassen, -beschränkungen und Möglichkeiten, statische Elemente, this-Referenz
- Management größerer Programme: Klassen and Dateien, Übergangseinheiten, Schnittstellen und Implementierung
- Überladung von Methoden und Operatoren
- Nützliche vordefinierte Klassen: z.B. die Standard Template Library in C++
- Klassendiagramme in UML
- Software Projekt Management

Praktikum

- Lösung von Aufgaben durch objektorientiertes Design (OOD)
 - Umsetzung des OOD in Programm einer objektorientierten Programmiersprache, z.B. C++
 - Programmierprojekte mit verteilten Aufgaben

Bewertung

Praktischer Programmieretest am Rechner: 70 % / Prüfungsleistung

Individuelle Ausarbeitungen im Rahmen des Praktikums: 30 % / Studienleistung

Begleitmaterial

- Power Point Präsentationen
- Lehrbücher der unterrichteten Programmiersprache (z.B. Küveler / Schwoch)
- Skript des Dozenten

Literatur

- Küveler, G., Schwoch, D.: Informatik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1. Verlag Vieweg + Teubner
- Diverse sonstige Bücher und Skripte über Objektorientierung und objektorientierte Programmiersprachen

1.2.35 Nr. 67, 68 und 69 (ID2 bzw. IK2) – Wahlfach A

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	67
Curriculum	A bzw. B
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Informations- und Kommunikationstechnik
Zuordnung zu Modul	ID2 bzw. IK2 – Wahlfach A
Lehrveranstaltung	Computer Networking I
Semester	6
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 4 SWS
CreditPoints	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 70
Verantwortlich für das Modul	Winter
Dozierende	Winter
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

Lernziele / Fähigkeiten

Erfolgreiche Lehrveranstaltungsteilnehmer sollten:

- die Funktionsweise von Protokoll-Stacks, insbesondere die Funktionsweise des TCP/IP Protokoll-Stacks verstehen,
- die Funktion von verschiedenen Netzwerkkomponenten (Router, Switch, VLAN-Switch, Firewall, etc.) verstehen,
- in der Lage sein, Parameter von TCP/IP Netzwerken und den zugehörigen Anwendungen zu konfigurieren,
- in der Lage sein, die Eignung unterschiedlicher Netzwerke für verschiedene Anwendungen zu beurteilen.

Inhalt

- Internet Anwendungen und Anwendungsschicht-Protokolle (WWW, Email, DNS, HTTP, SMTP)
- Prinzipien der Transportschicht und Transportschicht-Protokolle (ARQ Verfahren, Flow Control, TCP, UDP)
- Network Layer (Vermittlungsschicht): Routing, Adressierung, IP, IPv6, ICMP
- Prinzipien von Vielfachzugriffs-Protokollen (z.B. Ethernet, CSMA/CD, IEEE802.11)
- Data Link Layer (Sicherungsschicht): Rahmensynchronisation, Adressierung, LANs, Virtuelle LANs (VLANs), Ethernet Technologien, ARP, PPP, Übertragungsmedien des Physical-Layers
- Multimedia Networking: Grundlegende Anforderungen für die Audio/Video-Daten, QoS Anforderungen, H.323, RTP, Beispiel: Voice over IP
- Praxisbeispiele für TCP/IP Netze: Player (Internet Service Provider, Carrier), Komponenten (Router, Switches, DNS-Server, Firewall, ...)

Bewertung

- Klausur: 80 % / Prüfungsleistung
- Projektbericht und –präsentation: 20 % / Studienleistung

Begleitmaterial

- Power Point Präsentationen mit ausführlichen Begleittexten,
- Übungsaufgaben mit Lösungen.

Literatur

- J. F. Kurose, K. W. Ross: Computer Networking, Addison-Wesley.
- A. S. Tanenbaum: Computer Networks, Prentice Hall.
- Sikora, A., Technische Grundlagen der Rechnerkommunikation, Fachbuchverlag, Leipzig
- Fluckiger: Understanding Networked Multimedia, Prentice Hall.

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	68
Curriculum	A bzw. B
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Informations- und Kommunikationstechnik
Zuordnung zu Modul	ID2 bzw. IK2 – Wahlfach A
Lehrveranstaltung	Audio und Video Technologie
Semester	6
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 4 SWS
CreditPoints	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90
Verantwortlich für das Modul	Fries
Dozierende	Fries, Hofmann
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

- GD3 bzw. GS3 Physik: Akustik, Optik
- GD2 bzw. GS2 Signale & Systeme: Fouriertransformation, Auto- und Kreuzkorrelation, Abtastung, LTI-Systeme
- ID2 bzw. IK2 Stochastische Signale: Zufallsvariable und -prozesse, Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen, Rauscharten
- ID4 bzw. GS7 Digitale Signalverarbeitung: Abtastung, FFT, Filterung
- ID6 bzw. IK4 Digitale Übertragungstechnik I: Pulse Code Modulation, PN-Sequenzen
- ID6 bzw. IK4 Digitale Übertragungstechnik II: Grundlagen der Fehlerschutzcodierung, Interleaver und Deinterleaver, Modulationsverfahren

Lernziele / Fähigkeiten

Die Lehrveranstaltung vermittelt grundlegendes Wissen zum Verständnis aktueller Video- und Audiosysteme sowie der Raumakustik. Zusätzlich soll sie den Studierenden den Einstieg in ein Master-Studienprogramm in Media & Communications Technology erleichtern. Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung sind Studierende in der Lage:

- die Qualität verschiedener Video- und Audio-Signalformate zu beurteilen und die erforderlichen technischen Anforderungen für Übertragung und Speicherung dieser Signale abzuleiten
- Systeme zur Verteilung und Reproduktion von Audio und Video aufzubauen
- unter Kenntnis des theoretischen Hintergrundes Messungen an Video- und Audiosystemen vorzunehmen

Inhalt

Fernsehen und Video

- Gesichtssinn, Psycho-physiologische Grundlagen, Farbsehen, Farbsysteme
- Abtastung von Bewegtbildern
- Video-Signalformate: composite, Komponentensignale R-G-B, Y-CR-CB-Signale
- Fernsehnormen (NTSC, PAL, HD) und ihre Parameter
- Videostandards und Videoformate (EBU, SMPTE, ITU-R)
- Videomesstechnik, Testsignale
- Digitale Fernsehübertragung (DVB)

Audio

- Physiologische Akustik
- Grundlagen von Schall und Akustik: Schallfeldgrößen, Schallausbreitung und Raumakustik, Messverfahren
- Elektroakustische Wandler: Mikrofone, Lautsprecher, Aufnahme- und Beschallungstechnik
- Audiosignale: Peak-, RMS-Wert, Pegelrechnung, Testsignale (single-, dual-, multitone-, burst-), Rauschsignale (weiß, rosa), MLS-Signale
- Audiomesstechnik: Übertragungsfunktion, Linearität, Verzerrungen, Intermodulation, Rauschen, Übersprechen, Jitter, Messverfahren
- Analoge und digitale Audioschnittstellen: elektrisch, optisch, symmetrisch, unsymmetrisch, AES/EBU, SPDIF, I2S, HDMI
- Digitale Audiosignalverarbeitung: class-D Verstärker, oversampling, noise shaping, Abtaststratenwandlung, dither
- Digitale Audiospeicherformate: CD, DVD, DVD-Audio, SACD
- Mehrkanal- und Surroundformate: Dolby, dts, 2+2+2, etc.

