



Modulhandbuch

Studiengang Elektro- und Informationstechnik

Stand:
11. März 2021

Studienverlaufsplan – Übersicht:

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]
Nr.	Prüfungs- nummer/ Modul ID	Modulname	Semes- ter	SWS	ECTS- Punkte	Lehr- veranstaltungs- art	Voraus- setzung	Prüfung				Notengewicht		
								Art	Dauer / Form	Sprache	bzV	Endnote	Faktor	tats. Gewicht
Semester 1														
1	GET1	Grundlagen der Elektrotechnik 1	1	6	5	SU, Ü		sP	90 Min	deutsch		ja	1	5
2	IM1	Ingenieurmathematik 1	1	4	5	SU, Ü		sP	90 Min	deutsch		ja	1	5
3	IM2	Ingenieurmathematik 2	1	4	5	SU, Ü		sP	90 Min	deutsch		ja	1	5
4	PH1	Physik 1	1	4	5	SU, Ü		sP	90 Min	deutsch		ja	1	5
5	PROG1	Programmieren 1	1	4	5	SU, Ü		sP	90 Min	deutsch		ja	1	5
6	MT1	Messtechnik 1 und Praktikum Messtechnik	1	4	5	SU, Ü, LP						ja	1	5
	MT1.1	Messtechnik 1				SU, Ü		sP	90 Min	deutsch				
	MT1.2	Praktikum Messtechnik 1				LP		soP	H (mE/oE)					
Semester 2														
7	GET2	Grundlagen der Elektrotechnik 2	2	5	5	SU, Ü		sP	90 Min	deutsch		ja	1	5
8	IM3	Ingenieurmathematik 3	2	4	5	SU, Ü		sP	90 Min	deutsch		ja	1	5
9	IM4	Ingenieurmathematik 4	2	4	5	SU, Ü		sP	90 Min	deutsch		ja	1	5
10	PH2	Physik 2	2	4	5	SU, Ü		sP	90 Min	deutsch		ja	1	5
11	PROG2	Programmieren 2	2	4	5	SU, Ü		sP	90 Min	deutsch		ja	1	5
12	MT2	Messtechnik 2 und Praktikum Messtechnik	2	4	5	SU, Ü, LP						ja	1	5
	MT2.1	Messtechnik 2				SU, Ü		sP	90 Min	deutsch				
	MT2.2	Praktikum Messtechnik 2				LP		soP	H (mE/oE)					
Semester 3														
13	GET3	Grundlagen der Elektrotechnik 3	3	5	5	SU, Ü		sP	90 Min	deutsch		ja	1	5
14	BE	Bauelemente	3	3	5	SU, Ü		sP	90 Min	deutsch		ja	1	5
15	SYS	Systemtheorie	3	4	5	SU, Ü		sP	90 Min	deutsch		ja	1	5
16	DT	Digitaltechnik	3	4	5	SU, Ü		sP	90 Min	deutsch		ja	1	5
17	H.x1	1. Hauptmodulgruppe Fach 1 ¹⁾	3	5	5	siehe Liste der Hauptmodulgruppen						ja	1	5
18	H.x2	1. Hauptmodulgruppe Fach 2 ¹⁾	3	4	5	siehe Liste der Hauptmodulgruppen						ja	1	5
Semester 4														
19	ST	Schaltungstechnik	4	4	5	SU, Ü		sP	90 Min	deutsch		ja	1	5
20	TET	Theoretische Elektrotechnik	4	4	5	SU, Ü		sP	90 Min	deutsch		ja	1	5
21	MCT	Mikrocomputertechnik	4	5	5	SU, Ü		sP	90 Min	deutsch		ja	1	5
22	RT	Regelungstechnik	4	5	5	SU, Ü, LP						ja	1	5
	RT.1	Regelungssysteme				SU, Ü		sP	90 Min	deutsch				
	RT.2	Praktikum Regelungstechnik				LP		soP	H (mE/oE)					
23	H.x3	1. Hauptmodulgruppe Fach 3 ¹⁾	4	4	5	siehe Liste der Hauptmodulgruppen						ja	1	5
24	H.x4	1. Hauptmodulgruppe Fach 4 ¹⁾	4	4	5	siehe Liste der Hauptmodulgruppen						ja	1	5
Semester 5														
25	AW/PM	Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul	5	4	5	Das Nähere regelt die Fakultät für angewandte Natur- und Geisteswissenschaften.						ja	1	5
26	DNSV	Datenetze und Signalverarbeitung	5	4	5	SU, Ü, LP		sP	90 Min	deutsch		ja	1	5
27	EP	Entwicklungsprojekt ³⁾	5	3	5	Pro		soP	A (mE/oE)	deutsch		nein	0	0
28	S.a	1. Spezialisierungsmodul ²⁾	5	4	5	SU, Ü, LP		sP / soP	sP: 90 Min oder soP: F	deutsch		ja	1	5
29	Hy1	2. Hauptmodulgruppe Fach 1 ¹⁾	5	5	5	siehe Liste der Hauptmodulgruppen						ja	1	5
30	Hy2	2. Hauptmodulgruppe Fach 2 ¹⁾	5	4	5	siehe Liste der Hauptmodulgruppen						ja	1	5
Semester 6														
31	IQ	Schlüsselqualifikationen	6	2	5	S, SU						nein	0	0
		S					SP/soP	sP: 90 Min (mE/oE) oder soP: C / E (mE/oE)	englisch					
		SU						sP: 90 Min (mE/oE) oder soP: C / E (mE/oE)	deutsch					
27	EP	Entwicklungsprojekt ³⁾	6	3	3	Pro		soP	A (mE/oE)	deutsch		nein	0	0
32	S.b	2. Spezialisierungsmodul ²⁾	6	4	5	SU, Ü, LP		sP / soP	sP: 90 Min oder soP: F	deutsch		ja	1	5
33	Hy3	2. Hauptmodulgruppe Fach 3 ¹⁾	6	4	5	siehe Liste der Hauptmodulgruppen						ja	1	5
34	Hy4	2. Hauptmodulgruppe Fach 4 ¹⁾	6	4	5	siehe Liste der Hauptmodulgruppen						ja	1	5
35	PM	Praxismodul	6	-	7	P			mE/oE		90 CP	nein	0	0
Semester 7														
35	PM	Praxismodul	7	-	18	P			mE/oE		90 CP	nein	0	0
36	BA	Bachelorarbeit	7	-	12	-	-	-	-	deutsch	150 CP	-	1	12
Summenzeile:				145	210									172

Fußnoten und Abkürzungen:

¹⁾ Es müssen aus der Liste der 6 Hauptmodulgruppen H.1 bis H.6 zwei unterschiedliche gewählt werden.

²⁾ Es müssen aus der Liste der Spezialisierungsmodul im Modulhandbuch zwei unterschiedliche gewählt werden.

Die Modalitäten zur Wahl der Hauptmodulgruppen und Spezialisierungsmodul sind in der SPO geregelt.

³⁾ Das Modul bereitet gem. § 2 Abs. 2 Satz 2 RaPO auf das Praxismodul vor.

Erläuterung der Abkürzungen:

BA	Bachelorarbeit, 3 Monate Zeit zwischen Themenvergabe und Abgabe der Arbeit (Bearbeitungszeit)	soP	sonstige Prüfung - Die Festlegung der Art der sonstigen Prüfung erfolgt im Studienplan und wird jeweils zu Beginn des Semesters durch die verantwortlichen Dozentinnen und Dozenten bekanntgegeben.
bZv	besondere Zulassungsvoraussetzungen		
CP	Credit Point(s)		
mP	mündliche Prüfung		
mE/oE	mit Erfolg/ohne Erfolg	BL	Blended Learning
Pro	Projekt	SU	seminaristischer Unterricht
P	Praxismodul	SWS	Semesterwochenstunden
S	Seminar	Ü	Übung
sP	schriftliche Prüfung	V	Vorlesung
		LP	Laborpraktikum

Erläuterung der Form der sonstigen Prüfungen:

A= Projektarbeit; B= Referat; C= Präsentation; D= Dokumentation; E= Kolloquium; F= Hausarbeit; G= Portfolio; H= praktische Studienleistung

Der im Folgenden beschriebene Aufbau des Studiengangs Elektro- und Informationstechnik bezieht sich auf die Fassung der SPO des Jahres 2021 und ist somit für Studierende gültig, die das Studium am 01.10.2021 oder später aufgenommen haben.

1 Aufbau des Studiengangs

Die wesentlichen Bestandteile des Bachelorstudiengangs Elektro- und Informationstechnik sind die **Studieneingangsphase** im 1. und 2. Semester, die **Vertiefungsphase** im 3. bis 6. Semester mit der darin enthaltenden Modulwahl und Spezialisierung, sowie die **Studienendphase** mit der Bachelorarbeit, einem Entwicklungsprojekt und einem Praxismodul. Abbildung 1 zeigt den Studienplan mit den dazugehörigen Leistungspunkten (Credit Points, CP), die dem European Credits Transfer System (ECTS) entsprechen.

		Credit Points																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Semester	1	Ingenieur-mathematik 1					Ingenieur-mathematik 2					Messtechnik 1					Physik 1					Programmieren 1					Grundlagen Elektrotechnik 1				
	2	Ingenieur-mathematik 3					Ingenieur-mathematik 4					Messtechnik 2					Physik 2					Programmieren 2					Grundlagen Elektrotechnik 2				
	3	H.x: 1. Haupt-modulgruppe					H.x: 1. Haupt-modulgruppe					Systemtheorie					Bauelemente					Digitaltechnik					Grundlagen Elektrotechnik 3				
	4	H.x: 1. Haupt-modulgruppe					H.x: 1. Haupt-modulgruppe					Regelungs-technik					Schaltungs-technik					Mikro-computer-technik					Theoretische Elektrotechnik				
	5	H.y: 2. Haupt-modulgruppe					H.y: 2. Haupt-modulgruppe					1. Spezia-lisierungs-modul					AWPM					Datennetze& Signalver-arbeitung					Entwicklungs-projekt				
	6	H.y: 2. Haupt-modulgruppe					H.y: 2. Haupt-modulgruppe					2. Spezia-lisierungs-modul					IQ1 + IQ2														
	7	Bachelorarbeit												Praxismodul																	
		Grundlagenmodule												65 CP					Studieneingangsphase												
		Pflichtmodule												40 CP					Vertiefungsphase												
		Wahlpflichtmodule												50 CP																	
		Fachübergreifende Module												10 CP					Studienendphase												
		Projekt, Praxisphase und Bachelorarbeit												45 CP																	

Abbildung 1: Studienplan des Bachelorstudium Elektro- und Informationstechnik

1.1 Studieneingangsphase

Die Studieneingangsphase dient zur Vermittlung von Grundlagenkenntnissen in den Bereichen Elektrotechnik (15 CP), Messtechnik (10 CP), Mathematik (20 CP), Programmieren (10 CP) und Physik (10 CP). Die detaillierte Aufteilung zwischen Vorlesung (V), seminaristischem Unterricht (SU), Übung (Ü), Lehrpraktika (LP), Blended Learning (BL), Projekt (Pro) und Praxismodul (P) sind der Tabelle 1-1 (und nachfolgend) zusammen mit den entsprechenden Semesterwochenstunden (SWS) zu entnehmen.

Tabelle 1-1: Module der Studieneingangsphase

Studieneingangsphase	Modul-ID	Art	Sem.	SWS	CP
Elektrotechnik					
Grundlagen der Elektrotechnik 1	GET1	SU, Ü	1	6	5
Grundlagen der Elektrotechnik 2	GET2	SU, Ü	2	5	5
Grundlagen der Elektrotechnik 3	GET3	SU, Ü	3	5	5
Mathematik					
Ingenieurmathematik 1	IM1	SU, Ü	1	4	5
Ingenieurmathematik 2	IM2	SU, Ü	1	4	5
Ingenieurmathematik 3	IM3	SU, Ü	2	4	5
Ingenieurmathematik 4	IM4	SU, Ü	2	4	5
Physik					
Physik 1	PH1	SU, Ü	1	4	5
Physik 2	PH2	SU, Ü	2	4	5
Messtechnik					
Messtechnik 1	MT1.1	SU, Ü	1	4	5
Praktikum Messtechnik 1	MT1.2	LP			
Messtechnik 2	MT2.1	SU, Ü	2	4	5
Praktikum Messtechnik 2	MT2.2	LP			
Programmieren					
Programmieren 1	PROG1	SU, Ü	1	4	5
Programmieren 2	PROG2	SU, Ü	2	4	5

1.2 Vertiefungsphase

Die Vertiefungsphase im Hauptstudium des 3. bis 6. Semesters besteht aus verbindlichen Modulen und Wahlpflichtmodulgruppen.

Pflichtmodule der Vertiefungsphase

Die verbindlichen Module umfassen insgesamt 40 CP und beinhalten fortgeschrittenes Detailwissen der Elektrotechnik (Systemtheorie, Regelungstechnik, Theoretische Elektrotechnik, Bauelemente und Schaltungstechnik) sowie der Informationstechnik (Digitaltechnik, Mikrocomputertechnik, Datennetze und Signalverarbeitung). Eine detaillierte Aufstellung der verbindlichen Module der Vertiefungsphase zeigt Tabelle 1-2.

Tabelle 1-2: Verbindliche Module der Vertiefungsphase

Vertiefungsphase – Verbindliche Module	Modul-ID	Art	Sem.	SWS	CP
Elektrotechnik					
Theoretische Elektrotechnik	TET	SU, Ü	4	4	5
Systemtheorie	SYS	SU, Ü	3	4	5
Regelungstechnik	RT	SU, Ü, LP	4	5	5
Bauelemente	BE	SU, Ü	3	3	5
Schaltungstechnik	ST	SU, Ü	4	4	5
Informationstechnik					
Digitaltechnik	DT	SU, Ü	3	4	5
Mikrocomputertechnik	MCT	SU, Ü	4	5	5
Datennetze & Signalverarbeitung	DNSV	SU, Ü	5	4	5

Wählbare Module der Vertiefungsphase

Während der Vertiefungsphase im 3. bis 6. Semester sind zwei Hauptmodulgruppen à 20 CP und zwei Spezialisierungsmodule à 5 CP wählbar. Jede Hauptmodulgruppe erstreckt sich über zwei Semester und ermöglicht so einen tiefgehenden inhaltlichen Aufbau der Unterrichtseinheiten.

Hauptmodulgruppen

Derzeit werden 6 verschiedene Hauptmodulgruppen H.1–H.6 angeboten. Die Wahl der beiden Hauptmodulgruppen ist beliebig. Eine Hauptmodulgruppe ist regulär im 3. und 4. Studiensemester und eine weitere im 5. und 6. Studiensemester abzuleisten. Die insgesamt 6 Modulgruppen werden dabei jeweils jährlich angeboten, sodass jeder Studierende im Prinzip jede mögliche Hauptmodulgruppen-Kombination wählen kann. Tabelle 1-3 und Tabelle 1-4 zeigen das detaillierte Angebot der 6 Modulgruppen.