Bewertung

Klausur: 100 % / Prüfungsleistung

Begleitmaterial

- Power Point Präsentation (insgesamt ca. 1000 Folien),
- praktische Demonstrationen

Literatur

- G.M. Ballou (ed.), Handbook for Sound Engineers, Focal Press
- K.C. Pohlmann, Principles of Digital Audio, McGraw-Hill
- J. Watkinson, Art of Digital Audio, Focal Press
- M. Bosi, R.E. Goldberg, Introduction to Digital Audio Coding and Standards, Kluwer Academic Publishers
- U. Zölzer, Digital Audio Signal Processing, John Wiley & Sons
- I. Veit, Technische Akustik, Vogel
- J. Watkinson, The Art of Digital Video, Focal Press
- W. Fischer, Digital Television - A practical Guide for Engineers, Springer

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	69
Curriculum	A bzw. B
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Informations- und Kommunikationstechnik
Zuordnung zu Modul	ID2 bzw. IK2 – Wahlfach A
Lehrveranstaltung	Informationstheorie und Quellcodierung
Semester	6
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 4 SWS
CreditPoints	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90
Verantwortlich für das Modul	Schneider-Obermann
Dozierende	Schneider-Obermann
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

- GD1 bzw. GS1 Mathematik: Elementare Funktionen, Analysis, Differential- und Integralrechnung
- GD2 bzw. GS2 Signale und Systeme: Wahrscheinlichkeitstheorie, zufällige Variablen

Lernziele / Fähigkeiten

Informationstheorie stellt eine Erfolgsgeschichte der neueren Mathematik da. Sie wurde aus ganz realen Problemen der Informationsübertragung heraus geboren. Das Hauptproblem ist die Rekonstruierbarkeit der Quellinformation an einem anderen Übertragungsort.

- Diese Lehrveranstaltung gibt eine Einführung in die prinzipiellen Ergebnisse der Informationstheorie und der Codierung.
- Die Studierenden werden befähigt, die Menge der Quellinformation zu berechnen, die Information zu codieren und vor zufälligen Kanalfehlern zu schützen.

Inhalt

- Entropie Funktion, Modell der Informationsquellen
- Rate Distortion Funktion (RDF)
- Quell Codier Theorem, Algorithmen zur Quellcodierung: Hamming-Code, Fano- Code, Huffman-Code, Run Length Coding (RLC), Lempel-Ziv Algorithmus
- Quantisierung: gleichmäßige, logarithmische, Wavelet-Transformation
- Anwendungen: Sprachcodierung: Residual Excited Linear Prediction (RELP) und CELP, MPEG-Standards (Moving Pictures Experts Group), Datenkompressionsverfahren

Bewertung

Klausur: 100 % / Prüfungsleistung

Begleitmaterial

- Skript: Grundlagen der Informationstheorie,
- Übungen mit Lösungen
- Power Point Präsentation
- Foliensammlung

Literatur

- J. Robert, McElice, The Theory of Information and Coding, Addison-Wesley.
- Tilo Strutz, Bilddatenkompression, Vieweg, Wiesbaden.
- M. Werner, Information und Codierung, Wiesbaden.
- R. Johannesson, Informationstheorie, Addison-Wesley.
- J. G. Proakis, M. Salehi: Communication Systems Engineering, Prentice Hall.

1.2.36 Nr. 70 (ID2) – Wahlfach A

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	70
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Informations- und Kommunikationstechnik
Zuordnung zu Modul	ID2 – Wahlfach A
Lehrveranstaltung	Mobilkommunikation
Semester	6
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 3 SWS
CreditPoints	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 65
Verantwortlich für das Modul	Hofmann
Dozierende	Hofmann
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

- GD2 Signale & Systeme: Auto- und Kreuzkorrelation, Spektrale Leistungsdichte,
- ID2 Stochastische Signale Zufallsvariable und -prozesse, Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen
- ID6 Digitale Übertragungstechnik I: Impulsnebensprechen, Impulsformung
- ID6 Digitale Übertragungstechnik II: Modulationsverfahren, Grundlagen Fehlerschutzcodierung

Lernziele / Fähigkeiten

Die Lehrveranstaltung gibt eine Einführung in die Mobilkommunikation mit Schwerpunkt auf den unterschiedlichen Zugriffsverfahren sowie Systemaspekten von GSM, UMTS, DECT und WLAN. Absolventen der Lehrveranstaltung

- verstehen die Konzepte zellulärer Mobilfunksysteme und die Auswirkung verschiedener Zugriffsverfahren auf den Entwurf und den Betrieb dieser Systeme
- sind in der Lage, die Vor- und Nachteile verschiedener Systeme und deren Parameter zu beurteilen

Inhalt

- Grundlagen zellulärer Funknetze, Interferenzarten und ihre Auswirkungen
- Link-Budget-Berechnung
- DECT: Systemüberblick, dynamische Kanalzuweisung, blind slot Effekt, time slot Formate, physikalische Pakettypen, Multiplexing
- GSM: Systemarchitektur und Netzelemente, Frequenzbänder, Rahmenstrukturen, Burst-Typen, physikalische und logische Kanäle, Sicherheitsmanagement, Fehlerschutz, HSCSD, GPRS, EDGE
- Grundlagen von Spreizbandsystemen, Direct Sequence, Frequency Hopping, Spreizsequenzen (PN-, Kasami-, Gold-Sequenzen, Walsh, Hadamard, OVSC)
- CDMA: RAKE receiver, power control
- UMTS: Systemarchitektur, UTRA FDD und UTRA TDD, HSPDA, physical und transport channels
- Handover: GSM (intra-, intercell, internal, external), DECT (bearer, connection, external), CDMA (soft and softer handover, macro diversity, interfrequency handover)
- Diversity-Techniken: Zeit-, Frequenz-, Polarisations-, Raumdiversity,

Kombinationsmethoden (selection, switched, maximum ratio)

- Wireless LAN 802.11 und Bluetooth, physical und MAC layer, Sicherheitsaspekte
- Kanalmodelle: Kanalparameter, langsames und schnelles Fading, Kanalsystemfunktionen, Kanalsimulation

Bewertung

Klausur: 100 % / Prüfungsleistung

Begleitmaterial

- Skript: K.H. Hofmann: Mobile Communications, 130 Seiten (in Englisch),
- Übungsaufgaben mit Lösungen, 60 Seiten (in Deutsch)

Literatur

- J.D. Gibson: The Mobile Communications Handbook, CRC Press, Boca Raton
- Th. S. Rappaport: Wireless Communications: Principles and Practice, IEEE Press
- B. Walke: Mobilfunknetze und ihre Protokolle, Band 1 und 2, Teubner, Stuttgart
- J. Eberspächer, H.-J. Vögel: GSM Global System for Mobile Communication, Teubner
- M.S. Gast: 802.11 Wireless Networks, O'Reilly

1.2.37 Nr. 71 (ID2 bzw. IK2) – Wahlfach A

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	71
Curriculum	A bzw. B
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Informations- und Kommunikationstechnik
Zuordnung zu Modul	ID2 bzw. IK2 – Wahlfach A
Lehrveranstaltung	Stochastische Signale
Semester	6
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 4 SWS
CreditPoints	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90
Verantwortlich für das Modul	Schneider-Obermann
Dozierende	Schneider-Obermann
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • GD1 bzw. GS1 Mathematik: Analysis, elementare Funktionen, Integral und Differentialrechnung • GD2 bzw. GS2 Signale und Systeme: Fourier Reihe, Fourier Transformation, usw.
Lernziele / Fähigkeiten	<p>Diese Lehrveranstaltung vermittelt die grundlegenden Kenntnisse der Stochastik für die Analyse und den Entwurf von Kommunikationssystemen. Die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • sich an die grundlegenden Definitionen von zufälligen Variablen und zufälligen Prozessen gewöhnen. • die Anwendung von zufälligen Methoden auf die Analyse und das Design Kommunikationssystemen lernen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Definitionen (Elementarereignisse, statistische Unabhängigkeit, Verbundwahrscheinlichkeit) • Symmetrischer Binärkanal, Bayes Theorem • Wahrscheinlichkeit, zufällige Variablen und Funktionen (Totale Wahrscheinlichkeit, Erwartungswerte n-tes Moment, Zentrale Momente) • Wahrscheinlichkeitsdichte Funktionen (Gleich-, Exponential-, Gauß-, Rayleigh-, Rice-, Erlangen-), Zentrales Grenzwert Theorem, Diskrete Verteilungen (Binomial, Poisson) • Dichtefunktionen von Verbundverteilungen • Zufällige Prozesse (Stationarität, Ergodizität, Auto- and Kreuz-Korrelation, Orthogonalität, Leistungs- und Energiesignale, Leistungsdichtespektrum, Wiener-Khinchine Theorem) • Gauß-, Rayleigh- und Riceprozesse • Bandbegrenzte Prozesse and Abtastung, Digitale Übertragung über den Kanal mit Additive White Gaussian Noise (AWGN), Berechnung der Fehlerwahrscheinlichkeit • Matched-Filter
Bewertung	Klausur: 100 % Prüfungsleistung

Begleitmaterial

- Skript: Schneider-Obermann: System- und Signaltheorie (in Deutsch)
- Übungen mit Lösungen (in Deutsch)
- Power Point Präsentation
- Foliensammlung

Literatur

- J. G. Proakis, M. Salehi: Communication Systems Engineering, Prentice Hall.
- M. Werner: Signale und Systeme, Vieweg.
- O. Mildnerberger: System- und Signaltheorie, Vieweg.
- O. Mildnerberger: Übertragungstechnik, Vieweg.

1.2.38 Nr. 72, 73 und 74 (ID6) – Datenkommunikation

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	72
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Informations- und Kommunikationstechnik
Zuordnung zu Modul	ID6 – Datenkommunikation
Lehrveranstaltung	Digitale Übertragungstechnik I
Semester	6
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
CreditPoints	6
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 90
Verantwortlich für das Modul	Witte
Dozierende	Witte
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

- GD1 Mathematik (diskrete und lineare Algebra, komplexe Ebene, Differentialgleichungen)
- GD2 Signal- und Systemtheorie (Einteilung in Signalen und Systeme, Leistungs- und Energiesignale, elementare Signale, Fourierreihen, Faltung, Fourier-, Laplace-, Z-transformation, Zufallsvariable, Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion, Auto- und Kreuzkorrelation, Orthogonalität, Leistungsdichtespektrum)
- GD8 Analogelektronik :Übertragungsfunktion, Bode-Diagramm (Amplitude- und Phase)

Lernziele / Fähigkeiten

In dieser Lehrveranstaltung werden die Grundlagen zur Funktionsweise, Analyse und Synthese digitaler Kommunikationssysteme vermittelt. Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung sollten die Studierenden in der Lage sein

- Signale und Systeme im äquivalenten Tiefpassbereich zu beschreiben
- die Autokorrelation und spektrale Leistungsdichte eines digitalen Basisbandsignals zu ermitteln
- Kanal-Übertragungsfunktion und Impulsantwort zu bestimmen
- den Quantisierungsfehler, den Störabstand und die Prädiktionskoeffizienten von PCM- oder DPCM-Systeme zu berechnen
- Leitungskodierer, Scrambler und Entzerrer zu analysieren und zu entwerfen

Inhalt

- Wiederholung verschiedener notwendiger Grundlagen(Beschreibung von digitalen Signalen und Systeme, digitale Signalverarbeitung, Zufallsprozesse)
- Darstellung von Signalen und Systeme im Bandpass- und äquivalenten Tiefpassbereich
- Autokorrelation und Leistungsdichte digitaler Basisbandsignale
- kabelgebundene Übertragungskanäle(z.B. Telefonleitungen, optische Wellenleiter)
- drahtlose Übertragungskanäle (z.B. Mobilfunk)
- Puls-Code-Modulation (mit Abtasttheorem, Quantisierung, Störabstand, Bitfehler, Signal-Rausch-Verhältnis, Kompondierung)
- Differenz-Puls-Code- und Delta-Modulation
- Leitungskodierung (Z.B. HDB3-, Miller-, Partial-Response-Coding)

- Scrambler, Erzeugung von Pseudozufallszahlen
- Entwurf von bandbegrenzten Signalen ohne Intersymbolbeeinflussungen (ISI), erstes Nyquistkriterium, Augendiagramm
- Zweites Nyquistkriterium, Cosinus-rolloff-Filter
- Rauschreduktion (signalangepasste Filter), Bitfehlerrate
- Entzerrung
- Symboltakt-Synchronisation

Bewertung

Klausur: 100 % / Prüfungsleistung

Die Modulnote ID6 errechnet sich als arithmetisches Mittel aus den mit Credit-Points gewichteten Noten der zugehörigen Lehrveranstaltungen.