Tabelle 1-3: Wählbare Hauptmodulgruppen H.1–H.4

Vertiefungsphase – Wählbare Module		Modul-ID	Art	Sem.	SWS	CP
Automatisierung und Robotik		H.1			17	20
	Steuerungstechnik und Robotik	H.11	SU, Ü	3 oder 5	5	5
	Methoden der Automatisierung und Praktikum Automatisierung	H.12	SU, Ü, LP		4	5
	Methoden der Automatisierung	H.12.1	SU, Ü			
	Praktikum Automatisierung	H.12.2	LP			
	Prozessmesstechnik und Digitale Datenübertragung	H.13	SU, Ü	4 oder 6	4	5
	Hardwarebeschreibungssprachen und Praktikum Steuerungstechnik und Robotik	H.14	SU, Ü, LP		4	5
	Hardwarebeschreibungssprachen	H.14.1	SU, Ü			
	Praktikum Steuerungstechnik und Robotik	H.14.2	LP			
Automatisierung und Eingebettete Systeme		H.2			17	20
	Elektrische Antriebe	H.21	SU, Ü	3 o. 5	5	5
	Advanced Automation	H.22	SU, Ü		4	5
	Prozessdatenverarbeitung und eingebettete Systeme	H.23	SU, Ü	4 oder 6	4	5
	Netzwerktechnik und Praktikum Prozessdatenverarbeitung und eingebettete Systeme	H.24	SU, Ü, LP		4	5
	Netzwerktechnik	H.24.1	SU, Ü			
	Praktikum Prozessdatenverarbeitung und eingebettete Systeme	H.24.2	LP			
Leistungselektronik und Elektrische Antriebe		H.3			17	20
	Elektrische Antriebe	H.31	SU, Ü, BL	3 oder 5	5	5
	Leistungselektronik I und Praktikum Energiewandlung I	H.32	SU, Ü, LP		5	5
	Leistungselektronik I	H.32.1	SU, Ü			
	Praktikum Energiewandlung I	H.32.2	LP			
	Leistungselektronik II und Praktikum Leistungselektronik	H.33	SU, Ü, LP	4 oder 6	4	5
	Leistungselektronik II	H.33.1	SU, Ü			
	Praktikum Leistungselektronik	H.33.2	LP		3	5
	Praktikum Simulation und Energiewandlung II	H.34	LP			
Elektroenergiesysteme und Hochspannungstechnik		H.4			17	20
	Hochspannungstechnik	H.41	SU, Ü	3 oder 5	5	5
	Einführung Elektroenergiesysteme und Praktikum Hochspannungstechnik I	H.42	SU, Ü, LP		4	5
	Einführung Elektroenergiesysteme	H.42.1	SU, Ü,			
	Praktikum Hochspannungstechnik I	H.42.2	LP			
	Energiemanagement	H.43	SU, Ü	4 oder 6	4	5
	Regenerative Energien und Praktikum Elektroenergiesysteme	H.44	SU, Ü, LP		4	5
	Regenerative Energien	H.44.1	SU, Ü			
	Praktikum Elektroenergiesysteme	H.44.2	LP			

Tabelle 1-4: Wählbare Hauptmodulgruppen H.5–H.6

Vertiefungsphase – Wählbare Module		Modul-ID	Art	Sem.	SWS	CP
Medizintechnik		H.5			17	20
	Einführung in die Physiologie	H.51	SU, Ü	3 oder 5	4	5
	Medizinische Bildgebung mit Praktikum	H.52	SU, Ü, LP		4	5
	Medizinische Bildgebung	H.52.1	SU, Ü			
	Praktikum Medizinische Bildgebung	H.52.2	LP			
	Intelligente Implantate	H.53	SU, Ü	4 oder 6	4	5
	Digitale Bildverarbeitung mit Praktikum	H.54	SU, Ü, LP		5	5
	Digitale Bildverarbeitung	H.54.1	SU, Ü			
	Praktikum Digitale Bildverarbeitung	H.54.2	LP			
Nachrichtentechnik		H.6			17	20
	Optische Nachrichtentechnik und Praktikum Schaltungstechnik	H.61	SU, Ü, LP	3 oder 5	4	5
	Optische Nachrichtentechnik	H.61.1	SU, Ü			
	Praktikum Schaltungstechnik	H.61.2	LP			
	Hochfrequenztechnik 1	H.62	SU, Ü		4	5
	Sprachsteuerung mit Praktikum	H.63	SU, Ü, LP	4 oder 6	5	5
	Sprachsteuerung	H.63.1	SU, Ü			
	Praktikum Sprachsteuerung	H.63.2	LP			
	Praktikum Nachrichtentechnik	H.64	LP		4	5

Spezialisierungsmodule

Die Spezialisierungsmodule liegen im 5. und 6. Semester, und bestehen aus einem vierstündigen Veranstaltungsblock mit jeweils 5 CP. Jeder Studierende wählt insgesamt zwei Module aus dem variablen Angebot aus. Tabelle 1-5 zeigt die Liste der aktuellen Angebote, die entsprechend der stetigen technischen Entwicklung regelmäßig aktualisiert wird.

Tabelle 1-5: Wählbare Spezialisierungsmodule (gemäß Stand dieses Dokuments)

Spezialisierungsmodule		Modul-ID	Art	Sem.	SWS	CP
	Energieeffiziente Antriebe	S.1	SU, Ü, BL	5	4	5
	Hochspannungsisoliersysteme	S.2	SU, Ü, LP	6	4	5
	Zustandsregelung mit Praktikum	S.3	SU, Ü, LP	5	4	5
	Softwaretechnik	S.4	SU, Ü	6	4	5
	Kryptographie und Hacking	S.11	SU, Ü, LP	6	4	5
	Simulationsmethoden	S.14	BL	5 / 6	4	5
	Medizinische Therapiesysteme	S.15	SU, Ü	5	4	5
	Medizinische Kommunikationssysteme mit Praktikum	S.16	SU, Ü, LP	6	4	5
	Hochfrequenztechnik 2	S.17	SU, Ü	6	4	5
	Mobile Datenübertragung	S.18	SU, Ü	5	4	5

1.3 Studienendphase

Die fachübergreifenden Module dienen zur Erweiterung der interdisziplinären Kompetenzen, wie z. B. Sprach- und interkulturelle Kompetenz, Kennen und Verstehen von wirtschaftlichen Zusammenhängen und tiefere Einblicke in benachbarte technische Studiengänge.

Im 5. Semester kann ein 4-stündiges, allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul (AWPM) aus einem umfangreichen Angebot der Fakultät für angewandte Natur- und Geisteswissenschaften (FANG) gewählt werden. Im 6. Semester belegen die Studierenden eine je 2-stündige Veranstaltung „Englisch für Elektroingenieure“ und „Betriebswirtschaftslehre“. Tabelle 1-6 gibt eine Übersicht über die Fächer der Studienendphase.

Tabelle 1-6: Module der Studienendphase

Studienendphase	Modul-ID	Art	Sem.	SWS	CP
Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodule	AWPM	*	5	4	5
IQ					
Schlüsselqualifikation 1 (Englisch für Elektroingenieure)	IQ.1	S	6	2	5
Schlüsselqualifikation 2 (Betriebswirtschaftslehre)	IQ.2	SU	6	2	
Entwicklungsprojekt	EP	Pro	5/6	6	8
Praxismodul	PM	P	6/7	–	25
Bachelorarbeit	BA	–	7	–	12

Des Weiteren führen die Studierenden im 5. und 6. Semester ein eigenes Entwicklungsprojekt in einem kleinen Team durch, in dem neben der damit verbundenen praktischen Arbeit generelle Konzepte der Projektplanung, Projektdurchführung und Projektdokumentation vorbereitend für die Praxisphase vermittelt werden.

Im sechsten Fachsemester beginnt direkt nach der Prüfungsphase das Praxismodul. Es dauert mindestens 20 Wochen. In der Praxisphase sollen die Studierenden befähigt werden, die im Studium bisher erworbenen Kompetenzen im jeweiligen Arbeitsfeld anzuwenden, sowie gewonnene Erkenntnisse und berufsethische Einstellungen in das berufliche Handeln einzubeziehen. Zum Eintritt in die Praxisphase ist nach §6 der SPO nur berechtigt, wer zum Zeitpunkt des Beginns der Praxisphase mindestens 90 CP erreicht hat. Durch diese Regelung wird sichergestellt, dass die Studierenden die, für die Praxisphase erforderlichen, Kompetenzen erworben haben.

Die Praktikumsstelle können die Studierenden frei wählen; allerdings müssen die Praktikumsstelle sowie die Qualifikation der Praxisanleiterin/des Praxisanleiters bestimmten Kriterien genügen. Für die Wahl einer geeigneten Praktikumsstelle stellt der Studiengang Elektro- und Informationstechnik eine Auswahl an kooperierenden Unternehmen zur Verfügung.

* Das Nähere regelt die Fakultät für angewandte Natur- und Geisteswissenschaften.

Während der Praxisphase wird jeder Studierende durch eine/n Professor/in als Praktikumsbetreuer sowie durch fachlich qualifizierte Personen des Unternehmens oder der Einrichtung (Praxisanleiter/in) betreut. Als zentralen Ansprechpartner für das Praktikum hat die Fakultät Prof. Dr. Gerhard Schormann benannt.

Den Studierenden ist freigestellt, das Praxissemester im Inland oder im Ausland zu absolvieren. Fragen zu Auslandspraktika und Auslandsstudium beantwortet auf Fakultätsebene der/die Auslandsbeauftragte sowie auf Hochschulebene der Hochschulservice Internationales (HSIN).

Das Studium wird mit der Bachelorarbeit abgeschlossen. Die Arbeit soll zeigen, dass der Studierende in der Lage ist, ein Problem aus dem Bereich der Elektro- und Informationstechnik selbstständig wissenschaftlich zu bearbeiten und zu dokumentieren. Mit Abschluss der Bachelorarbeit ist nach sieben Semestern ein berufsqualifizierter Abschluss erreicht.

2 ECTS, Modularisierung, Qualifikationsziele

2.1 Modulstruktur und Angebotsprogramm

Der Studiengang Elektro- und Informationstechnik ist ECTS entsprechend vollständig modular aufgebaut. Ein Modul besteht i. d. R. aus mehreren Lehrveranstaltungen (Vorlesungen, Seminaren, Übungen, Praktika), die eine thematische Einheit bilden. Die Module sind zeitlich und inhaltlich aufeinander abgestimmt und haben klar definierte Anforderungen. Das Bestehen der Modulprüfung führt zur Vergabe von ECTS Credit Points.

Die Regelstudienzeit in diesem Bachelor-Studiengang beträgt 7 Semester. Dabei werden insgesamt 210 ECTS Punkte erworben, mit 30 ECTS pro Semester. Der Zeitaufwand für den Erwerb eines ECTS Punktes beträgt 30 Zeitstunden und setzt sich aus der Kontaktzeit (Präsenzzeit) und dem Selbststudium (Vor- und Nachbereitungszeit sowie Zeit zur Prüfungsvorbereitung) zusammen. Damit beträgt der gesamte Workload in diesem Studiengang 6.300 Stunden.

Die gesamte Modulstruktur des Studiengangs, der Angebotsrhythmus und ihre Wählbarkeit wurde im vorherigen Abschnitt erläutert. Die detaillierte Darstellung der einzelnen Module und ihrer Lernziele inklusive der modulweisen Zuordnung der ECTS kann dem **Modulhandbuch** und dem **Studienplan** entnommen werden.

Die Modulprüfungen werden am Ende jedes Semesters während des Prüfungszeitraums angeboten, sodass ein Abschluss des Studiums in der Regelstudienzeit gewährleistet wird. Die zeitliche Belastung der Studierenden entspricht einer Erwerbstätigkeit in Vollzeit. Die Überprüfung des Workload ist zudem Bestandteil der regelmäßigen Lehrveranstaltungsevaluation. Der Arbeitsaufwand für jedes Modul ist ebenfalls im Modulhandbuch dokumentiert.

2.2 Abgleich der Module mit den Qualifikationszielen des Studiengangs (Kompetenzmatrix Modulstruktur und Angebotsprogramm)

Angelehnt an eine Strukturierung von Basiskompetenzen, die zur zieladäquaten Handlungskompetenz führen, werden im Studiengang drei Fähigkeitsbereiche abgebildet, welche die Studierenden am Ende ihres Studiums möglichst gut erreichen sollen:

- **Wissenschaftliche Befähigung** mit den Teilkompetenzen
 - mathematisch-naturwissenschaftliche Kompetenz
 - ingenieurwissenschaftliche Fachkompetenz
 - spezifische ingenieurwissenschaftliche Fachkompetenz
 - Kompetenz zum wissenschaftlichen Arbeiten
- **Befähigung zu einer qualifizierten Erwerbstätigkeit** mit den Teilkompetenzen
 - Fremdsprachenkompetenz Englisch
 - Problemlösungskompetenz
 - Präsentationskompetenz
 - Moderationskompetenz
 - Transferkompetenz
- **Persönlichkeitsentwicklung** mit den Teilkompetenzen
 - Kommunikationskompetenz
 - Team- und Kooperationskompetenz
 - Konfliktlösungskompetenz
 - Führungskompetenz
 - Entscheidungskompetenz

Die zu erwerbenden Kompetenzen sind angemessen in Bezug auf die Ausbildungsstufe Bachelor unter Berücksichtigung der Anforderungen des Qualifikationsrahmens für deutsche Hochschulabschlüsse.

Die **Befähigung zu einer qualifizierten Erwerbstätigkeit** zielt auf das Berufsfeld Elektronikingenieur/in ab. Der Bachelor qualifiziert hierfür für Mitarbeit in einem Team von Ingenieuren und Ingenieurinnen sowie ab einer üblicherweise fünfjährigen Berufserfahrung (Senior-Stufe) zur Teamleitung.

Die nachfolgenden Tabellen geben die Aufschlüsselung der individuellen Modulinhalte in zu vermittelnden Fähigkeiten und Teilkompetenzen im Studiengang Elektro- und Informationstechnik wieder.

Die **wissenschaftliche Befähigung** zur selbstständigen Problemlösung wird durchgehend durch alle Semester gefördert. Werden in der Studieneingangsphase eher die Grundlagen behandelt, bauen in den höheren Semestern alle vermittelten Kompetenzen zur wissenschaftlichen Befähigung auf diesen Grundlagen auf.

In den höheren Semestern liegt der Fokus im besonderen Maße auch der Förderung von sozialer Kompetenz und der allgemeinen **Persönlichkeitsentwicklung**. Insbesondere das Entwicklungsprojekt dient neben der Vermittlung von fachlichen und methodischen Kompetenzen. Dabei ergibt sich ein integrativer Ansatz aus vielen Einzeldisziplinen, der in konventionellen Vorlesungen so nicht erreichbar ist. Außerdem bereitet das Entwicklungsprojekt auf selbstständiges Arbeiten im Praxissemester vor. Das interdisziplinäre Modul Englisch und BWL für Elektroingenieure sowie das frei wählbare AWPM vermittelt personale Kompetenzen, die das persönliche und sprachliche Kompetenzprofil sinnvoll ergänzen und erweitern.

Es lässt sich insgesamt gut erkennen, dass im Studiengang sämtliche Fach-, Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenzen abgedeckt werden und diese in einem aufeinander aufbauenden inhaltlichen Zusammenhang stehen.

Tabelle 7: Modulspezifische Befähigungen für 1.–4. Fachsemester

[illegible]

Tabelle 8: Modulspezifische Befähigungen für 5.–7. Fachsemester

	5. Semester					6. Semester				7.Sem.		
	Datenetze & Signalverarbeitung	Hauptmodulgruppe y1 (alt. im 3. Sem..)	Spezialisierungsmodul 1	Allg. wissensch. Wahlpflichtmodul	Entwicklungsprojekt Teil 1	Hauptmodulgruppe y2 (alt. im 4. Sem..)	Spezialisierungsmodul 2	Englisch und BWL für Elektroingenieure	Entwicklungsprojekt Teil 2	Praximodul (Teil 1)	Bachelorarbeit	Praximodul (Teil 2)
Wissenschaftliche Befähigung												
Math.-naturwiss. Kompetenz												
Ingenieurwiss. Fachkompetenz	x											
Spez. Ingenieurwiss. Fachkompetenz		x	X		x	x	x		x	x		x
Kompetenz zum wiss. Arbeiten											x	
Befähigung zu einer qualifizierten Erwerbstätigkeit												
Fremdsprachenkompetenz Englisch								x		x		x
Problemlösungskompetenz					x				x	x	x	x
Präsentationskompetenz					x				x	x	x	x
Moderationskompetenz					x				x			
Transferkompetenz		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Persönlichkeitsentwicklung												
Kommunikationskompetenz					x				x	x	x	x
Team- und Kooperationskompetenz					x				x	x	x	x
Konfliktlösungskompetenz					x				x			
Führungskompetenz					x				x			
Entscheidungskompetenz					x				x	x	x	x

2.3 Mobilität

Als Mobilitätsfenster ist das 4. Semester ausgewiesen. Dieses Semester bietet sich bevorzugt für Aufenthalte an Partnerhochschulen im In- und Ausland an, da Lehrveranstaltungen, die dort erbracht wurden und im Studiengang Elektro- und Informationstechnik keinen Counterpart zur Anrechnung finden, angerechnet werden können. In diesem Semester sind Module im Umfang von 10 CP (Hauptgruppenmodul) angesiedelt, die von den Studierenden flexibel mit Lehrinhalten aufgefüllt werden können, die auch unabhängig von der im 3. Semester gewählten Hauptmodulgruppe sein können.