Begleitmaterial

- Foliensammlung
- Skript (Witte, K.-H.: Grundlagen der digitalen Telekommunikation [in Deutsch])

Literatur

- Mildenberger, O.: Übertragungstechnik, Braunschweig/Wiesbaden. Vieweg, 1997
- Lochmann, D.: Digitale Nachrichtentechnik, Berlin, Verlag Technik, 1997
- Gerdson, P.: Digitale Nachrichtenübertragung, Stuttgart, Teubner, 1996
- Kammeyer, K.D.: Nachrichtenübertragung, 2. Auflage, Stuttgart, Teubner, 1996
- Proakis, John G.: Digital Communications, third edition, New York, McGraw-Hill, 1995

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	73
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Informations- und Kommunikationstechnik
Zuordnung zu Modul	ID6 – Datenkommunikation
Lehrveranstaltung	Digitale Übertragungstechnik II
Semester	7
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 5 SWS
CreditPoints	7
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	75 / 105
Verantwortlich für das Modul	Hofmann
Dozierende	Hofmann
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

- GD2 Signale & Systeme: Fouriertransformation, Auto- und Kreuzkorrelation, Spektrale Leistungsdichte, Abtastung, LTI-Systeme
- ID2 Stochastische Signale: Zufallsvariable und -prozesse, Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen, AWGN-Kanal
- ID6 Digitale Übertragungstechnik I: Impulsnebensprechen, Impulsformung

Lernziele / Fähigkeiten

Die Lehrveranstaltung vermittelt die erforderlichen Kenntnisse zum sicheren Verständnis der Schichten 1 und 2 von Übertragungssystemen. Absolventen sind in der Lage:

- das Praktikum Kommunikationstechnik erfolgreich durchzuführen, insbesondere Messungen im Zeitbereich (Oszilloskop) und Frequenzbereich (Spektrum- und Netzwerkanalysator)
- verschiedene Übertragungsverfahren in ihren Eigenschaften zu beurteilen, um Übertragungssysteme zu entwerfen

Inhalt

- Analoge Modulationsverfahren: Frequenzumsetzung, Amplituden-, Phasen-, und Frequenzmodulation
- Bandpass- und Tiefpass-Signale und Systeme: äquivalentes Tiefpasssystem, komplexe Einhüllende, Phasen- und Gruppenlaufzeit, Hilbert-Transformation
- Geometrische Darstellung von Signalen: Orthogonalität, Euklidischer Raum, Norm, inneres Produkt, Kreuzkorrelationsfaktor, Euklidische Distanz, Signalkonstellationen
- Einzelträgermodulation: ASK, PSK (kohärente Demodulation, Costas Empfänger, Spektrum, Geometrische Darstellung, QPSK, offset QPSK, $\pi/4$ -QPSK, M-PSK), differentielle Codierung, differentiell kohärente und kohärent differentielle Detektion, QAM, FSK, CPM (MSK, GMSK)
- Berechnung der Fehlerwahrscheinlichkeit für den AWGN Kanal, union bound Abschätzung, EVM, CCDF
- Mehrträgermodulation: OFDM
- Interleaver und Deinterleaver (block, convolutional)
- Grundlagen von Forward Error Correction: lineare Blockcodes, Matrix- and Polynom-Darstellung, standard array, Faltungscodes, grundlegende Codier- und Decodieralgorithmen

Bewertung

Klausur: 100 % / Prüfungsleistung

Die Modulnote ID6 errechnet sich als arithmetisches Mittel aus den mit Credit-Points gewichteten Noten der zugehörigen Lehrveranstaltungen.

Begleitmaterial

- praktische Demonstrationen mit Signalgeneratoren, Oszilloskop, Netzwerk- und Spektrumanalysator, Darstellung der Signale in Zeit- und Frequenzbereich
- Skript (in Englisch) plus Übungsaufgaben (in Deutsch) inkl. Musterlösungen

Literatur

- B. Sklar: Digital Communications, Prentice-Hall
- J.G. Proakis, M. Salehi: Communication Systems Engineering, Prentice-Hall
- S. Haykin: Communication Systems, Wiley
- H. Taub, D.L. Schilling: Principles of Communication Systems, McGraw Hill
- G.C. Clark, Jr., J.B. Cain: Error-Correction Coding for Digital Communications, Plenum Press

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	74
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Informations- und Kommunikationstechnik
Zuordnung zu Modul	ID6 – Datenkommunikation
Lehrveranstaltung	Praktikum Digitale Übertragungstechnik
Semester	8
Lehrform / Umfang	Praktikum / 2 SWS
CreditPoints	3
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	30 / 60
Verantwortlich für das Modul	Witte
Dozierende	Witte
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

- GD2 Signale und Systeme: Einteilung von Signalen und Systeme, Leistungs- und Energiesignale, elementare Signale, Fourierreihen, Faltung, Fourier-, Laplace-, Z-Transformazion, Zufallsvariable, Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion, Auto- und Kreuzkorrelation, Orthogonalität, Leistungsdichtspektrum
- GD8 Analogelektronik: Übertragungsfunktion, Bodediagramm(Amplitude, Phase)
- ID1 HF-Technik: elektromagnetische Wellen, HF-Bauteile
- ID4 Digitale Signalverarbeitung mit Praktikum: (zeitdiskrete Signale, Abtastung, Quantisierung, AD/DA-Wandler,DFT,FFT, FIR-, IIR-Filter, MATLAB-Praktikum)
- ID6 Übertragungstechnik 1: Auto- und Kreuzkorrelation, Orthogonalität, Leistungsdichtspektrum, Lichtwellenleiter, PN-Sequenzen, matched Filter, maximale Sequenzlänge, Leitungskodierung, Pulscodemodulation, Entzerrer

Lernziele / Fähigkeiten

In dieser Lehrveranstaltung werden die grundlegenden Eigenschaften und Messverfahren bei digitalen Übertragungssystemen mit Hilfe von Praktikumsversuchen vermittelt. Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung sollten die Studierenden in der Lage folgende Aufgaben durchzuführen:

- Leitungscodiereigenschaften und Entwurf mit Hilfe von Autokorrelation- und spektraler Leistungsdichte, Augendiagramm- und Bitfehler-Simulationen des digitalen Basebandsignals
- Untersuchung von LEDs, Dämpfung, Dispersion und Stecker von Lichtwellenleitern
- Messung von Signalspektren und der Übertragungsfunktion
- Untersuchung von Abtastung, Multiplex und Störabstand von PCM-Systeme
- Untersuchung und Entwurf von Grundsaltungen digitaler Entzerrer