Darüber hinaus besteht zusätzlich die Möglichkeit, sich Hauptgruppen- und Spezialisierungsmodule aus dem 6. Semester anrechnen zu lassen, sodass ggf. Vorlesungen aus dem 4. Semester, für die die notwendige Kompetenz nicht im Ausland erworben werden konnte, im 6. Semester nachgeholt werden können.

Weiterhin bietet sich das 6. Semester selbst für einen Aufenthalt an einer anderen Hochschule oder im Ausland an. Hier ist ein 10 CP Hauptgruppenmodul, ein 5 CP Spezialisierungsmodul und ein 5 CP Modul Schlüsselqualifikationen ausgewiesen, die flexibel (nach Absprache und im Learning-Agreement festgehalten) mit Lehrinhalten belegt werden können.

Das Entwicklungsprojekt, das im 5. und 6. Semester angesiedelt ist, liegt schwerpunktmäßig im 5. Semester, und es ist mit den modernen Mitteln der Kommunikation leicht möglich, auch von einer anderen Location weiterhin an dem Projekt mitzuarbeiten. Dadurch lernen die Studierenden anhand eines ganz konkreten Beispiels das Arbeiten in verteilten Entwicklungsteams kennen, sodass ein derartiger Fall zum Vorteil sowohl eines im Ausland befindlichen Studierenden als auch der hier verbliebenen restlichen Projektgruppe ist.

Das sechste Semester bietet als Mobilitätsfenster darüber hinaus die Möglichkeit, das Praxismodul im 7. Semester anzuschließen und ebenfalls im Ausland zu verbringen. Ein solch einjähriger Auslandsaufenthalt bietet den zusätzlichen Vorteil, dass etwaige Überschneidungen in den Semesterterminplänen der Heimat- und Partnerhochschule durch eine flexible Planung des Praktikums ausgeglichen werden können.

Studierende können weiterhin im 7. Semester die Bachelorarbeit im Anschluss an das Praktikum ebenfalls an der Partnerhochschule schreiben oder dafür an die Heimathochschule zurück zu kehren

Die konkrete Umsetzung und Genehmigung wird im verpflichtend abzuschließenden Learning-Agreement geregelt.

2.4 Modulbeschreibungen

Nachfolgend werden die angebotenen Module detailliert beschrieben. Dabei wird die folgende Gliederung verwendet:

- Pflichtmodule des 1. Semesters
- Pflichtmodule des 2. Semesters
- Pflichtmodule des 3. Semesters
- Pflichtmodule des 4. Semesters
- Pflichtmodule des 5. Semesters
- Pflichtmodule des 6. Semesters
- Pflichtmodule des 7. Semesters
- Wählbare Hauptmodulgruppen
- Wählbare Spezialisierungsmodule

Modul GET1 – Grundlagen der Elektrotechnik 1

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	GET1
Modulbezeichnung	Grundlagen der Elektrotechnik 1
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	6 (4 Seminaristischer Unterricht + 2 Übung)
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Gerhard Schormann
Dozent(en)	Prof. Dr. Gerhard Schormann
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht + Übung
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik, Pflichtmodul, 1. Semester Bietet die Grundlage für nahezu das gesamte Studium. Baut auf keinem Modul auf.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	1. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	–
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfassen die Grundlagen des elektrischen Stromkreises • verstehen die Notwendigkeit idealisierter Schaltungselemente • setzen die Zusammenhänge der Ersatzquelle mathematisch um • beherrschen allgemeine Gleichstrom-Netzwerk-Berechnungsverfahren • wenden mathematische sowie graphische Analysemethoden im Falle nichtlinearer Widerstände an
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Ladung, Strom, Spannung, Stromkreis, ideale und reale Spannungsquellen, Stromquellen und Verbraucher • Kirchhoffsche-Gesetze • Reihenschaltungen und Parallelschaltungen • Spannungsteiler und Stromteiler • Stern-Dreieck-Transformation • Brückenschaltungen • Ersatzquellen und Überlagerung • Quellen-Wandlung und -Verlagerung • Systematische Netzwerk-Analysen, Matrizengleichungen • Leistungsanpassung und Wirkungsgrad
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Clausert / Wiesemann, Grundgebiete der Elektrotechnik, Band 1 und 2, Oldenbourg • Möller, Grundlagen der Elektrotechnik, Teubner Stuttgart

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	90 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	60 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	10
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	30
	Prüfungsvorbereitung	20

Modul IM1 – Ingenieurmathematik 1

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	IM1
Modulbezeichnung	Ingenieurmathematik 1
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Markus Bier
Dozent(en)	Prof. Dr. Markus Bier Dr. Vera Latour Prof. Dr. Martin Storath
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht + Übung
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik, Pflichtmodul, 1. Semester
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	1. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	–
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die für die Elektrotechnik relevanten mathematischen Begriffe aus dem Bereich der eindimensionalen Analysis wiedergeben • können die mathematische Denkweise auf die Beschreibung elektrotechnischer Probleme anwenden • mathematische Aufgabenstellungen durch Einsatz geeigneter Rechenmethoden lösen
Inhalte	<p>Eindimensionale Analysis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • reelle Zahlen • komplexe Zahlen • Folgen und Reihen • elementare Funktionen • Differential- und Integralrechnung einer Veränderlichen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • G. Bärwolff: Höhere Mathematik für Naturwissenschaftler und Ingenieure (Elsevier, München, 2006) • A. Fetzner und H. Fränkel: Mathematik 1 (Springer, Berlin, 2007) • A. Fetzner und H. Fränkel: Mathematik, Lehrbuch für Fachhochschulen, Band 2 (VDI Verlag, Düsseldorf, 1995) • K. Meyberg und P. Vachenauer: Höhere Mathematik 1 (Springer, Berlin, 2003) • L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 (Springer Vieweg, Wiesbaden, 2014) • L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Klausur- und Übungsaufgaben (Vieweg+Teubner, Wiesbaden, 2010) • T. Westermann: Mathematik für Ingenieure (Springer, Berlin, 2015)

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	30
	Prüfungsvorbereitung	30

Modul IM2 – Ingenieurmathematik 2

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	IM2
Modulbezeichnung	Ingenieurmathematik 2
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Martin Storath
Dozent(en)	Prof. Dr. Markus Bier Dr. Vera Latour Prof. Dr. Martin Storath
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht + Übung
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik, Pflichtmodul, 1. Semester
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	1. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	–
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • geben die für die Elektrotechnik relevanten mathematischen Begriffe aus dem Bereich der linearen Algebra wieder • wenden die mathematische Denkweise auf die Beschreibung elektrotechnischer Probleme an • lösen mathematische Aufgabenstellungen durch Einsatz geeigneter Rechenmethoden
Inhalte	<p>Lineare Algebra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Logik • Mengen • lineare Gleichungssysteme • Vektoren • Matrizen und Determinanten • Eigenwerte und Eigenvektoren • Einführung in Matlab
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • G. Bärwolff: Höhere Mathematik für Naturwissenschaftler und Ingenieure (Elsevier, München, 2006) • A. Fetzner und H. Fränkel: Mathematik, Lehrbuch für Fachhochschulen, Band 2 (VDI Verlag, Düsseldorf, 1995) • K. Meyberg und P. Vachenauer: Höhere Mathematik 1 (Springer, Berlin, 2003) • L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 (Springer Vieweg, Wiesbaden, 2014) • L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2 (Springer Vieweg, Wiesbaden, 2015) • L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Klausur- und Übungsaufgaben (Vieweg+Teubner, Wiesbaden, 2010) • T. Westermann: Mathematik für Ingenieure (Springer, Berlin, 2015)

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	30
	Prüfungsvorbereitung	30

Modul MT1 – Messtechnik 1

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	MT1
Modulbezeichnung	Messtechnik 1
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	4 (2 SU + 2 P)
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Jürgen Hartmann
Dozent(en)	Prof. Dr. Jürgen Hartmann
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Praktikum
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik: Pflichtmodul, 1. Semester Bietet die Grundlage für das Modul Messtechnik II und für das Modul Bauelemente und baut auf keinen Modulen auf
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	1. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	–
Prüfungsart	Praktikum schließt mit Kolloquium ab. Ein erfolgreiches Kolloquium ist Voraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung.
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • nennen und erläutern die Herausforderungen messtechnische Problemstellungen • erwerben Kenntnisse zur Klassifizierung von Messungen und zum dynamischen Verhaltens von Messeinrichtungen. • generieren Wissen über die Klassifizierung technischer Systeme und der Beschreibung dynamischer Systeme aus verschiedenen Bereichen der Physik • erwerben erste Kenntnisse in der Transformation und Lösung der Differentialgleichungen im Bildbereich und die daraus abgeleiteten Kenntnisse von Systemeigenschaften. • lernen spezielle Messverfahren der elektrischen Messtechnik kennen. • lernen im Laborpraktikum den Umgang mit einfachen elektrischen Messgeräten (Digital-Multimeter, Oszilloskop, Spannungsquellen, Signalquellen) • erhalten Einblicke in die quantenmechanisch bedingte Bandstruktur von Metallen, Halbleitern und Isolatoren
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Größen, Einheiten und Kurzzeichen • Einführung in die Organisation der nationalen und internationalen messtechnischen Infrastruktur • Messunsicherheitsbetrachtungen • Kennlinien, Linearisierung, Ausgleichsrechnung • Dynamisches Verhalten von Messgeräten • Elektromechanische Messwerke zur Strom-Spannungsmessung • Leiter – Halbleiter – Isolator
Literatur	<p>Grundlagenlehrbücher der Messtechnik, z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • T. Mühl: Einführung in die elektrische Messtechnik – Grundlagen, Messverfahren, Geräte, Teubner • R. Lerch: Elektrische Messtechnik, analoge, digitale und computergestützte Verfahren, Springer • E. Schrüfer, L. Reindl, B. Zagar: Elektrische Messtechnik, Hanser

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	50
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	15
	Prüfungsvorbereitung	25

Modul PH1 – Physik 1 (inklusive Optik)

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	PH1
Modulbezeichnung	Physik 1 (inklusive Optik)
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Bohn
Dozent(en)	Prof. Dr. Seufert, Prof. Dr. Motzek, Prof. Dr. Holger Walter, Prof. Dr. Bohn
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminar. Unterricht + Übungen SU,Ü
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Pflichtmodul Bietet die Grundlage für die Module Physik 2, Elektrische Antriebe, Bildgebende Systeme, Nachrichtenkanäle und Optische Nachrichtentechnik und Advanced Automation (Automatische Optische Inspektion). Baut auf keinem Modul auf.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik - 1. und 2. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevo- raussetzungen	Schulkenntnisse Mathematik und Physik
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lerner- gebnisse	<p>Die Studierenden verstehen die Bedeutung der Physik als Grundlage für ihre angestrebte Ingenieurstätigkeit. Sie kennen die notwendigen physikalischen Grundgesetze und besitzen die Fähigkeit, Zusammenhänge zwischen diesen Gesetzmäßigkeiten und deren Anwendung in der Technik herzustellen.</p> <p>Nach Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage die Grundlagen der Mechanik und der Optik zur Analyse ingenieurwissenschaftlicher Fragestellungen zu verwenden.</p>
Inhalte	<p>Physik 1: Klassische Newtonsche Mechanik</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.) Einführung in das Arbeiten mit Vektoren 2.) Dynamik: Differential- und Integralrechnung mit physikalischen Größen und Bewegungen unter dem Einfluss von Kräften 3.) Arbeit und Energie 4.) Impuls und Impulserhaltung 5.) Drehbewegungen 6.) Dynamik des starren rotierenden Körpers (Drehmoment, Massenträgheitsmoment, Drehimpuls) <p>Optik: Eigenschaften von Licht, Abbildungsgleichungen, abbildende Bauelemente, Lichtquellen, Lichttechnische Größen</p>
Literatur	<p>E. Hering, R. Martin, M. Stohrer: Physik für Ingenieure , Springer-Verlag, 11. Auflage, 2012, Heidelberg.</p> <p>P. Dobrinski, G. Krakau, A. Vogel : Physik für Ingenieure, Vieweg + Teubner, 12. Auflage, 2010, Wiesbaden.</p> <p>H.J. Paus: Physik in Experimenten und Beispielen , Carl Hanser-Verlag, 3. Auflage, 2007, München.</p> <p>H. Kuchling: Taschenbuch der Physik , Carl Hanser-Verlag, 20. Auflage, 2011, München.</p> <p>G. Schröder, H. Treiber : Technische Optik, Vogel Verlag, 11. Auflage, 2014, Würzburg.</p>

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	15
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	40
	Prüfungsvorbereitung	35

Modul PROG1 – Programmieren 1

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	PROG1
Modulbezeichnung	Programmieren 1
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	4 (2 Seminaristischer Unterricht + 2 Übung)
ECTS-Punkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Markus A. Mathes
Dozent(en)	Prof. Dr. Jochen Seufert Prof. Dr. Markus A. Mathes Prof. Dr. Norbert Strobel Prof. Dr. Volker Willert
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht + Übung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> Bachelor Elektrotechnik, Pflichtmodul, 1. Semester Bachelor Robotik, Pflichtmodul, 1. Semester <p>Bietet die Grundlage für die Module Programmieren 1, Mikrocomputertechnik, Softwaretechnik, Advanced Automation (Modellierung in UML) und Hardwarebeschreibungssprachen.</p> <p>Baut auf keinem Modul auf.</p>
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	1. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	–
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären die Begriffe Syntax und Semantik einer Programmiersprache und verwenden diese sicher • definieren die Komponenten, Aufgaben und Arbeitsschritte des Entwicklungsprozesses (Compiler, Linker, Debugger etc.) • definieren und benutzen die Konzepte einer prozeduralen Programmiersprache • analysieren einfache bis hin zu komplexen Problemen und leiten geeignete algorithmische Lösungen ab • reproduzieren und implementieren Algorithmen zu typischen Fragestellungen der Informatik (Suchen, Sortieren etc.) • handhaben verschiedene Datenstrukturen (Listen, Stapel etc.) passend zum jeweiligen Use Case
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Datentypen und Variablen • Ausdrücke und Anweisungen • Sichtbarkeitsbereiche • Ablauf- und Kontrollstrukturen • Funktionen (call-by-value / call-by-reference) • Felder
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • U. Breymann, Der C++ Programmierer, Hanser Verlag • A. Willms, C++ Programmierung lernen, Addison Wesley Verlag • P. Prinz, U. Kirch-Prinz, C++ lernen und professionell anwenden, MITP Verlag • T. Will, C++ Das umfassende Handbuch, Rheinwerk Computing

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	15
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	40
	Prüfungsvorbereitung	35

Modul GET2 – Grundlagen der Elektrotechnik 2

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	GET2
Modulbezeichnung	Grundlagen der Elektrotechnik 2
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	5 (4 Seminaristischer Unterricht + 1 Übung)
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Rolf Poddig
Dozent(en)	Prof. Dr. Friedrich Prof. Dr. Rolf Poddig
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht + Übung
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik, Pflichtmodul, 2. Semester Bietet die Grundlage für die Module GET3 und TET, Regelungstechnik, Hochspannungstechnik, Elektroenergiesysteme, Leistungselektronik 1 und 2, Nachrichtentechnik, Schaltungstechnik und 2, Bauelemente, elektrische Antriebe sowie Energiemanagement. Baut auf den Modulen GET1 und Ingenieurmathematik 1 und 2 auf.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	2
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	<ul style="list-style-type: none">• IM1 und IM2• IM3 und IM4• GET1
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • das Frequenzverhalten linearer Wechselstromschaltungen mit Hilfe der komplexen Wechselstromtechnik analysieren • frequenzabhängige Größen graphisch darstellen • können Spannungen, Ströme und Leistungen in Dreiphasensystemen berechnen • transiente Ausgleichsvorgänge in lineare Netzwerken mathematisch beschreiben und berechnen
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Netzwerke im eingeschwungenen Zustand • Zeigerdarstellung • Berechnung von Netzwerken aus kompl. Widerständen • Leistung im Wechselstromkreis • Graphische Darstellung frequenzabhängiger Größen • Symmetrisch verkettet Dreiphasensystem • Leistung im Mehrphasensystem • Transiente Ausgleichsvorgänge
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Weißgerber, Wilfried: „<i>Elektrotechnik für Ingenieure 2 - Wechselstromtechnik, Ortskurven, Transformator, Mehrphasensysteme</i>“, 10. Auflage, Springer Vieweg, 2018 • Albach, Manfred: „<i>Elektrotechnik</i>“, 1. Auflage, Pearson Studium, 2011 • Harriehausen, Thomas; Schwarzenau, Dieter: „<i>Moeller Grundlagen der Elektrotechnik</i>“, 20. Auflage, Springer Vieweg, 2020

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	75 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	75 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	15
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	25
	Prüfungsvorbereitung	35

Modul IM3 – Ingenieurmathematik 3

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	IM3
Modulbezeichnung	Ingenieurmathematik 3
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Martin Storath
Dozent(en)	Prof. Dr. Markus Bier Dr. Vera Latour Prof. Dr. Martin Storath
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht + Übung
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik, Pflichtmodul, 2. Semester
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	2. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	IM1 und IM2
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die für die Elektrotechnik relevanten mathematischen Begriffe aus dem Bereich der mehrdimensionalen Analysis wiedergeben • können die mathematische Denkweise auf die Beschreibung elektrotechnischer Probleme anwenden • lösen mathematische Aufgabenstellungen durch Einsatz geeigneter Rechenmethoden
Inhalte	<p>Mehrdimensionale Analysis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Differentialrechnung mehrerer Veränderlicher • Vektorfelder und Vektoranalysis • Mehrfachintegrale • Kurven-, Flächen- und Volumenintegrale
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • G. Bärwolff: Höhere Mathematik für Naturwissenschaftler und Ingenieure (Elsevier, München, 2006) • A. Fetzner und H. Fränkel: Mathematik, Lehrbuch für Fachhochschulen, Band 2 (VDI Verlag, Düsseldorf, 1995) • K. Meyberg und P. Vachenauer: Höhere Mathematik 1 (Springer, Berlin, 2003) • L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2 (Springer Vieweg, Wiesbaden, 2015) • L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 3 (Springer Vieweg, Wiesbaden, 2016) • L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Klausur- und Übungsaufgaben (Vieweg+Teubner, Wiesbaden, 2010) • T. Westermann: Mathematik für Ingenieure (Springer, Berlin, 2015)

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	30
	Prüfungsvorbereitung	30

Modul IM4 – Ingenieurmathematik 4

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	IM4
Modulbezeichnung	Ingenieurmathematik 4
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Markus Bier
Dozent(en)	Prof. Dr. Markus Bier Dr. Vera Latour Prof. Dr. Martin Storath
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht + Übung
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik, Pflichtmodul, 2. Semester
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	2. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	IM1 und IM2
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die für die Elektrotechnik relevanten mathematischen Begriffe aus dem Bereich der Differentialgleichungen und Integraltransformationen wiedergeben • können die mathematische Denkweise auf die Beschreibung elektrotechnischer Probleme anwenden • lösen mathematische Aufgabenstellungen durch Einsatz geeigneter Rechenmethoden
Inhalte	<p>Differentialgleichungen und Integraltransformationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • gewöhnliche Differentialgleichungen • Fourierreihen • Laplace- und Fourier-Transformation • partielle Differentialgleichungen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • G. Bärwolff: Höhere Mathematik für Naturwissenschaftler und Ingenieure (Elsevier, München, 2006) • Fetzner und H. Fränkel: Mathematik, Lehrbuch für Fachhochschulen, Band 2 (VDI Verlag, Düsseldorf, 1995) • K. Meyberg und P. Vachenauer: Höhere Mathematik 2 (Springer, Berlin, 2003) • L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2 (Springer Vieweg, Wiesbaden, 2015) • L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Klausur- und Übungsaufgaben (Vieweg+Teubner, Wiesbaden, 2010) • T. Westermann: Mathematik für Ingenieure (Springer, Berlin, 2015)

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	30
	Prüfungsvorbereitung	30

Modul MT2 – Messtechnik 2

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	MT2
Modulbezeichnung	Messtechnik 2
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	4 (2 SU + 2 P)
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Jürgen Hartmann
Dozent(en)	Prof. Dr. Jürgen Hartmann
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Praktikum
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik: Pflichtmodul, 2. Semester Baut auf das Modul Messtechnik 1 auf. Bietet die Grundlage für keine weiteren Module.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	2. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Messtechnik 1
Prüfungsart	Praktikum schließt mit Kolloquium ab. Ein erfolgreiches Kolloquium ist Voraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung.
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • nennen und erläutern die Herausforderungen messtechnische Problemstellungen • erwerben Kenntnisse zur Klassifizierung von Messungen und zum dynamischen Verhaltens von Messeinrichtungen. • generieren Wissen über die Klassifizierung technischer Systeme und der Beschreibung dynamischer Systeme aus verschiedenen Bereichen der Physik • lernen Grundlagen der Signalabtastung und A/D-Wandlung. • lernen spezielle Messverfahren der elektrischen Messtechnik kennen. • lernen im Laborpraktikum den Umgang mit einfachen elektrischen Messgeräten (Digital-Multimeter, Oszilloskop, Spannungsquellen, Signalquellen)
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Ersatz I/U Quellen • Operationsverstärker • Grundlagen digitaler Signalverarbeitung Komparatoren • Grundlagen digitaler Signalverarbeitung - Filter • Periodische Größen • Digital-Analog-Wandler, Analog-Digital-Wandler • Digitale Messgeräte • Messverfahren für spezielle Anwendungen
Literatur	<p>Grundlagenlehrbücher der Messtechnik, z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • T. Mühl: Einführung in die elektrische Messtechnik – Grundlagen, Messverfahren, Geräte, Teubner • R. Lerch: Elektrische Messtechnik, analoge, digitale und computergestützte Verfahren, Springer • E. Schrüfer, L. Reindl, B. Zagar: Elektrische Messtechnik, Hanser

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	50
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	15
	Prüfungsvorbereitung	25

Modul PH2 – Physik 2 (Werkstoffe)

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	PH2
Modulbezeichnung	Physik 2 (Werkstoffe)
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Bohn
Dozent(en)	Prof. Dr. Seufert, Prof. Dr. Motzek, Prof. Dr. Holger Walter
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminar. Unterricht + Übungen SU,Ü
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Pflichtmodul Bietet die Grundlage für die Module Elektronische Bauelemente und Schaltungstechnik, Methoden der HF-Elektronik und Nachrichtenkanäle sowie Optische Nachrichtentechnik. Baut auf dem Modul Physik 1 auf.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik - 2. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevo- raussetzungen	Physik 1, IM1 und IM2
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lerner- gebnisse	<p>Die Studierenden verstehen die Bedeutung der modernen Physik als Grundlage für ihre angestrebte Ingenieurstätigkeit.</p> <p>Sie kennen die notwendigen physikalischen Grundgesetze und besitzen die Fähigkeit, Zusammenhänge zwischen diesen Gesetzmäßigkeiten und deren Anwendung in der Technik herzustellen.</p> <p>Nach Absolvieren des Moduls können die Studierenden Systeme, in denen Schwingungen und Wellen auftreten, analysieren.</p> <p>Sie sind zudem in der Lage das elektrische und magnetische Verhalten von Werkstoffen zu beurteilen und zur Analyse ingenieurwissenschaftlicher Fragestellung zu verwenden.</p>
Inhalte	<p>Physik 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Schwingungen: freie harmonische Schwingung (mit und ohne Dämpfung), erzwungene Schwingungen 2. Wellen und Wellenfunktionen: mechanische und elektromagnetische Wellen, Maxwell-Gleichungen 3. Quantenphysik: photoelektrischer Effekt, Materiewellen, Atommodelle (Bohrsches Atommodell und Atommodell der Quantenmechanik) 4. Aufbau von Festkörpern 5. Elektrische Eigenschaften von Metallen und Halbleitern: Drude-Lorentz-Modell, Bändermodell 6. Dielektrische Materialien 7. Magnetisches Verhalten von Werkstoffen
Literatur	<p>E. Hering, R. Martin, M. Stohrer: Physik für Ingenieure , Springer-Verlag, 11. Auflage, 2012, Heidelberg.</p> <p>P. Dobrinski, G. Krakau, A. Vogel : Physik für Ingenieure, Vieweg + Teubner, 12. Auflage, 2010, Wiesbaden.</p> <p>H.J. Paus: Physik in Experimenten und Beispielen , Carl Hanser-Verlag, 3. Auflage, 2007, München.</p> <p>H. Kuchling: Taschenbuch der Physik , Carl Hanser-Verlag, 20. Auflage, 2011, München.</p>

	<p>W. von Münch: Elektrische und magnetische Eigenschaften der Materie, Vieweg + Teubner, Reprint der 1. Auflage, 2014, Wiesbaden.</p> <p>R. Huebener: Leiter, Halbleiter, Supraleiter – Eine Einführung in die Festkörperphysik, Springer-Verlag, 1. Auflage, 2013, Berlin Heidelberg.</p> <p>K. Kopitzki, P. Herzog: Einführung in die Festkörperphysik, Vieweg + Teubner, 6. Auflage, 2007, Wiesbaden.</p> <p>H. Ibach, H. Lüth: Festkörperphysik. Einführung in die Grundlagen, Springer-Verlag, 2009, 7. Auflage, Berlin Heidelberg.</p> <p>S. Hunklinger: Festkörperphysik, De Gruyter Oldenbourg Verlag, 5. Auflage, 2018, München.</p>
--	--

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	15
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	40
	Prüfungsvorbereitung	35

Modul PROG2 – Programmieren 2

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	PROG2
Modulbezeichnung	Programmieren 2
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	4 (2 Seminaristischer Unterricht + 2 Übung)
ECTS-Punkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Markus A. Mathes
Dozent(en)	Prof. Dr. Jochen Seufert Prof. Dr. Markus A. Mathes Prof. Dr. Norbert Strobel Prof. Dr. Volker Willert
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht + Übung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> Bachelor Elektrotechnik, Pflichtmodul, 2. Semester Bachelor Robotik, Pflichtmodul, 2. Semester <p>Bietet die Grundlage für die Module Mikrocomputertechnik, Softwaretechnik, Advanced Automation (Modellierung in UML) und Hardwarebeschreibungssprachen.</p> <p>Baut auf dem Modul Programmieren 1 auf.</p>
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	2. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	PROG1
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> definieren die Grundbegriffe der Objektorientierung (Klasse und Objekt, Attribut, Methode, Konstruktor, Destruktor, Schnittstelle, Polymorphie) erklären die Beziehungsarten in objektorientierten Programmen (Vererbung, Assoziation, Aggregation, Komposition) analysieren gegebene Problemstellungen, entwerfen eine objektorientierte Lösung und implementieren diese
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> Konzepte der objektorientierten Programmierung und deren Einsatz zur Lösung komplexer Problemstellungen Überladen von Operatoren generische Datentypen Datei-I/O Klassenbibliotheken
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> U. Breymann, Der C++ Programmierer, Hanser Verlag A. Willms, C++ Programmierung lernen, Addison Wesley Verlag P. Prinz, U. Kirch-Prinz, C++ lernen und professionell anwenden, MITP Verlag T. Will, C++ Das umfassende Handbuch, Rheinwerk Computing

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	Inhalte	Stunden
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	15
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	40
	Prüfungsvorbereitung	35

Modul BE – Bauelemente

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	BE
Modulbezeichnung	Bauelemente
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	3
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Gerhard Schormann
Dozent(en)	Prof. Dr. Gerhard Schormann
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht + Übung
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik, Pflichtmodul, 3. Semester Bietet die Grundlage für das Modul Schaltungstechnik. Baut auf den Modulen Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2 auf.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	3. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	<ul style="list-style-type: none">• GET1 und GET2• IM1 und IM2• PH1 und PH2• MT1 und MT2
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfassen das Verhalten realer passiver Bauelemente • ermitteln den Einfluss des Skineffektes in Abhängigkeit der Frequenz und des Leiterdurchmessers • kennen die Begriffe Bändermodell und Fermi-niveau aus der Halbleiterphysik sowie Dotierung und Löcherleitung • verstehen den Aufbau, die Wirkungsweise und die Anwendung von Halbleiterbauelementen • analysieren das thermische Verhalten von Halbleitern und den Einfluss von Kühlkörpern
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Reale passive Bauelemente wie R, L und C und deren Frequenzverhalten • Skineffekt • Halbleiterphysik: Bändermodell, Fermi-niveau, Dotierung, Löcherleitung und pn-Übergang • Siliziumdioden und Z-Dioden • Bipolartransistoren sowie Feldeffekttransistoren, JFET und MOSFET • Thyristoren und Triacs • Darlingtontransistor • Thermisches Verhalten von Halbleiterbauelementen und Kühlmechanismen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Michael Reisch: „Elektronische Bauelemente“, Springer. • Erwin Böhmer: „Elemente der angewandten Elektronik“, Vieweg. • Kurt Hoffmann: „VLSI-Entwurf, Modelle und Schaltungen“, Oldenbourg. • U. Tietze, Ch. Schenk: „Halbleiterschaltungstechnik“, Springer. • Günther Koß, Wolfgang Reinhold, Friedrich Hoppe: „Lehr und Übungsbuch Elektronik, Analog- und Digitalelektronik“, Fachbuchverlag Leipzig. • Laszlo Palotas: „Elektronik für Ingenieure“, Vieweg. • W. Friedrich Oehme, Mario Huemer, Markus Pfaff: „Elektronik und Schaltungstechnik“, Hanser. • Phillip E. Allen, Douglas R. Holberg, „CMOS Analog Circuit Design“, Oxford University Press.

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	45 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	105 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	40
	Prüfungsvorbereitung	35

Modul DT – Digitaltechnik

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	DT
Modulbezeichnung	Digitaltechnik
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Heinz Endres
Dozent(en)	Prof. Dr. Heinz Endres, Markus Landeck
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminar. Unterricht + Übungen SU,Ü
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik, Pflichtmodul im 3. Semester Bietet die Grundlage für die Module Mikrocomputertechnik und Hardwarebeschreibungssprachen. Baut auf keinem Modul auf.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	3. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevo- raussetzungen	-
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfassen die Struktur digitaler Schaltungen und deren Grundelemente • beherrschen den Umgang mit binären und hexadezimalen Zahlensystemen • sind in der Lage, digitale Schaltungen und endliche Automaten zu synthetisieren und zu optimieren • verstehen das Laufzeitverhalten von Digitalschaltungen und können dieses berechnen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Binäre und hexadezimale Zahlendarstellung • Addition, Subtraktion und Multiplikation im Dualsystem • Rechenregeln der Schaltalgebra • Digitaler Schaltungsentwurf und wichtige Grundschaltungen • Klassifizierung von bistabilen Kippstufen / Flipflops • Endliche Automaten, Schaltnetze und Schaltwerke • Statische Laufzeitanalyse
Literatur	<p>Christian Siemers, Axel Sikora, Taschenbuch Digitaltechnik Gerd Walter Wöstenkühler, Grundlagen der Digitaltechnik Ulrich Tietze, Christoph Schenk, Eberhard Gamm, Halbleiter-Schaltungstechnik Michael Collier, Svetlana Bebova, Wendy Weu, Digital Circuit Design: Principles and Practice</p>

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	30
	Prüfungsvorbereitung	30