Inhalt

- Pulscodemodulation (D/A-, A/D-Wandler, Abtasttheorem, 13-Segment-A-Kennlinie nach CCITT, Störabstand, Zeitmultiplex bei PCM-Signale)
- Leitungskodierung mit verschiedenen Codierern (Z.B. HDB3-, Miller-, Partial-Response codierung, Bitfehlermessungsmessungen)
- Verwürfelung (Erzeugung von PN-Sequenzen, Autokorrelation und Leistungsdichte)
- Lichtwellenleiter (LEDs, Steckverbinder, Übertragungseigenschaften,

Dämpfung und Dispersion von Kunststoff- Fasern)

- Spectrumanalyser-Messungen (Amplitude-, Frequenz- Modulation, Intermodulation)
- Netzwerkanalyzer-Messungen (Gruppenlaufzeit, charakteristische Impedanz, Reflektion)
- Kanalentzerrung (Kosinus-rolloff Filter, Augendiagramm, Matched Filter, lineare und adaptive Equalizers)
- Operationsverstärker mit LT-Spice-Simulation

Bewertung

Praktikumsberichte und -gespräche: 100 % / Studienleistung

Die Modulnote ID6 errechnet sich als arithmetisches Mittel aus den mit Credit-Points gewichteten Noten der zugehörigen Lehrveranstaltungen.

Begleitmaterial

- Foliensammlung
- Versuchsanleitungen

Literatur

- Mildenberger, O.: Übertragungstechnik, Braunschweig/Wiesbaden. Vieweg, 1997
- Lochmann, D.: Digitale Nachrichtentechnik, Berlin, Verlag Technik, 1997
- Gerdson, P.: Digitale Nachrichtenübertragung, Stuttgart, Teubner, 1996
- Kammeyer, K.D.: Nachrichtenübertragung, 2. Auflage, Stuttgart, Teubner, 1996
- Proakis, John G.: Digital Communications, third edition, New York, McGraw-Hill, 1995

1.2.39 Nr. 75 und 76 (ID8 bzw. IK6) – Wahlfach B

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	75 und 76
Curriculum	A bzw. B
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Informations- und Kommunikationstechnik
Zuordnung zu Modul	ID8 bzw. IK6 – Wahlfach B
Lehrveranstaltung	Computer Networking II mit Praktikum
Semester	7 bzw. 6 oder 8
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 2 SWS Praktikum / 2 SWS
CreditPoints	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 70
Verantwortlich für das Modul	Winter
Dozierende	Winter
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

- ID2 bzw. IK2 Computer Networking I: Internet Anwendungen, TCP/IP Networking, LANs

Lernziele / Fähigkeiten

Die Lehrveranstaltung gibt eine Einführung in die Thematik der Netzwerksicherheit bei Computer-Netzen. Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung sollten Studierende:

- die wichtigsten kryptographischen Konzepte verstehen: Authentifikation, Verschlüsselung, Nachrichten-Integrität
- die im Internet / in TCP/IP-Netzen verwendeten kryptographischen Protokolle kennen,
- in der Lage sein, verschiedene kryptographische Protokolle und Standards im Hinblick auf ihre Komplexität und Sicherheitsaspekte zu beurteilen.

Inhalt

Vorlesung

- Kryptographische Prinzipien, Secret-Key-Kryptography, Public-Key-Kryptography
- Hash Funktionen und ihre Anwendungen
- Public Key Infrastruktur
- Authentifikationsprotokolle: Passwort basierte Authentifikationsprotokolle, Authentifikation basierend auf gemeinsamen Secret Keys, Diffie Hellman Schlüsseltausch, Authentifikationsprotokolle basierend auf Public Key Kryptographie
- Beispiele für Authentifikationsprotokolle (z.B. Password Authentication Protocol (PAP), Challenge Handshake Authentication Protocol (CHAP), SSL/TLS Authentifikation)
- AAA-Architektur, RADIUS, 802.1x
- Web Security: Secure Socket Layer (SSL)
- E-Mail Security (PGP, S/MIME)
- Internet-Firewalls: (Packet Filtering, Application Gateway)

Praktikum

- Praktikumsaufgaben mit den Inhalten: Konfiguration und Test von TCP/IP-Netzen und Anwendungen (z.B. Protokollanalyse mit Packet-Sniffer-Tools, Anwendung von TCP/IP-Tools, Server Konfiguration und Administration, Firewall-Konfiguration, Video Streaming).

Bewertung

- Klausur: 70 % / Prüfungsleistung
- Praktikumsklausur: 30 % / Prüfungsleistung

Begleitmaterial

- Power Point Präsentationen mit ausführlichen Begleittexten,
- Übungsaufgaben mit Lösungen.

Literatur

- A. S. Tanenbaum: Computer Networks. Prentice Hall.
- J. F. Kurose, K. W. Ross: Computer Networking. Addison-Wesley.
- B. Schneier, Applied cryptography, Wiley.
- J. Schwenk, Sicherheit u. Kryptographie im Internet, Vieweg.
- A. Beutelspacher et al., Kryptographie in Theorie und Praxis, Vieweg.
- Günther Schäfer, Netzsicherheit, dpunkt.verlag.

1.2.40 Nr. 77 und 78 (ID6) – Wahlfach B

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	77 und 78
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Informations- und Kommunikationstechnik
Zuordnung zu Modul	ID6 – Datenkommunikation
Lehrveranstaltung	Praktikum Audio und Video Technologie
Semester	7
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 1 SWS Praktikum / 3 SWS
CreditPoints	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 70
Verantwortlich für das Modul	Hofmann
Dozierende	Fries, Hofmann
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

- ID4 Digitale Signalverarbeitung: FFT, DFT, Filter, Fensterfunktionen
- ID2 Audio & Video Technologie: Formate von Video- und Audiosignalen und Systemen, Messverfahren im Video- und Audiobereich

Lernziele / Fähigkeiten

Absolventen erwerben die Fähigkeiten:

- grundlegende Messungen an analogen und digitalen Video- und Audiosignalen vorzunehmen und zu interpretieren
- praktische Tätigkeiten im Bereich Betrieb und Wartung von AV-Anlagen erfolgreich durchzuführen

Inhalt

Die Vorlesung vermittelt den theoretischen Hintergrund der im Labor eingesetzten Messverfahren sowie die erforderlichen Kenntnisse zur Bedienung entsprechender Messgeräte. Das Praktikum beinhaltet Versuche (Auswahl) zu folgenden Gebieten:

Audio

- Erzeugung und Analysieren von Audiosignalen: sweeps, sinus, mulitone, Rauschen, Darstellung im Zeit- und Frequenzbereich, Histogramm, Phasendiagramme, Einfluss von FFT-Länge und Windowing
- Audiosignalverarbeitung mit Matlab: FFT-Länge und Fensterfunktionen, lineare und zyklische Faltung, Korrelationseigenschaften
- Messungen an Audiogeräten mittels soundcard und Realtime Analyzer Software: Übertragungskennlinie, Total Harmonic Distortion, Übertragungsfunktion nach Betrag und Phase, Übersprechen, Störabstand, Impulsantwort, Waterfall plot
- Messung digitaler Audiosignale: Analyse von AES/EBU und S/PDIF Signalen, cross domain Messungen an A/D- und D/A-Wandlern
- Abmischung und Analyse von Surroundsignalen: Korrelation zwischen den Kanälen, RTW surroundmonitor
- Messungen an Lautsprechern: Frequenzgang, Bestimmung der Thiele Small Parameter eines Lautsprecherchassis
- Messung der frequenzabhängigen Nachhallzeit eines Raumes: Cesva SC310 Pegelmessgerät, Matlab Software

Video

- Messungen von Videosignalen im Zeit- und Frequenzbereich
- Messungen an HDMI- und DVI Schnittstellen
- Untersuchung der Bildqualität von Anzeigegeräten (Beamer, LCD-Monitore)
- 3D-Stereoskopie

Bewertung

Praktikumsberichte und -gespräche: 100 % / Studienleistung

Begleitmaterial

Praktikumsanleitungen

Literatur

- G.M. Ballou (ed.), Handbook for Sound Engineers, Focal Press
- K.C. Pohlmann, Principles of Digital Audio, McGraw-Hill
- J. Watkinson, Art of Digital Audio, Focal Press
- I. Veit, Technische Akustik, Vogel
- J. Watkinson, The Art of Digital Video, Focal Press
- W. Fischer, Digital Television - A practical Guide for Engineers, Springer.

1.2.41 Nr. 79 (ID8 bzw. IK6) – Wahlfach B

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	79
Curriculum	A bzw. B
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Informations- und Kommunikationstechnik
Zuordnung zu Modul	ID8 bzw. IK6 – Wahlfach B
Lehrveranstaltung	Telekommunikationssysteme
Semester	7 bzw. 6 oder 8
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
CreditPoints	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 70
Verantwortlich für das Modul	Apfelbeck
Dozierende	Apfelbeck Hofmann
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

- ID2 bzw. IK2 Stochastische Signale: Auto- und Kreuzkorrelation
- ID4 bzw. GS7 Digitale Signalverarbeitung: sampling, DFT, FFT, Matlab und Simulink Grundlagen
- ID6 bzw. IK4 Digitale Übertragungstechnik I: Intersymbolinterferenz, Impulsformung
- ID6 bzw. IK4 Digitale Übertragungstechnik II: Modulationsarten, Grundlagen der Vorwärtsfehlerkorrektur

Lernziele / Fähigkeiten

Dieser Kurs führt in Telekommunikationssysteme mit Ausnahme der Mobilkommunikation und der LAN-Technologie ein. Die Studierenden

- lernen die Grundprinzipien von Telekommunikationssystemen kennen und
- lernen den Umgang mit Protokollen insbesondere der OSI-Schichten 1 bis 3.

Inhalt

- Standards und Standardisierungsgremien, OSI Referenzmodell und die Eigenschaften der Schichten, Service Primitives
- Grundlagen: Netzwerktopologien, Duplex-Schemata, Orthogonalität und Vielfachzugriffsverfahren (TDMA, FDMA, CDMA), wahlfreier Zugriff (e.g. ALOHA, S-ALOHA)
- Verkehrstheorie, Erlangverteilung und ihre praktische Anwendung
- Unterschied zwischen Leitungsvermittlung und Paketvermittlung
- Integrated Services Digital Network, ISDN: Dienste und Features, Basis- und Primärmultiplexanschluss, Hardware Installation, Schnittstellen (S0, Uk0, Up0, S2M, Uk2, UG2)
- Aufbau von Protokollen, z.B. an Schicht 1 bis 3 bei ISDN: LAPD, Rahmenformate, TEI-Management, Nachrichtentypen
- Digital Subscriber Line: Übersprechen (NEXT, FEXT), ADSL, Systemkomponenten, discrete multitone modulation (OFDM)
- Wireless LAN

Labor: Ausgewählte Themen aus den Bereichen:

- DSL (OFDM) Simulation und Messungen
- ISDN LAPD-Protokollanalyse
- Wireless LAN (z.B. setup, handover, Messung des Durchsatzes)
- Verkehrstheorie

Bewertung

- Klausur: 75 % / Prüfungsleistung
- Praktikumsberichte und -gespräch: 25 % / Studienleistung

Begleitmaterial

- Tafel und Power Point Präsentation
- Skript: K.H. Hofmann: Telekommunikationssysteme
- Aufgaben mit Lösungen
- Online Informationen mit Zusatzfolien und alten Klausuren mit Lösungen

Literatur

- W. Stallings: ISDN and Broadband ISDN with Frame Relay and ATM, Prentice-Hall.
- B. Sklar: Digital Communications: Fundamentals and Applications, Prentice-Hall.
- D. Lochmann: Digitale Nachrichtentechnik, Verlag Technik.
- G. Siegmund: Technik der Netze, R.v. Decker Verlag.

1.2.42 Nr. 80 und 81 (ID8) – Wahlfach B

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	80 und 81
Curriculum	A
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Informations- und Kommunikationstechnik
Zuordnung zu Modul	ID8 – Wahlfach B
Lehrveranstaltung	Optische Übertragungstechnik mit Praktikum
Semester	7
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 2 SWS Praktikum / 2 SWS
CreditPoints	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 70
Verantwortlich für das Modul	Witte
Dozierende	Witte
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

- GD1 Mathematik (Vektorrechnung, Komplexe Ebene, Differentialgleichungen)
- GD2 Signale und Systeme (Fourierreihen, Fouriertransformation, Faltung)
- GD3 Physik (Grundlagen der Optik mit Strahlenoptik, Ausbreitung elektromagnetischer Wellen und Maxwell'sche Gleichungen)
- GD8 Analogelektronik (Übertragungsfunktion, Bode-Diagramm(Amplitude- und Phase))

Lernziele / Fähigkeiten

In dieser Lehrveranstaltung werden die Grundlagen zur Funktionsweise, Analyse und Synthese optischer Kommunikationssysteme vermittelt. Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung sollten die Studierenden in der Lage sein