Modul GET3 – Grundlagen der Elektrotechnik 3

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	GET3
Modulbezeichnung	Grundlagen der Elektrotechnik 3
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	5 (4 SU + 1 Ü)
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Rolf Poddig
Dozent(en)	Prof. Dr. Friedrich Prof. Dr. Rolf Poddig
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht + Übung
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik, Pflichtmodul, 3. Semester Bietet die Grundlage für die Module TET, Hochspannungstechnik, Elektroenergiesysteme, Leistungselektronik 1 und 2, Hochfrequenztechnik, Nachrichtentechnik, elektrische Antriebe sowie Energiemanagement. Baut auf den Modulen GET1 und GET2 sowie Ingenieurmathematik 1 bis 4 auf.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	3. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	<ul style="list-style-type: none">• IM1 bis IM4• GET1 und GET2
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • klassifizieren stationäre u. langsam veränderliche elektromagnetische Felder • können magnetische und elektrische Felder durch Vektoren in unterschiedlichen Koordinatensystemen darstellen • beherrschen die Grundgesetze der elektromagnetischer Felder und nutzen diese um einfache Problemstellung rechnerisch zu lösen
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Das Coulombsche Gesetz • Die elektrische Feldstärke • Potential und Spannung • Materie im elektrischen Feld • Kapazität und Energie • Das stationäre elektrische Strömungsfeld • Ohm'sche Gesetz, elektrischer Widerstand • Das magnetische Feld • Materie im Magnetfeld • Induktivität und Energie • Der magnetische Kreis • Das zeitliche veränderliche magnetische Feld
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Weißgerber, Wilfried: „<i>Elektrotechnik für Ingenieure 2 - Wechselstromtechnik, Ortskurven, Transformator, Mehrphasensysteme</i>“, 10. Auflage, Springer Vieweg, 2018 • Albach, Manfred: „<i>Elektrotechnik</i>“, 1. Auflage, Pearson Studium, 2011 • Harriehausen, Thomas; Schwarzenau, Dieter: „<i>Moeller Grundlagen der Elektrotechnik</i>“, 20. Auflage, Springer Vieweg, 2020

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	75 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	75 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	15
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	25
	Prüfungsvorbereitung	35

Modul SYS – Systemtheorie

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn WS 2021/2022
LV-ID	SYS
Modulbezeichnung	Systemtheorie
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Rainer Hirn
Dozent(en)	Prof. Dr. Rainer Hirn
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminar. Unterricht + Übungen SU,Ü
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Pflichtmodul Bietet die Grundlage für die Module Regelungstechnik und Theoretische Elektrotechnik. Baut auf den Modulen Ingenieurmathematik 1 bis 4 auf.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 3. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevo- oraussetzungen	Ingenieurmathematik 1 – 4, Grundlagen der Elektrotechnik 1 - 2
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können Signale und Systeme systematisch klassifizieren • können Systeme durch Differentialgleichungen beschreiben • kennen die wichtigsten Testsignale und deren Anwendung • können Systeme in den Bildbereich transformieren, analysieren und neu designen • können Systeme in den Frequenzbereich transformieren, analysieren und neu designen • kennen den Aufbau digitaler Systeme • können zeitdiskrete Systeme durch Differenzgleichungen beschreiben • können zeitdiskrete Systeme in den Bildbereich transformieren, analysieren und neu designen • können zeitdiskrete Systeme in den Frequenzbereich transformieren, analysieren und neu designen • verstehen das Konzept der Fast-Fourier-Transform und können sie anwenden • kennen die wichtigsten Kenngrößen stochastischer Signale
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Signale und Systeme im Zeitbereich Signaleneigenschaften (Linearität, Kausalität, Symmetrie, Energie, Leistung...) Signaloperationen (Verschiebung, Skalierung, Spiegelung...) Aufstellen von Differentialgleichungen Zustandsraumdarstellung • Laplace-Transformation Testsignale, Übertragungsfunktion, Anfangswertprobleme Faltung, Impuls-, Sprungantwort Grundglieder, PN-Diagramm Stabilität, Hurwitz-Kriterium Blockschaltbilder, Aufbau und Ziele einer Regelung Konvergenz der Laplace-Transformation • Fourier-Transformation Spektrum, Frequenzgang, Bode-Diagramm, Ortskurve Filter, Phasen-, Gruppenlaufzeit, Allpass, Minimalphasensystem • Zeitdiskrete Signale und Systeme im Zeitbereich Abtastung, Rekonstruktion Über-/ Unterabtastung, Abtasttheorem • z-Transformation Exakte-, Bilineare-Transformation Differenzgleichungen, z-Übertragungsfunktion

	<p>Diskrete Faltung, Stabilität im z-Bereich, Diskrete Blockschaltbilder, Diskr. Zustandsraumdarstellung IIR- / IR-Filter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diskrete Fourier-Transformationen Zeitdiskrete Fourier-Transformation (ZFT) Vergleich DFT- / Fourier-Reihenentwicklung Fast-Fourier-Transformation (FFT) • Stochastische Prozesse Wahrscheinlichkeit, Zufallsvariable, Verteilungsfunktion Autokorrelation, Kreuzkorrelation Leistungsdichtespektrum, Übertragung durch LTI-Systeme, Lineare Prozesse (AR, MA, ARMA)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Frey T., Bossert M.: Signal- und Systemtheorie. Teubner Verlag. • Girod B., Rabenstein R., Stenger A.: Einführung in die Systemtheorie. Teubner Verlag. • Unbehauen R.: Systemtheorie I & II, Oldenbourg Verlag. • Werner M.: Signale und Systeme. Vieweg Verlag. • Oppenheim A., Schafer R., Buck J.: Zeitdiskrete Signalverarbeitung. Oldenbourg Verlag. • Schüssler H.-W.: Analyse diskreter Signale und Systeme. Springer Verlag. • Schlitt W.: Systemtheorie für stochastische Prozesse. Springer Verlag.

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	Inhalte	Stunden
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	60
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	15
	Prüfungsvorbereitung	15

Modul MCT – Mikrocomputertechnik

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	MCT
Modulbezeichnung	Mikrocomputertechnik
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	5
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Heinz Endres
Dozent(en)	Prof. Dr. Heinz Endres, Markus Landeck
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminar. Unterricht + Übungen SU,Ü
Verwendbarkeit	<p>Bachelor Elektrotechnik, Pflichtmodul im 4. Semester</p> <p>Bietet die Grundlage für kein Modul.</p> <p>Baut auf den Modulen Programmieren 1, Programmieren 2 und Digitaltechnik auf.</p>
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	4. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Programmieren 1, Digitaltechnik
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen den Aufbau und die Klassifizierung eines Digitalrechners und können die Funktion der Komponenten erklären • analysieren das Zusammenspiel von CPU, Speicher, Peripherie und Bussystem auf der Hardwareebene • verstehen die Notwendigkeit verschiedener Darstellungscodes und sind in der Lage, selbstständig Codes zu optimieren • sind in der Lage, selbstständig eine Mikrocomputerarchitektur für eine gegebene Anwendung auszuwählen • planen und entwerfen die hardwarenahe Programmierung eines Mikrocontrollers auf der Basis von C, und verstehen den Zusammenhang zu Assemblercodes • kennen verschiedene Schnittstellen eines Mikrocontrollers und können diese sowohl hardware- als auch softwareseitig durchschauen und anwenden • verstehen die Funktionsweise moderner Rechnerarchitekturen
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundelemente eines Mikrocomputers und Mikrocontrollers • Vor- und Nachteile verschiedener Darstellungscodes • Aufbau und Funktion eines Prozessors (Rechenwerk, Steuerwerk, Registersatz, etc.) • Programmierung von Mikrocontrollern an einem ausgewählten Beispiel • Übersicht über verschiedene Prozessor- und Mikrocontrollerarchitekturen • Aufbau eines Halbleiterspeichers • Überblick über moderne Rechnerarchitekturen
Literatur	<p>Helmut Bähring, Mikrorechner-technik I+II, Springer</p> <p>Thomas Beierlein, Olaf Hagenbruch, Taschenbuch der Mikroprozessortechnik, Hanser</p> <p>Thomas Flik, Mikroprozessortechnik und Rechnerstrukturen</p> <p>Neil Weste, David M. Harris, CMOS VLSI Design: A Circuits and Systems Perspective</p>

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	75 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	75 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	25
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	25
	Prüfungsvorbereitung	25

Modul RT – Regelungstechnik

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	RT
Modulbezeichnung	Regelungstechnik
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	5
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Abid Ali
Dozent(en)	Prof. Dr. Abid Ali Prof. Dr. Tobias Kaupp Prof. Dr. Bernard Müller
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht + Übung + Praktikum
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik, Pflichtmodul, 4. Semester Bietet die Grundlage für die Module Zustandsregelung mit Praktikum und Advanced Automation. Baut auf den Modulen Ingenieurmathematik 1 bis 4 und Systemtheorie auf.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	4. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	<ul style="list-style-type: none">• GET1 bis GET3• IM1 bis IM4• PH1 und PH2• MT1 und MT2• SYS
Prüfungsart	RT.1 Regelungssysteme: schriftliche Prüfung (90 min) RT.2 Praktikum Regelungstechnik: Prakt. Studienleistung / mE/oE

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • nennen Grundbegriffe der Regelungstechnik, erläutern das Grundprinzip der Regelung und erklären die Struktur eines einfachen Regelkreises anhand der Beispiele aus der Praxis • erläutern statisches und dynamisches Verhalten der Regelkreisglieder beschreiben dies in Zeit- und Frequenzbereich und identifizieren die charakteristischen Eigenschaften der wichtigen Glieder • erläutern das Arbeitsprinzip des PID-Reglers, erklären die wichtigen Eigenschaften der einzelnen Reglerkomponenten und wählen für eine Anwendung die richtige Reglerstruktur aus • analysieren die Regelkreise in Hinblick auf die Stabilität, Schwingverhalten, stationäre Genauigkeit und Dynamik anhand der Frequenzkennlinien und PN-Bilder • wenden heuristische und empirische Entwurfsverfahren an, um die Struktur und die Parameter eines Reglers festzulegen • setzen analytische Entwurfsverfahren (wie z. B. Frequenzkennlinien-, Polvorgabe-, und Kompensationsverfahren etc.) ein, um Regelungen für Eingrößensysteme zu entwerfen • erstellen Blockschaltbilder zum Simulieren einfacher Regelkreise • setzen Hardware- und Softwarewerkzeuge für die praktische Erprobung der Regelkreise ein • nehmen Regelkreismessdaten auf, analysieren diese und identifizieren dynamische Modelle anhand dieser Daten • entwerfen Regler für reale Systeme anhand rechnerbasierter Auslegungsverfahren • implementieren verschiedene Regler auf ein Echtzeitrechensystem, nehmen diese in Betrieb und optimieren diese
Inhalte	<p>RT.1 Regelungssysteme:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Aufbau einer Regelung, klassische Reglerkomponenten, Regelungsbeispiele, dynamische Systeme • Regelkreisanalyse: Stabilität des geschlossenen Regelkreises, Nyquist-Kriterium, Stabilitätsreserven, Schwingverhalten, Regelgenauigkeit, Regelgüte im Zeit- und im Frequenzbereich • Reglerentwurf: Empirische Einstellregeln, Entwurfsmethoden für PID-Regler, Frequenzkennlinienverfahren, Verfahren nach

	<p>Betragsoptimum, das symmetrische Optimum, Reglerauslegung durch Polvorgabe, Kompensationsregler</p> <ul style="list-style-type: none"> Digitale Regelung: Einführung in die digitale Regelung, quasi-kontinuierliche Regelung, Reglerentwurf im z-Bereich durch Polvorgabe, digitaler Kompensationsregler <p>RT.2 Praktikum Regelungstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rapid-Control-Prototyping mit Matlab/Simulink und "Simulink Desktop Realtime" Mikroprozessorbasierte Regelung Identifikation dynamischer Systeme Temperatur-Regelung einer Luftstrecke Untersuchung der klassischen Regler Regelung elektrischer Antriebe.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> H. Unbehauen, Regelungstechnik I, 15. Vorlage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2008. J. Lunze, Regelungstechnik 1, 12. Vorlage. Berlin: Springer-Verlag, 2020. O. Föllinger, Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, 12. Vorlage. Berlin: VDE Verlag, 2016.

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	75 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	75 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	Inhalte	Stunden
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	45
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	15
	Prüfungsvorbereitung	15

Modul ST – Schaltungstechnik

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	ST
Modulbezeichnung	Schaltungstechnik
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	4 (2 Vorlesung + 2 Übung)
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Gerhard Schormann
Dozent(en)	Prof. Dr. Gerhard Schormann
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht + Übung
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik, Pflichtmodul, 4. Semester Bietet die Grundlage für das Modul Projektarbeit. Baut auf das Modul Bauelemente auf.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	4. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	<ul style="list-style-type: none">• GET1, GET2 und GET3• IM1 bis IM4• BE• PH1 und PH2• MT1 und MT2
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfassen das Zusammenspiel einzelner Bauelemente in einer elektronischen Schaltung • analysieren die Arbeitspunkteinstellung und die Verstärkereigenschaften von Transistorschaltungen • ermitteln das Zusammenspiel mehrerer Bauelemente in komplexeren Transistorschaltungen • erlangen Fähigkeiten zur Umsetzung der gewonnenen Kenntnisse beim Schaltungsentwurf
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Stabilisierungsschaltungen mit Z-Dioden • Einstufige Transistor-Verstärkerschaltungen • CMOS-Logik auf Transistorebene • Stromspiegelschaltungen mit BJTs als auch mit MOSFETs • Komplexere Transistorschaltungen • D/A und A/D Wandler-Schaltungen in CMOS
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Michael Reisch: „Elektronische Bauelemente“, Springer. • Erwin Böhmer: „Elemente der angewandten Elektronik“, Vieweg. • Kurt Hoffmann: „VLSI – Entwurf, Modelle und Schaltungen“, Oldenbourg. • U. Tietze, Ch. Schenk: „Halbleiterschaltungstechnik“, Springer. • Günther Koß, Wolfgang Reinhold, Friedrich Hoppe: „Lehr und Übungsbuch Elektronik, Analog- und Digitalelektronik“, Fachbuchverlag Leipzig. • Laszlo Palotas: „Elektronik für Ingenieure“, Vieweg. • W. Friedrich Oehme, Mario Huemer, Markus Pfaff: „Elektronik und Schaltungstechnik“, Hanser. • Phillip E. Allen, Douglas R. Holberg, „CMOS Analog Circuit Design“, Oxford University Press.

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	25
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	35
	Prüfungsvorbereitung	30

Modul TET – Theoretische Elektrotechnik

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	TET
Modulbezeichnung	Theoretische Elektrotechnik
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Rolf Poddig
Dozent(en)	Prof. Dr. Rolf Poddig
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminar. Unterricht + Übungen SU,Ü
Verwendbarkeit	<p>Bachelor Elektrotechnik - Pflichtmodul</p> <p>Bietet die Grundlage für die Module Elektroenergiesysteme, Hochfrequenztechnik, Elektrische Antriebe, Leistungselektronik 1 und 2, Hochspannungstechnik sowie Energiemanagement.</p> <p>Baut auf den Modulen GET1, GET2, GET3 und Ingenieurmathematik 1 bis 4 auf.</p>
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	3. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevo- raussetzungen	GET1 – GET3, IM1 – IM4 (elektr. NW komplex, DGL'n) PH1, PH2 (grundlegendes Modellieren, DGL'n formulieren)
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen grundlegende Leitungseigenschaften (Ausbreitungskonstante, Wellen-Impedanzen, Leitungs-Beläge). • verstehen vor- und rücklaufende Leitungswellen. • berechnen eingeschwungene Spannungen, Ströme und Impedanzen auf verlustlosen Leitungen. • analysieren auch einfache Schaltungen mit mehreren verlustlosen Leitungen. • verstehen lineare Modelle einiger Vierpol-Typen wie z.B. eingeschwungene Leitungs-Gleichungen, analoge RLC-Filter, aktive Vierpole, Transistoren. • kennen einige mögliche Zusammenschaltungen mehrerer Vierpole (Serie / parallel / je einzeln am Eingang o. Ausgang). • beherrschen die Definition und Berechnung von Kettenmatrizen zur Simulation von Kettenschaltungen und die Bestimmung der Koeffizienten. • können einfacher Simulationen durchführen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • elementare Leitungstheorie • primäre und sekundäre Leitungskonstanten • Transformationsformeln für Spannung, Strom und Impedanz für allgemeine und verlustlose Leitungen • Modellierung der Zweidraht-Leitung auf simple quasi-stationäre Art • lineare Kleinsignal-Modelle einiger Transistoren mit gesteuerten Quellen • Frequenzgänge mit analogen RLC-Filter-Vierpolen realisieren • Übertragungsfunktionen durch Multiplikation einzelner Kettenmatrizen • Vorführung einiger Simulationen am PC

Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Föllinger, Otto: „<i>Fourier-, Laplace- und Z-Transformation</i>“, 11. Auflage, VDE-Verlag, 2021 • Rommel, T.; Schmied, J: „<i>Der Laplace-König</i>“, 5. Auflage, Eigenverl., 2013 • Unger, H. G.: „<i>Elektromagnetische Wellen auf Leitungen</i>“, 5. Auflage, Hüthig, 1996
------------------	--

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	55
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
	Prüfungsvorbereitung	35

Modul DNSV – Datennetze und Signalverarbeitung

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	DNSV
Modulbezeichnung	Datennetze und Signalverarbeitung
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. L. Eckert
Dozent(en)	Prof Dr. L. Eckert, Prof. Dr. M. Spiertz
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht + Übung
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik: Pflichtmodul, 5. Semester Bietet die Grundlage für kein Modul. Baut auf den Modulen Systemtheorie und Digitaltechnik auf.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	5. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Systemtheorie Grundlagen der Elektrotechnik
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>Datennetze:</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • nennen und analysieren Strukturen, Komponenten und Systeme von Netzwerken in der Automatisierungstechnik • kennen und analysieren Aufgaben und Protokolle entlang des ISO/OSI-Referenzmodells • kennen die grundlegenden Begriffe der Datenübertragung und Übertragungstechniken • sind in der Lage Methoden zur Modellierung von Kommunikationsprotokollen anzuwenden und erlangen die Fähigkeit eigene Protokollmaschinen zu entwerfen und softwaretechnisch zu implementieren <p>Signalverarbeitung:</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • nennen und erläutern die Beschreibung von gemessenen Signalen anhand von Elementarsignalen • planen Lösungsstrategien zur Analyse von Übertragungswegen • analysieren und entwerfen komplexe Filter • analysieren und interpretieren existierende Schaltungen und Programme bezüglich Ihrer Übertragungsfunktion • erlangen die Qualifikation in realen Projekten mitzuarbeiten und einen Wertbeitrag durch Signalanalyse zu erzielen
Inhalte	<p>Datennetze:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Netzwerke in der Automatisierungstechnik • OSI-Referenzmodell • Buszugriffsverfahren und Busanschlaltungen • Grundbegriffe der Datenkommunikation, synchrone und asynchrone Überungsverfahren • Modellierung von Kommunikationsprotokollen; Entwurf und softwaretechnische Implementierung von Protokollmaschinen <p>Signalverarbeitung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abtastung, Fourier-Transformation, Elementarsignale • FIR-Filter, IIR-Filter und z-Transformation • Korrelationsfunktionen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • J.R. Ohm: Signalübertragung, Springer

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	50
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	15
	Prüfungsvorbereitung	25

Modul EP – Entwicklungsprojekt

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	EP
Modulbezeichnung	Entwicklungsprojekt
Dauer	2 Semester
Turnus	Wintersemester - Sommersemester
SWS gesamt	6
Leistungspunkte	8
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Ulrich Mann
Dozent(en)	Prof. Dr. Heinz Endres, Prof. Ulrich Mann, Prof. Bernhard Müller, Prof. Dr. Martin Spiertz
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminar. Unterricht + Übungen SU,Ü + Projektarbeit
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Pflichtmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	5. und 6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevo- raussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme an hinführenden Lehrveranstaltungen
Prüfungsart	Studien- oder Projektarbeit und Präsentation
Prüfungsdauer	-

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden,</p> <ul style="list-style-type: none"> - überblicken wesentliche Methoden und Bestandteile des Projektmanagements und wenden diese an - organisieren sich in der Anwendung dieser erworbenen Methoden selbst - definieren eigenständig die Projektaufgabe wahlweise mit wissenschaftlichem Charakter oder mit konkretem Praxisbezug <p>Die Studierenden wenden die erlernten Methoden an, indem sie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - das Pflichten- und Lastenheft der Projektaufgabe ausarbeiten - die Abfolge der einzelnen Realisierungsschritte in Form eines Terminplans detailliert planen - den termingerechten Fortschritt des Projektes selbst prüfen und sicherzustellen - die finanziellen Rahmenbedingungen mit Hilfe einer Entwicklungskalkulation ausarbeiten und sicher stellen - die einzelnen Zwischenschritte mit Hilfe der erworbenen Präsentationstechniken nachvollziehbar allen Teilnehmern darstellen und aufgetretene Probleme der gemeinsamen Diskussion stellen - das endgültig entwickelte und realisierte Produkt im Rahmen einer semesterübergreifenden Abschlussveranstaltung ähnlich einer Industriemesse einem breiten Publikum präsentieren
Inhalte	<p>Projektmanagement</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teamorganisation, Strategien der Ideenfindung und Produktbeschreibung - Aufbau, Struktur und wesentliche Inhalte eines Pflichten- und Lastenheftes - Planungsverfahren, Bestandteile eines Terminplanes, Anfängerfehler - Grundlagen der Entwicklungskalkulation - Vorgaben zur Umsetzung der Projektidee <p>Produktrealisierung: von der Idee zur Realität:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erstellung der Planungsunterlagen - Umsetzung der selbstgeplanten Entwicklungsschritte - Zusammenführung der Einzelbestandteile: Hardware, Software, Mechanik <p>Inbetriebnahme:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fehlererkennung, Analyse und Behebung

	- Korrektur und Optimierung Abschlusspräsentation
Literatur	- Balzert, H. / Schröder, M. / Schäfer, Chr. (2011): Wissenschaftliches Arbeiten – Ethik, Inhalt & Form, wiss. Arbeiten, Handwerkszeug, Quellen, Projektmanagement, Präsentationen, 2. Aufl. Herdecke. - Trucare, Project Performance (Hrsg.): http://www.projektmanagementhandbuch.de

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	240 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	90 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	150 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	Inhalte	Stunden
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Durchführung der Projektarbeitspakete	100
	Vorbereitung der Abschlusspräsentation	20

Modul EP – Entwicklungsprojekt

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	EP
Modulbezeichnung	Entwicklungsprojekt
Dauer	2 Semester
Turnus	Wintersemester - Sommersemester
SWS gesamt	6
Leistungspunkte	8
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Ulrich Mann
Dozent(en)	Prof. Dr. Heinz Endres, Prof. Ulrich Mann, Prof. Bernhard Müller, Prof. Dr. Martin Spiertz
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminar. Unterricht + Übungen SU,Ü + Projektarbeit
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Pflichtmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	5. und 6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevo- raussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme an hinführenden Lehrveranstaltungen
Prüfungsart	Studien- oder Projektarbeit und Präsentation
Prüfungsdauer	-

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden,</p> <ul style="list-style-type: none"> - überblicken wesentliche Methoden und Bestandteile des Projektmanagements und wenden diese an - organisieren sich in der Anwendung dieser erworbenen Methoden selbst - definieren eigenständig die Projektaufgabe wahlweise mit wissenschaftlichem Charakter oder mit konkretem Praxisbezug <p>Die Studierenden wenden die erlernten Methoden an, indem sie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - das Pflichten- und Lastenheft der Projektaufgabe ausarbeiten - die Abfolge der einzelnen Realisierungsschritte in Form eines Terminplans detailliert planen - den termingerechten Fortschritt des Projektes selbst prüfen und sicherzustellen - die finanziellen Rahmenbedingungen mit Hilfe einer Entwicklungskalkulation ausarbeiten und sicher stellen - die einzelnen Zwischenschritte mit Hilfe der erworbenen Präsentationstechniken nachvollziehbar allen Teilnehmern darstellen und aufgetretene Probleme der gemeinsamen Diskussion stellen - das endgültig entwickelte und realisierte Produkt im Rahmen einer semesterübergreifenden Abschlussveranstaltung ähnlich einer Industriemesse einem breiten Publikum präsentieren
Inhalte	<p>Projektmanagement</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teamorganisation, Strategien der Ideenfindung und Produktbeschreibung - Aufbau, Struktur und wesentliche Inhalte eines Pflichten- und Lastenheftes - Planungsverfahren, Bestandteile eines Terminplanes, Anfängerfehler - Grundlagen der Entwicklungskalkulation - Vorgaben zur Umsetzung der Projektidee <p>Produktrealisierung: von der Idee zur Realität:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erstellung der Planungsunterlagen - Umsetzung der selbstgeplanten Entwicklungsschritte - Zusammenführung der Einzelbestandteile: Hardware, Software, Mechanik <p>Inbetriebnahme:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fehlererkennung, Analyse und Behebung

	- Korrektur und Optimierung Abschlusspräsentation
Literatur	- Balzert, H. / Schröder, M. / Schäfer, Chr. (2011): Wissenschaftliches Arbeiten – Ethik, Inhalt & Form, wiss. Arbeiten, Handwerkszeug, Quellen, Projektmanagement, Präsentationen, 2. Aufl. Herdecke. - Trucare, Project Performance (Hrsg.): http://www.projektmanagementhandbuch.de

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	240 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	90 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	150 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	Inhalte	Stunden
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Durchführung der Projektarbeitspakete	100
	Vorbereitung der Abschlusspräsentation	20

Modul IQ – Schlüsselqualifikation 1 (Englisch) und 2 (BWL)

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab Wintersemester 2021/2022
LV-ID	IQ
Modulbezeichnung	Schlüsselqualifikation 1 (Englisch) und 2 (BWL)
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	4 (2 SWS Englisch, 2 SWS BWL)
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Englisch, Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Kobmann
Dozent(en)	Prof. Dr. Kobmann (BWL) Akad. Dir. Fr. Monika Schäfer oder NN (Englisch)
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik, Pflichtmodul, 6. Semester
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Englisch: Gemeinsamer Europäischer Referenzrahmen Englisch B1.2–B2.1
Prüfungsart	<p>Das Modul besteht aus 2 Veranstaltungen, die zu jeweils 50 % in die Endnote einfließen.</p> <p>BWL: schriftliche Prüfung (90 min) oder Präsentation/Kolloquium (mE/oE) oder Hausarbeit</p> <p>Englisch: schriftliche Prüfung (90 min) oder Präsentation/Kolloquium (mE/oE)</p>

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>BWL:</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen grundlegende betriebswirtschaftliche Zusammenhänge • erfassen und lösen betriebswirtschaftliche Probleme aus dem Alltag eines Ingenieurs • vergleichen und beurteilen betriebswirtschaftliche Sachverhalte <p>Englisch:</p> <p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • analysieren englische Texte auf B2 Niveau • stellen technische Prozesse dar und erklären sie auf Englisch • schätzen wesentliche Verhaltensweisen und Kommunikationsstrukturen im internationalen Geschäftsleben richtig ein • reagieren angemessen auf interkulturelle Unterschiede der Geschäftspartner • kommunizieren in Englisch verständlich, korrekt und passend im beruflichen und privaten Umfeld
Inhalte	<p>BWL:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konstitutive betriebliche Entscheidungen: Entscheidungstheorie, Standort, Rechtsform, Zusammenarbeit • Operative Unternehmensführung: Controlling, Organisation, Personal • Betriebliche Leistungserstellung: Innovation, Materialwirtschaft <p>Englisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tätigkeitsbezogene Texte, Aufgaben und Vokabular • Texte, Aufgaben und Vokabular mit Bezug zu Elektro- und Informationstechnik • Kulturelle Unterschiede • Wiederholung Grammatik
Literatur	<p>BWL:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vahs, D./Schäfer-Kunz, J.: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, aktuelle Auflage, Schäffer-Poeschel Verlag

	<ul style="list-style-type: none"> Aktuelle Zeitungsartikel <p>Englisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> aktuelle fachrelevante Texte aus Zeitungen, Zeitschriften, Internet
--	--

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	60
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	10
	Prüfungsvorbereitung	20

Modul PM – Praxismodul

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	PM
Modulbezeichnung	Praxismodul
Dauer	Mindestens 20 Wochen
Turnus	–
SWS gesamt	–
Leistungspunkte	25
Unterrichtssprache	In der Regel Deutsch, aber auch andere Sprachen möglich

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Praktikantenbeauftragter
Dozent(en)	entfällt
Lehrveranstaltungen und Lehrform	entfällt
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik, Pflichtmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	6. und 7. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	Mindestens 90 CP erreicht
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Lernziele aller Module des Studiengangs erreicht
Prüfungsart	–
Prüfungsdauer	–

4. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • nennen und erläutern die Aufgabenstellung • analysieren in der Literaturrecherche den Stand der Technik • analysieren und interpretieren Vor- und Nachteile verschiedener Lösungsansätze • analysieren und entwerfen eine bevorzugte Lösungsstrategie • erlangen die Qualifikation zur Dokumentation der herausgearbeiteten Problemstellung und der dazugehörigen Lösungsansätze
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden bearbeiten eine Aufgabenstellung aus dem Bereich Elektro- und Informationstechnik auf Ingenieurniveau: <ul style="list-style-type: none"> ○ Literaturrecherche ○ Implementierung/Entwurf von Lösungsansätzen ○ Dokumentation der Vor- und Nachteile verschiedener Lösungsansätze • Der Aufgabenstellende im Unternehmen leitet die Studierenden an, die im Studium erlernten Kompetenzen zur Recherche, Analyse und Dokumentation problemorientiert einzusetzen.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Fachliteratur entsprechend der Aufgabenstellung • Balzert et al.: Wissenschaftliches Arbeiten. W3L GmbH, 2. Auflage, 2011 • Hering, H.: Technische Berichte. Springer Vieweg, 8. Auflage, 2019

5. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	750 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	750 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	0 Stunden	
	Inhalte	Stunden

5. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	0
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	0
	Prüfungsvorbereitung	0

Richtlinien für das Praxismodul im Studiengang Elektro– und Informationstechnik

Dauer, Zeitpunkt und Voraussetzung

Die Praktikumsdauer beträgt insgesamt **20 Wochen in Vollzeit** und beginnt in der Regel Mitte August im 6. Lehrplansemester und erstreckt sich bis in das 7. Lehrplansemester. Das gesamte Praxismodul umfasst 25 CP (Credit Points), von denen 7 CP dem 6. Lehrplansemester und die restlichen 18 CP dem 7. Lehrplansemester zugerechnet werden. Studienbegleitende Lehrveranstaltungen sind nicht vorgesehen, anstelle dessen wird die Praxisphase von einem Professor der Fakultät Elektro– und Informationstechnik betreut. Voraussetzung für die Zulassung zum Praxismodul sind mindestens 90 CP.

Inhalte

Das Praktikum soll in die Tätigkeit und Arbeitsmethodik des Ingenieurs anhand konkreter Aufgabenstellungen einführen und einen Einblick in technische, organisatorische und personelle Zusammenhänge sowie in die soziale Struktur des Unternehmens geben.

Es muss ingenieurnahe Tätigkeiten enthalten, zum Beispiel aus den Bereichen *Fertigung, Entwicklung (Hardware, Software), Mess- und Prüftechnik, Inbetriebsetzung, Service, Projektierung*.

Der Betrieb muss eine Praktikantentätigkeit unter **qualifizierter Betreuung eines Ingenieurs** gewährleisten.

Die Liste der zugelassenen Betriebe und alle weiteren Informationen zum Praxismodul stehen im E–Learning Kurs:

[FE – Elektrotechnik / Vorlesungsverzeichnis, Praxismodul und Abschlussarbeit](#)

- [Liste der zugelassenen Betriebe](#)

Nicht aufgeführte Betriebe können vom Praktikanten zur Zulassung beantragt werden:

- [Genehmigung eines neuen Betriebes](#)

Diesem Antrag ist in der Regel ein Firmenprofil und/oder ein Einsatz– bzw. Ausbildungsplan beizufügen. Der Betreuer der Firma muss die **Kenntnisnahme der Richtlinien** für das Praxismodul **bestätigen** und kann dabei angeben, ob die Aufnahme der Firma in die Liste der zugelassenen Betriebe erwünscht ist. Zuständig für die Zulassung ist der Praktikantenbeauftragte für den Studiengang Elektro– und Informationstechnik.

Den betreuenden Professor sucht sich der Praktikant entsprechend der fachlichen Ausrichtung seiner Praktikantenstelle aus. Im E–Learning existiert dafür ein Kurs unter:

[FE – Elektrotechnik / Zuteilung der Betreuer zum Praxismodul](#)

Hier kann die Auslastung aller Professoren abgefragt werden kann. Nach mündlicher Absprache mit dem Wunschbetreuer trägt sich der Praktikant im genannten Kurs bei seinem ausgewählten Professor ein. Eine kurze Anleitung hierzu steht ebenfalls im E–Learning Kurs zur Verfügung.