- die physikalischen Grundlagen optischer Kommunikationssysteme zu verstehen,
- verschiedene Lichtwellenleitertypen, Sender und Empfänger zu beurteilen,
- einen prinzipiellen Entwurf optischer Übertragungstrecken mit Sender und Empfänger durchzuführen,
- die gebräuchlichsten Verfahren zur Messung von Dämpfung, Gruppenlaufzeit und Dispersion bei optischen Übertragungstrecken zu kennen
- die Eigenschaften verschiedener Verbindungen optischer Strecken zu beurteilen

Inhalt

- Lichtstrahlen und Moden
- Wellengleichungen in verschiedenen Koordinatensystemen
- Näherung der Gruppenlaufzeit durch strahlenoptische Verfahren
- genaue Berechnung von Dämpfung und Gruppenlaufzeit mit Hilfe der maxwellschen Gleichungen
- rechteckige Lichtwellenleiter
- Multimodefasern mit Stufen- und Gradientenprofil des Brechungsindex
- Monomodefasern
- Optische Sender(Luminiszenzdioden[LEDs], Laserdioden[LDs])
- Modulation von LEDs und LDs
- Optische Empfänger (PIN- und Avalanche-Photodioden)

- Berechnung Empfängerimpulsantwort mit Einschwingzeit
 - Empfindlichkeit und Rauschen
 - Grundsaltungen von Empfängervorverstärker
 - Grundlagen zur Analyse und Entwurf optischer Übertragungssysteme
 - Dämpfungs- und Dispersionsbegrenzung bei optischen Übertragungsstrecken
- Bewertung**
- Klausur: 70 % / Prüfungsleistung
 - Praktikumsberichte und -gespräche: 30 % / Studienleistung
- Begleitmaterial**
- Foliensammlung
 - Skript (Witte, K.-H.: Optische Übertragungstechnik [in Deutsch])
- Literatur**
- Keiser, G.: Optical Fiber Communications, third edition, McGraw -Hill, Inc. 2000
 - Ghatak, A. / Thyagarajan, K.: Fiber Optics, Cambridge, University Press, 1998
 - Jahns, J.: Photonik, München: Oldenbourg, 2001. (in German)
 - Heinlein, W.: Grundle. der faseropt. Übertragungstechnik, Stuttgart: Teubner 1985
 - Bludau /Gündner /Kaiser, Systemgrundlagen und Messtechnik in der optischen Übertragungstechnik, Stuttgart: Teubner, 1985.
 - Fasshauer, P.: Optische Nachrichtensysteme, Eigenschaften und Projektierung, Heidelberg: Hüthig, 1984 .

1.2.43 Nr. 82, 83, 84, 85 und 86 (ID8 bzw. IK6) – Wahlfach B

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	82
Curriculum	A bzw. B
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Informations- und Kommunikationstechnik
Zuordnung zu Modul	ID8 bzw. IK6 – Wahlfach B
Lehrveranstaltung	Fehlerkorrektur (Kanalcodierung)
Semester	7 bzw. 6 oder 8
Lehrform / Umfang	Vorlesung und Übung / 4 SWS
CreditPoints	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 70
Verantwortlich für das Modul	Schneider-Obermann
Dozierende	Schneider-Obermann
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

- GD2 bzw. GS2 Signale & Systeme: Fourier-Transformation
- GD2 bzw. GS2 Digitaltechnik: Modulo 2 Rechnung, Schieberegister
- ID2 bzw. IK2 Stochastische Signale: Wahrscheinlichkeit, Zufällige Variablen, Stochastische Prozesse

Lernziele / Fähigkeiten

Diese Lehrveranstaltung vermittelt eine Einführung in die Theorie der Kanal-codierung und deren Anwendungen beim Entwurf von modernen Kommunikationssystemen. Die Studierenden

- bekommen ein Verständnis dafür, dass fehlerkorrigierende Codes ein Teil der digitalen Signalverarbeitung geworden sind
- werden durch einen Überblick über die verschiedenen Codes und deren Eigenschaften befähigt, Codes für eine gegebene technische Anwendung auszuwählen
- erwerben Kenntnisse für das Design von Schieberegister Schaltungen zur Implementierung von Codern und Decodern

Inhalt

- Der symmetrische gedächtnislose Binärkanal
- Codearten und Übertragungsstrategien (Korrektur, Erkennung, Auslöschungen)
- Einführung in die Algebra endlicher Zahlkörpern
- Distanz in linearen Block Codes und zyklischen Codes
- Polynom Repräsentation von Codevektoren
- Code Beispiele: Hamming, BCH, CRC, Reed-Solomon, Reed-Muller
- Decodier Algorithmen: Berlekamp-Massey, Euklid'sche Division und nicht algebraische, Fehler- und Auslöschungskorrektur
- Faltungscodes, Maximum Likelihood Decodierung (hard- and soft decision), Viterbi Algorithmus
- Prinzipien von Produkt-Codes, Turbo-Codes, und verschachtelten Codes
- Anwendungen von Block- und Faltungscodes (z.B. CD, DVB)

Bewertung

Klausur: 100 % / Prüfungsleistung

Begleitmaterial

- Skript: H. Schneider-Obermann: Kanalcodierung,
- Übungen mit Lösungen
- Power Point Präsentation
- Foliensammlung

Literatur

- Lin, Shu, Costello, Daniel J.,: Error Control Coding, Prentice-Hall.
- Bossert, Martin: Kanalcodierung, Teubner.
- H. Schneider-Obermann: Kanalcodierung, Vieweg.
- Blahut, Richard, E.,: Theory and Practice of Error Control Codes, Addison-Wesley.
- Clark, George, C. and Cain, J. Bibb, Error-Correction coding for Digital Communications, Plenum Press.

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	83 und 84
Curriculum	A bzw. B
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Informations- und Kommunikationstechnik
Zuordnung zu Modul	ID8 bzw. IK6 – Wahlfach B
Lehrveranstaltung	Antennen und Mikrowellentechnik mit Praktikum
Semester	7 bzw. 6 oder 8
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 3 SWS Praktikum / 1 SWS
CreditPoints	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 70
Verantwortlich für das Modul	Schroeder
Dozierende	Schroeder
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

- ID1 bzw. IK1: Hochfrequenztechnik

Lernziele / Fähigkeiten

a) Fachbezogene Lernziele und Fähigkeiten

Übersichtswissen über Mikrowellenschaltungen und Antennen, das zur Auswahl und Anwendung von Komponenten und Systemen befähigt. Einführung in die mathematische Beschreibung elektromagnetischer Felder und Wellen als Basiswissen für das Studium von Lehrbüchern und weiterführender Literatur.

b) Übergeordnete Lernziele und Fähigkeiten

Vertrautheit mit der mathematischen Behandlung abstrakter Sachverhalte. Erwerb von Selbstständigkeit bei der Aneignung neuer Inhalte.