Anerkennung

Für die Anerkennung des Praxismoduls ist ein Bericht abzugeben, aus dem die verrichteten Tätigkeiten und Ergebnisse klar hervorgehen. Abbildungen und Tabellen sind zulässig, der Text muss ausformuliert sein und sollte deutlich überwiegen. Eine stichpunktartige Auflistung von Tätigkeiten wird nicht anerkannt. Der Bericht ist **vom Betreuer der Firma** mit Datum und Unterschrift **abzuzeichnen** und mit einem **Firmenstempel** zu versehen. Außerdem ist ein Arbeitszeugnis beizulegen. Darin müssen die Art der praktischen Tätigkeiten, der Zeitraum sowie eine persönliche Beurteilung aufgeführt sein. Das Zeugnis (eine Kopie ist ausreichend) ist **im Prüfungsamt (HSST)** abzuliefern, der Bericht beim FHWS–Betreuer (→ FAQs).

Praktikumsverträge

Der Praktikant wählt den Praktikumsbetrieb aus und schließt mit diesem einen Praktikantenvertrag ab. Musterverträge sind im Prüfungsamt erhältlich. Eine Kopie des Vertrags ist an das Prüfungsamt zu senden. Für Auslandspraktika sind auch Muster in englisch, französisch, italienisch, portugiesisch und spanisch auf den Internet-Seiten des Praktikantenamts der FHWS verfügbar:

<http://studienangelegenheiten.fhws.de/praktikantenamt.html>

→ sonstiges

Anmeldung

Die Anmeldung zum Praxismodul muss **vor** Beginn des Praktikums erfolgen:

<https://praktikum.fe.fhws.de/>

- **Anmeldung zum Praktikum**

Firmendaten, Firmenbetreuer und den gewünschten Zeitraum von mindestens 20 und maximal 26 Wochen bitte eintragen.

Nach der Anmeldung erhält der Praktikant eine Bestätigungs-E-Mail (FHWS-Email-Adresse). **Erst damit** ist der Praktikant zum Praxismodul zugelassen und seine Praktikumsstelle ist genehmigt! Diese E-Mail sollte bitte zeitnah an den FHWS-Betreuer weitergeleitet werden.

Praxiserlass

Das Praxismodul kann vom Praktikantenbeauftragten des Studiengangs Elektro– und Informationstechnik in Ausnahmefällen ganz oder teilweise erlassen werden, wenn zum Beispiel ein Praxismodul in anderen technischen Studiengängen an der FHWS, anderen Universitäten oder Hochschulen abgeleistet wurde. Ein Vollerlass ist außerdem möglich, wenn nach einer Qualifikation zum Techniker/zur Technikerin bzw. zum Elektromeister/zur Elektromeisterin eine einschlägige praktische Tätigkeit von mindestens einem halben Jahr bis Studienbeginn nachgewiesen werden kann.

Zur Kenntnis genommen:

Ort, Datum

Name

Firmenstempel

- ☐ Firma möchte gerne in die Liste der für das Praxismodul zugelassenen Betriebe (nur aus dem E-Learning der FHWS abrufbar) aufgenommen werden.

Hinweis zur Bachelorarbeit

Es wird empfohlen, die Anmeldung der Bachelorarbeit spätestens einen Monat nach Beginn des siebten Fachsemesters (in der Regel ist das Ende Oktober) vorzunehmen. Laut APO (Allgemeine Prüfungsordnung) stehen dann 5 Monate zur Bearbeitung zur Verfügung. Man kann damit bereits während des Praxismoduls mit ersten Vorbereitungen zur Bachelorarbeit beginnen. Dies ist besonders dann vorteilhaft, wenn die Abschlussarbeit in demselben Betrieb wie das Praxismodul absolviert wird, möglicherweise sogar mit einem Thema, das sich an Arbeiten in der Praxisphase anschließt.

Modul BA – Bachelorarbeit

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	BA
Modulbezeichnung	Bachelorarbeit
Dauer	10 Wochen
Turnus	Winter- oder Sommersemester
SWS gesamt	–
Leistungspunkte	12
Unterrichtssprache	In der Regel Deutsch, aber auch andere Sprachen möglich

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Praktikantenbeauftragter
Dozent(en)	Von der Prüfungskommission bestellter Betreuer (Prüfer)
Lehrveranstaltungen und Lehrform	–
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik, Pflichtmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	7. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	Mindestens 150 CP erreicht
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Lernziele aller Module des Studiengangs erreicht
Prüfungsart	Bachelorarbeit Die Abgabeform richtet sich nach den gültigen Regelungen der allgemeinen Prüfungsordnung der FHWS. Ein Beispieldokument ist dieser Modulbeschreibung als Anhang beigelegt.
Prüfungsdauer	Die Bearbeitungsdauer beträgt bei zusammenhängender ausschließlicher Bearbeitung in der Regel zehn Wochen. Die Bearbeitungsdauer von der Themenstellung bis zur Abgabe der Bachelorarbeit darf drei Monate nicht überschreiten. <i>Ausnahme:</i> Wenn die Bachelorarbeit spätestens bis zu einem Monat nach Beginn des siebten Semesters ausgegeben wird, darf die Bearbeitungsdauer fünf Monate nicht überschreiten.

4. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • nennen und erläutern die Ergebnisse der Literaturrecherche • analysieren und bewerten die Auswirkungen von ingenieurwissenschaftlichen Lösungen im gesellschaftlichen, ökonomischen und ökologischen Umfeld und handeln entsprechend den berufsethischen Grundsätzen und Normen • kompensieren fehlende Kenntnisse und Informationen selbständig, erweitern ihr bestehendes Wissen eigenverantwortlich • analysieren, entwerfen und bewerten eine (oder mehrere) geeignete Lösung(en) für die Aufgabenstellung • erlangen die Qualifikation ihre Ergebnisse und ihre Vorgehensweise nachvollziehbar und entsprechend der Grundsätze des wissenschaftlichen Arbeitens in einem technischen Bericht schriftlich darzustellen und zu begründen
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden bearbeiten selbstständig ein Thema aus dem Bereich Elektro- und Informationstechnik auf wissenschaftlicher Grundlage: <ul style="list-style-type: none"> ○ Lösung der gestellten Aufgabe mit Hilfe der im Studium erlernten Kompetenzen ○ Selbstständiges Einarbeiten in neue Themenfelder ○ Zeitmanagement zur erfolgreichen Projektarbeit ○ Dokumentation der wissenschaftlichen Ergebnisse in einer geeigneten Form (siehe Anhang) • Der betreuende Professor bietet den Studierenden Sprechstunden an, um Probleme zu diskutieren und leitet die Studierenden zur wissenschaftlichen Herangehensweise und angemessener Dokumentation der gefundenen Ergebnisse an.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Fachliteratur entsprechend der Aufgabenstellung

	<ul style="list-style-type: none">• Balzert et al.: Wissenschaftliches Arbeiten. W3L GmbH, 2. Auflage, 2011• Hering, H.: Technische Berichte. Springer Vieweg, 8. Auflage, 2019
--	--

5. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)	
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	360 Stunden
Anteil Präsenzzeit	Sprechstunden des betreuenden Professors, ca. 3 Stunden gesamt
Anteil Selbststudium	360 Stunden abzüglich der Präsenzzeit

RICHTLINIEN FÜR DIE GESTALTUNG VON BACHELORARBEITEN

Prof. Dr. Markus A. Mathes

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt
Fakultät Elektrotechnik

Stand: 11. März 2021

Version: 1.0

Zusammenfassung

Geschafft! Endlich haben Sie alle Credit Points zusammen und können ihr Bachelor-Studium mit einer Abschlussarbeit zu einem erfolgreichen Ende bringen. Aber wie gestaltet man solche Arbeiten – sowohl inhaltlich als auch von der äußeren Form? Auf diese Fragen bietet dieses Dokument möglichst pragmatische Antworten.

1 Zielsetzung

Durch die Bachelorarbeit soll ein Studierender nachweisen, dass er / sie eine in sich abgeschlossene ingenieurwissenschaftliche / informationstechnische Aufgabenstellung selbständig bearbeiten und dokumentieren kann. Dabei ist die erste Hürde, eine passende Aufgabenstellung zu finden, die innerhalb der Regelbearbeitungszeit sinnvoll zu bewältigen ist. Oftmals wird die Aufgabenstellung zu unpräzise formuliert bzw. ist zu umfangreich. Hilfreich ist es deshalb zunächst die Ziele zu formulieren, die konkret realisiert werden sollen. Ausgehend von diesen Zielen kann man dann die Aufgabenstellung präzise formulieren.

2 Inhaltlicher Struktur

Eine der gängigsten Fragen seitens der Studierenden zur Bachelorarbeit lautet: „Wie viel muss man denn mindestens / sollte man denn höchstens schreiben?“. Dies betrifft also den Gesamtumfang der Bachelorarbeit. Eine fixe Seitenzahl ist hier immer *falsch*. Jedoch kann man einen Richtwert formulieren: der „Kern“ ihrer Arbeit, d.h. Einleitung + Hauptteil + Zusammenfassung und Ausblick, sollte einen **Gesamtumfang von 50 Seiten** nicht überschreiten.

Die Gliederung einer Bachelorarbeit ist unabhängig von der konkreten Aufgabenstellung immer

gleich:

- Einleitung (ca. 10 % des Gesamtumfangs)
 - Ausgangssituation
 - Motivation der Aufgabenstellung
 - Vorstellung des Unternehmens (optional)
 - Zieldefinition
- Hauptteil (ca. 80 % des Gesamtumfangs)
 - Fachlicher Kontext
 - Theoretische Herangehensweise
 - Praktische Umsetzung
 - Validierung der Ergebnisse
- Zusammenfassung und Ausblick (ca. 10 % des Gesamtumfangs)
 - Welche Ziele wurden erreicht?
 - Was konnte nicht umgesetzt werden und warum?
 - Generelles Fazit

Die **Einleitung** bietet einen Einstieg in das Thema und die Aufgabenstellung. Hierzu wird ausgehend von der Ausgangssituation motiviert, welche Verbesserungen durch die Bachelorarbeit erreicht werden (sollen). Falls Sie ihre Arbeit in einem Unternehmen anfertigen – was an der Fakultät Elektrotechnik die Regel ist – sollte dieses hier kurz vorgestellt werden (maximal 1 Seite). Wichtig ist auch eine konkrete Zieldefinition zu geben, anhand derer man am Ende prüfen kann, ob Sie erfolgreich waren oder nicht.

Der **Hauptteil** beschreibt ihre eigentliche Tätigkeit (Programmieren, Konstruieren etc.). Dazu muss die Arbeit zunächst in einen fachlichen Kontext eingebettet werden. Dieser Kontext muss für einen fachkundigen Leser verständlich sein, d. h. Sie können „Ingenieurwissen“ voraussetzen, über das Sie selber verfügen. Ferner müssen Sie erläutern, welche theoretische Herangehensweise an die Aufgabenstellung Sie gewählt haben und warum. Die praktische Umsetzung beschreibt ihren Versuchsaufbau, Modell, Programm etc., also das, was von Ihnen realisiert wurde. Anhand dieser Umsetzung müssen die Ergebnisse anschließend experimentell validiert werden. Hierbei zeigt sich, ob ihr theoretischer Ansatz und die Umsetzung erfolgreich waren oder nicht.

Der Abschnitt **Zusammenfassung und Ausblick** rundet ihre Arbeit ab und unterzieht diese einer kritischen Würdigung. Hier sollte offen und ehrlich diskutiert werden, welche Ziele erreicht

und welche verfehlt wurden. Oftmals geben die verfehlten Ziele Impulse für weitere Aktivitäten bzw. Verbesserungen in der Herangehensweise.

Die einzelnen Abschnitte der Bachelorarbeit werden hierarchisch nummeriert, d. h.

...
2 Hauptteil
2.1 Fachlicher Kontext
2.1.1 ...
2.1.2 ...
...
2.2 Theoretische Herangehensweise
2.2.1 ...
...

Bitte verwenden Sie nur 3 Ebenen der Nummerierung $x.y.z$, da ansonsten die Übersichtlichkeit verloren geht.

Neben dieser inhaltlichen Gliederung besitzt eine Bachelorarbeit die folgenden Abschnitte:

- Deckblatt
- Abstract (Management Summary) – maximal 1 Seite
- Danksagung (optional)
- Inhaltsverzeichnis
- Quellenverzeichnis
- Abbildungsverzeichnis
- Tabellenverzeichnis
- Abkürzungsverzeichnis
- Quellcodeverzeichnis
- Eidesstattliche Erklärung

In der **Eidesstattlichen Erklärung** versichern Sie an Eides statt, dass Sie die Arbeit selbständig erstellt und nur die angegebenen Quellen verwendet haben. Die Eidesstattliche Erklärung muss unterschrieben werden!

Achtung: Sollten Sie dennoch plagiiert haben, machen Sie sich durch die Eidesstattliche Erklärung strafbar!
--

3 Gestaltung und Form

Bei der Erstellung ihrer Arbeit können Sie entweder ein Textverarbeitungssystem oder ein Textsatzsystem verwenden. Aufgrund der weiten Verbreitung im wissenschaftlichen Umfeld, des professionellen Ergebnisses und der Stabilität empfiehlt sich die Verwendung von L^AT_EX. Die Entscheidung ist Ihnen aber prinzipiell freigestellt.

Die Gestaltung, sprich Formatierung, einer Seite ist jedoch fest vorgegeben. Folgende Richtlinien sind zwingend zu beachten:

- einseitiger Druck
- 11 Punkt Serifenschrift (Times New Roman, Computer Modern etc.)
- 1,5-facher Zeilenabstand
- Seitenränder: 2,5 cm
- Fußzeile rechts außen: „Seite x von y “
- Abbildungen, Tabellen etc. werden innerhalb eines Abschnitts fortlaufend nummeriert und beschriftet. Auf selbige muss im Fließtext Bezug genommen werden.

4 Quellen und Zitation

Ein wesentlicher Eckpfeiler einer jeden wissenschaftlichen Arbeit ist die korrekte Verwendung von Quellen. Quellen können Bücher, Artikel, Websites etc. sein – im Prinzip alles, was zuvor veröffentlicht wurde und aus einer *seriösen Quelle* stammt. Alle verwendeten Quellen müssen in einem Verzeichnis mit folgenden Informationen zusammengefasst werden:

- Autor(en)
- Titel
- Herausgeber/Verlag
- Erscheinungsjahr
- ggf. ISBN¹
- ggf. URL²

Innerhalb des Fließtextes können Sie dann über eine Nummer in eckigen Klammern, z. B. [42], auf die jeweilige Quelle verweisen.

Beim Zitieren sind prinzipiell folgende Hinweise zu beachten:

¹Internationale Standardbuchnummer

²Uniform Resource Locator

- Vermeiden Sie wörtliche Zitate so weit wie möglich. Versuchen Sie besser den Sinn / die Aussage einer Quelle mit ihren eigenen Worten im jeweiligen Kontext wiederzugeben. Vergessen Sie aber dennoch nicht, den Ursprung der Aussage kenntlich zu machen.
- Lässt sich ein wörtliches Zitat nicht vermeiden, sollten Sie es so kenntlich machen:

„Zwei Dinge sind unendlich, das Universum und die menschliche Dummheit, aber bei dem Universum bin ich mir noch nicht ganz sicher.“ (Albert Einstein)

- Vergessene Kenntlichmachung eines Zitats bzw. Vergessen einer Quelle gilt als **Plagiat** und führt zur Bewertung 5,0!

5 Quellcode

Bachelorarbeiten insbesondere im Rahmen der Softwaretechnik enthalten „naturgemäß“ eine Fülle an Quellcode. Dieser Quellcode muss nicht komplett im eigentlichen Fließtext eingebettet werden. Jedoch sollten Sie besonders relevante Algorithmen oder Lösungsansätze innerhalb des Fließtexts erläutern und diskutieren.

Der gesamte Quellcode muss zusätzlich auf einem Datenträger der Bachelorarbeit beigelegt sein (z. B. USB³-Stick). Dieser Datenträger muss auch alle verwendeten Bibliotheken enthalten und per Skript automatisiert kompilierbar sein. Unvollständiger Quellcode, der nicht automatisiert übersetzt werden kann, führt zum Punktabzug. Falls der Quellcode der Geheimhaltung unterliegt, z. B. non-disclosure agreement mit dem betreuenden Unternehmen, kann von dieser Richtlinie abgesehen werden.

Viel Erfolg!

³Universal Serial Bus

Hauptmodulgruppe H.1 – Automatisierung und Robotik

1. Profil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	H.1
Modulgruppenbezeichnung	Automatisierung und Robotik
Dauer	2 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	17
Leistungspunkte	20
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulgr. Verantwortlicher	Prof. Dr. Bernhard Müller
Dozent(en)	s. Einzelmodulbeschreibungen
Lehrveranstaltungen und Lehrform	s. Einzelmodulbeschreibungen
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 3./4. oder 5./6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	-
Prüfungsart	s. Einzelmodulbeschreibungen
Prüfungsdauer	s. Einzelmodulbeschreibungen

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Automatisierung erfordert das Zusammenspiel verschiedenster und immer intelligenter werdender Komponenten. Neben Kenntnissen in Aktorik, Sensorik, Steuerungstechnik und Robotik gehören daher auch Hardwarebeschreibungssprachen sowie Datenübertragungsmethoden zu den in diesem Hauptmodul vermittelten Kompetenzen.</p> <p>Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• die vorgestellten Verfahren der Automatisierung benennen und deren Wirkungsprinzipien darlegen;• diese Methoden verstehen und diskutieren, sie unterscheiden und strukturieren;• die vermittelten Verfahren auf gegebene Anwendungen umsetzen, sie gegebenenfalls modifizieren sowie das Ergebnis überprüfen und beurteilen. <p>Weitere lehrveranstaltungsspezifische Lern- und Qualifikationsziele sind in den Einzelmodulbeschreibungen definiert.</p>
Inhalte	s. Einzelmodulbeschreibungen
Literatur	s. Einzelmodulbeschreibungen

Modul H.11 – Steuerungstechnik und Robotik

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	H.11
Modulbezeichnung	Steuerungstechnik und Robotik
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	5
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Jan Hansmann
Dozent(en)	Prof. Dr. rer. nat. Bettina Brandenstein-Köth, Prof. Dr.-Ing. Jan Hansmann
Lehrveranstaltungen und Lehrform	seminaristischer Unterricht, Übung
Verwendbarkeit	<p>Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul</p> <p>Robotik: Bietet die Grundlage für das Modul Praktikum Steuerungstechnik und Robotik. Baut auf den Modulen Programmieren 1 und 2 sowie Messtechnik auf.</p> <p>Steuerungstechnik: Bietet die Grundlage für kein Modul. Baut auf den Modulen Ingenieurmathematik 1 und Programmieren 1 auf.</p>
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 3. oder 5. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevo- oraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> - PROG1, PROG2 - IM1 – IM4
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen den Aufbau und die Einsatzfelder von Speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS). • verstehen den systematischen Entwurf binärer und digitaler Steuerungen und deren Implementierung in mindestens einer SPS-Programmiersprache. • Benennen, identifizieren und beschreiben verschiedene Arten von Robotern und Robotersystemen • erklären, welche Art von Roboterkinematik bei bestimmten Automatisierungsaufgaben eingesetzt wird und warum • skizzieren die verschiedenen Komponenten eines Industrieroboters und dessen kinematische Kette • leiten ab, welche Kinematik zur Erreichung eines bestimmten Freiheitsgrads erforderlich ist • bilden Rotationsmatrizen und Translationsvektoren aus Skizzen von Koordinatensystemen • leiten Eulerwinkeln aus Rotationsmatrizen ab und umgekehrt • transformieren Vektoren von einem Koordinatensystem in ein anderes mit Hilfe homogener Matrizen • wenden die Denavit-Hartenberg-Konvention auf eine beliebige offene kinematische Kette an • erklären den Zweck und die Prinzipien der direkten (Vorwärts-transformation) und inversen (Rückwärtstranformation) kinematischen Transformation • berechnen und zeichnen Bewegungssteuerungsprofile für gegebene Parameter und Aufgaben
Inhalte	<p><u>Steuerungstechnik</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Automaten-Entwurf mit unterschiedlichen Methoden (Function-Block-Diagram, RS-Speichertabelle, Schrittketten, Zustandsautomaten) • Projektierung von SPS • Implementierung logischer Grundverknüpfungen, Zeiten, Zähler, Wortverarbeitung • Umsetzung von Steuerungsentwürfen in SPS-Programme (Anweisungsliste u/o Strukturierter Text nach IEC 61131)

	<u>Robotik</u> <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über die Robotik: Geschichte und Klassifizierung (Industrieroboter, Serviceroboter, mobile Roboter, humanoide Roboter etc.) • Typische Anwendungen und Einsatzgebiete für Industrieroboter (IR) • Einführung in kollaborative Roboter • Komponenten eines Industrieroboters • Offene kinematische Kette und Freiheitsgrade • Kinematik der gängigsten Industrieroboter, z. B. Knickarm-, SCARA-, Portalroboter • Grundlagen der Kinematik: Koordinatensysteme, Rotationsmatrizen, Euler-Winkel, homogene Matrizen • Kinematik von Industrierobotern: Vorwärts- und Rückwärts-transformation, Denavit-Hartenberg-Konvention • Bewegungssteuerung von Industrierobotern: Interpolationsverfahren (Punktsteuerung und Bahnsteuerung)
Literatur	<p>G. Wellenreuther, D. Zastrow; Automatisieren mit SPS; Vieweg Neumann, Grötsch, Lubkoll, Simon; SPS-Standard: IEC 61131; Oldenburg-Verlag</p> <p>W. Weber, Industrieroboter: Methoden der Steuerung und Regelung, Carl Hanser Verlag, 4. Auflage, 2019</p> <p>M. P. Groover, M. Weiss, R. N. Nagel, N. G. Odrey, Robotik umfassend, McGraw-Hill, 1986</p> <p>H.-J. Siegert, S. Bocionek, Robotik: Programmierung intelligenter Roboter, Springer, 1996</p>

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	45 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	105 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	Inhalte	Stunden
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	55
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	20
	Prüfungsvorbereitung	30

Modul H.12 – Methoden der Automatisierung mit Praktikum Automatisierung

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	H.12
Modulbezeichnung	Methoden der Automatisierung mit Praktikum Automatisierung
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	H.12.1 Methoden der Automatisierung: 2 SWS H.12.2 Praktikum Automatisierung: 2 SWS
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Bernhard Müller
Dozent(en)	Prof. Dr. M. Friedrich, Prof. U. Mann, Prof. Dr. B. Müller
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übung und Praktikum
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik: Hauptmodul Bietet die Grundlage für kein anderes Modul. Baut auf den Modulen Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2, Physik 1 und 2 sowie Ingenieurmathematik 1 bis 4 auf.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	3. oder 5. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Grundlagen Elektrotechnik 1 und 2, Physik 1 und 2, Ingenieurmathematik 1 bis 4
Prüfungsart	H.12.1 Methoden der Automatisierung: schriftl. Prüfung/90 Min. H.12.2 Praktikum Automatisierung: prakt. Studienleistung mE/oE
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfassen das Wirkprinzip von leistungselektronischen Stellerschaltungen und deren Ansteuerung • erklären Funktionsprinzip und Aufbau elektrischer Aktoren • analysieren das stationäre Betriebsverhalten von Asynchronmaschinen in Automatisierungsanwendungen • benutzen LabView zur Lösung einfacher Automatisierungsaufgaben • erkennen EMV-Probleme und definieren Lösungsansätze
Inhalte	<p>Methoden der Automatisierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Elektromagnetismus • Gleichstromsteller und Pulswechselrichter • Aufbau und Wirkprinzipien elektrischer Aktoren • Asynchronmaschine: <ul style="list-style-type: none"> ○ stationäre Modellgleichungen und Ersatzschaltbilder ○ Betriebsverhalten am starren Netz <p>Praktikum Automatisierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Test einer Gatetreiber- und Tiefsetzstellerschaltung • Aufbau und Betrieb einer Reihenschluss-Gleichstrommaschine • EMV-Mechanismen und Störungsvermeidung • Automatisieren mit LabView
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • D. Schröder: Elektrische Antriebe – Grundlagen, Springer, 6. Auflage, 2017 • D. Schröder: Leistungselektronische Schaltungen, Springer, 3. Auflage, 2012 • Vorlesungs- und Praktikumsunterlagen in eLearning

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	60
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	15
	Prüfungsvorbereitung	15

Modul H.13 – Prozessmesstechnik und Digitale Datenübertragung

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	H.13
Modulbezeichnung	Prozessmesstechnik und Digitale Datenübertragung
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Jan Hansmann
Dozent(en)	Prof. Dr. Martin Spiertz, Prof. Dr. Jan Hansmann
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminar. Unterricht + Übungen SU,Ü
Verwendbarkeit	<p>Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul</p> <p>Bietet die Grundlage für das Praxismodul und die Bachelorarbeit.</p> <p>Baut auf den Modulen Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2, Physik 1 und 2, Messtechnik 1 und 2, Systemtheorie und Regelungstechnik auf.</p>
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 4. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	<p>Kenntnisse aus den Modulen</p> <ul style="list-style-type: none">• GET1 – GET2• IM1 – IM4• PH1, PH2• MT1, MT2
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen aktuelle Verfahren der Prozessmesstechnik und können sie erklären. • können Sensorsysteme der Prozessmesstechnik vergleichen. • verstehen das Konzept des Messtransformers als dynamisches System und der Verarbeitung von zeit- und wertdiskreten Signalen. • können Synchronisationsmöglichkeiten und Fehlerquellen auf dem Physikalischen Layer analysieren. • können beispielhafte Aufgaben der Datensicherungsschicht berechnen. • können Vor- und Nachteile verschiedener Buszugriffsverfahren benennen und bewerten. • können Bussysteme bezüglich Zykluszeiten, Anzahl Teilnehmer und weiterer Buseigenschaften auslegen. • können für eine gegebene Problemstellung geeignete Mess- und Feldbussysteme auswählen und sie geeignet parametrieren.
Inhalte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prozessmesstechnik <ul style="list-style-type: none"> • Gemeinsamkeiten aller Sensorsysteme • Signalfilterung • Diskrete Transformationen • Linearisierung • Messung nichtelektrischer Größen 2. Digitale Datenübertragung <ul style="list-style-type: none"> • Digitale Kommunikation auf dem Physikalischer Layer • Datensicherungsschicht • Buszugriff

	<ul style="list-style-type: none"> Beispielhafte Feldbusse im Detail (CAN, Profibus, Profinet, EtherCAT)
Literatur	<p>J. Hansmann, Lehrveranstaltungsunterlagen und -videos im eLearning-System der FHWS. Schweinfurt 2021</p> <p>M. Spiertz, Lehrveranstaltungsunterlagen und -videos im eLearning-System der FHWS. Schweinfurt: 2021</p> <p>B. Reißenweber, Feldbussysteme zur industriellen Kommunikation. Vulkan Verlag, 2017</p>

7. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	Inhalte	Stunden
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	40
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	20
	Prüfungsvorbereitung	30

Modul H.14 – Hardwarebeschreibungssprachen und Praktikum Steuerungstechnik und Robotik

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	H.14
Modulbezeichnung	Hardwarebeschreibungssprachen; Praktikum Steuerungstechnik und Robotik
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	H.14.1 Hardwarebeschreibungssprachen: 2 SWS H.14.2 Praktikum Steuerungstechnik und Robotik: 2 SWS
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Heinz Endres
Dozent(en)	Prof. Dr. Heinz Endres, Prof. Dr. Bernhard Müller
Lehrveranstaltungen und Lehrform	H.14.1 Hardwarebeschreibungssprachen: seminar. Unterricht, Übung H.14.2 Praktikum Steuerungstechnik und Robotik: Praktikum
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul, 4. oder 6. Semester Bietet die Grundlage für kein Modul. Baut auf den Modulen Programmieren 1, Programmieren 2 und Digitaltechnik auf.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	4. oder 6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	
Empfohlene Teilnahmevo- oraussetzungen	- Modul DT „Digitaltechnik“ im 3. Semester - Kenntnisse aus der Modulgruppe H.11
Prüfungsart	H.14.1 Hardwarebeschreibungssprachen: schriftl. Prüfung/90Min. H.14.2 Praktikum Steuerungstechnik und Robotik: prakt. Studienleistung mE/oE
Prüfungsdauer	90 Minuten (Teil Hardwarebeschreibungssprachen)

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen den Gegensatz eines algorithmischen Ansatzes einer klassischen Programmiersprache zur Schaltungsbeschreibung in einer Hochsprache, • sind in der Lage, einen einfachen SystemVerilog-Code zu analysieren und zu entwickeln, • haben Erfahrung im Umgang mit HDL-Simulation als Teil der Sprachdefinition • können einen Industrieroboter (IR) handhaben und programmieren, • können selbstständig den Entwurf, die Implementierung und den Test von Schrittketten durchführen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundelemente von SystemVerilog (Module, Datentypen, Entwurfshierarchie, Nebenläufigkeit) • Testbenches und Simulation • Beschreibung und Verifikation endlicher Automaten • Grundzüge der Verwendung von FPGAs • Handling eines IR und Teachen von Bahnpunkten • Online-Erstellen und Test von Roboterprogrammen zur Teilehandhabung und Konturverfolgung • Hardwarekonfiguration einer SPS sowie Umsetzung einfacher Steuerungslogik • Steuerungsentwurf für eine Transportanlage, Implementierung und Test auf Simulator, Übertragung auf reale Labor-Anlage.
Literatur	<p>Donald Thomas, Logic Design and Verification Using SystemVerilog, CreateSpace Independent Publishing Platform, Revised Edition 2016.</p> <p>Stuart Sutherland, RTL Modeling with SystemVerilog for Simulation and Synthesis: Using SystemVerilog for ASIC and FPGA Design, CreateSpace Independent Publishing Platform, First Edition 2017.</p> <p>Institute of Electrical and Electronics Engineering, Inc. New York, 1800-2017 - IEEE Standard for SystemVerilog Unified Hardware Design, Specification, and Verification Language, Dec 2017.</p> <p>G. Wellenreuther, D. Zastrow; Automatisieren mit SPS; Vieweg Neumann, Grötsch, Lubkoll, Simon; SPS-Standard: IEC 61131; Oldenburg-Verlag.</p> <p>W. Weber; Industrieroboter; Fachbuchverlag Leipzig.</p>

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	30
	Prüfungsvorbereitung	30

Hauptmodulgruppe H.2 – Automatisierung und Eingebettete Systeme

1. Profil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	H.2
Modulgruppenbezeichnung	Automatisierung und Eingebettete Systeme
Dauer	2 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	17
Leistungspunkte	20
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulgr. Verantwortlicher	Prof. Dr. Bernhard Müller
Dozent(en)	s. Einzelmodulbeschreibungen
Lehrveranstaltungen und Lehrform	s. Einzelmodulbeschreibungen
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 3./4. oder 5./6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	-
Prüfungsart	s. Einzelmodulbeschreibungen
Prüfungsdauer	s. Einzelmodulbeschreibungen

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Dieses Hauptmodul vermittelt den Studierenden die notwendigen Kompetenzen für moderne Automatisierungslösungen mit intelligenten und vernetzten Komponenten sowie geregelten Antriebssystemen.</p> <p>Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• die vorgestellten Verfahren aus den Bereichen Automatisierung und eingebettete Systeme benennen und deren Wirkungsprinzipien darlegen;• diese Methoden verstehen und diskutieren, sie unterscheiden und strukturieren;• die vermittelten Verfahren auf gegebene Anwendungen umsetzen, sie gegebenenfalls modifizieren sowie das Ergebnis überprüfen und beurteilen. <p>Weitere Lehrveranstaltungsspezifische Lern- und Qualifikationsziele sind in den Einzelmodulbeschreibungen definiert.</p>
Inhalte	s. Einzelmodulbeschreibungen
Literatur	s. Einzelmodulbeschreibungen

Modul H.21 – Elektrische Antriebe

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	H.21
Modulbezeichnung	Elektrische Antriebe
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	5
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Bernhard Müller
Dozent(en)	Prof. Dr.-Ing. Bernhard Müller
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht + Übung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none">Bachelor Elektrotechnik: Hauptmodul <p>Bietet die Grundlage für kein