Inhalt

Vorlesung

- Hohlleiter
Grundlagen der Vektoranalysis. Maxwellsche Gleichungen. Stetigkeits- und Randbedingungen. Helmholtz-Gleichung. TM und TE Wellen in Rechteckhohlleitern. Ausbreitungs- und Dämpfungstypen, kritische Frequenz. TE₁₀-Welle. Transversale Strukturfunktion. Modale Spannung und Stromstärke, Wellengrößen, Streuparameter, Hohlleiterkomponenten.
- Planare Mikrowellenschaltungen
Mikrostreifen- und Koplanarleitung. Leitungs-, Hybrid- und Rat-race-Koppler, Wilkinson-teiler. Empfängerschaltungen: low-noise amplifier. Senderschaltungen: lineare Endstufe, Polar-Modulator, offset-PLL.
- Antennen
Hertzscher Dipol. Nah- und Fernfeld. Polarisation. Leistungsflussdichte und abgestrahlte Leistung. Fernfeld einer allgemeinen Stromdichteverteilung. Richtcharakteristik und Gewinn. Wirkungsgrad. Reziprozität. Effektive Fläche. Friis'sche Übertragungsformel. Halbwellen-Dipol. Bauformen weiterer Antennen. Ersatzschaltbilder und Anpassung. Antennengruppen. Mehrantennensysteme (MIMO).

Praktikum

- Messung von Stehwellen (VSWR) an Hohlleiterabschlüssen
- Aufbau eines skalaren Netzwerkanalysators aus Hohlleiterkomponenten
- Untersuchung planarer Mikrowellenkomponenten mit dem Vektornetzwerkanalysator
- Aufnahme der Richtcharakteristik einer Antenne in der Absorberkammer
- Aufbau eines Funkübertragungssystems aus Modulen und dessen Untersuchung

Bewertung

- Klausur: 75 % / Prüfungsleistung
- Praktikumsberichte und -gespräche: 25 % / Studienleistung

Begleitmaterial

- Umfangreiches Skript zur Vorlesung in Form einer Präsentation
- Praktikumsunterlagen mit Versuchsbeschreibungen und ausführlichem Hintergrundmaterial
- Computersimulationen: elektromagnetische Felder (SEMCAD-X) und planare Schaltungen (GENESYS)

Literatur

- Pehl , E .: Mikrowellentechnik. Heidelberg: Hüthig Verlag, 3 Aufl., 2007.
- Collin , R . E .: Foundations for Microwave Engineering. IEEE Press Series on Electromagnetic Wave Theory, Wiley & Sons, 2 Aufl., 2000.
- Pozar, D. M.: Microwave Engineering, Wiley & Sons, 3. Aufl., 2005.
- Balanis, C. A.: Antenna Theory: Analysis and Design. Wiley & Sons, 3. Aufl., 2005.
- Orfanidis, S. J.: Electromagnetic Waves and Antennas. Online: <http://www.ece.rutgers.edu/~orfanidi/ewa/>

Nr. der Beschreibung der Lehrveranstaltung	85 und 86
Curriculum	A bzw. B
Studiengang	Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
Studienabschnitt / Vertiefungsrichtung	2 / Informations- und Kommunikationstechnik
Zuordnung zu Modul	ID8 bzw. IK6 – Wahlfach B
Lehrveranstaltung	System Design & Mixed Signal Simulation mit Praktikum
Semester	7 bzw. 6 oder 8
Lehrform / Umfang	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS Praktikum / 2 SWS
CreditPoints	5
Lernaufwand in Stunden Präsenz / Selbststudium	60 / 70
Verantwortlich für das Modul	Apfelbeck
Dozierende	Apfelbeck
Sprache	Deutsch

Voraussetzungen

- GD8 bzw. GS8 Analogelektronik: Verhalten von analogen Bauelementen, Spezifikationen von Datenblättern
- GD7 bzw. GS7 Digitale Schaltungstechnik

Lernziele / Fähigkeiten

Elektroingenieure sollten sowohl einen Überblick über Designmethoden für digitale und Mixed Signal Systeme haben als auch übliche Designtools beherrschen. Studierende sollten

- in der Lage sein, Ihr Verständnis von digitalen und Mixed Signal Systemen anzuwenden, um geeignete Modellierungskonzepte auszuwählen
- die wichtigsten VHDL-AMS Modellierungskonzepte kennen, sie unter Nutzung aktueller Tools anwenden können und in der Lage sein, Simulationsergebnisse einzuordnen und zu bewerten

Inhalt

- Wiederholung der wichtigsten VHDL-Sprachelemente
- Übersicht über den Schaltungsentwurf und Modellklassen (z.B.: Input/Output System, Beschreibung mittels Differentialgleichungen); Partitionierung eines Modells
- Grundlegende VHDL-AMS Konstrukte: Quantities, Natures, Terminals
- Sequentielle und parallele Statements
- Unterprogramme: Procedures, functions, procedurals
- Attribute von Typen, Signalen, Terminals, Quantities, usw.
- Modelle, die verschiedene physikalische Domänen umfassen (z.B. elektrisch, thermisch,...)
- Modellierung elektrischer Grundkomponenten und Halbleiter
- Kalibrierung von Modellen: wie erstellt man Datensätze für die Simulation: Vollständigkeit, Eindeutigkeit, Kontinuität, Präzision
- Test Benches und die Berücksichtigung der Verifikation und des Tests beim Entwurf; assertion and report Statements als wichtige VHDL-Elemente
- Bewertung von Simulationsergebnissen

Praktikum

- AMS Simulation einfacher Komponenten, wie z.B. Inverter
 - Messbrücke mit A/D Konverter
 - Elektromechanische Elemente, z.B. Relais
 - Kompensation thermischer Effekte
- Bewertung**
- Klausur: 70 % / Prüfungsleistung
 - Praktikumsberichte und -gespräche: 30 % / Studienleistung
- Begleitmaterial**
- Power Point Präsentation
 - Vorlesungsunterlagen
 - Laboraufgaben
- Literatur**
- P. J. Ashenden, G. D. Peterson, D. A. Teegarden: The system designer's guide to VHDL-AMS : analog, mixed-signal, and mixed-technology modeling, Kaufmann
 - D. Jansen (ed.): Handbuch der Electronic-Design-Automation, Hanser
 - S. A. Huss, A. Sorin: Model Engineering in Mixed-Signal Circuit Design, Kluwer Academic Publishers
 - G. Jorke: Rechnergestützter Entwurf digitaler Schaltungen: Schaltungssynthese mit VHDL, Carl Hanser
 - U. Heinkel et al: The VHDL Reference, Wiley

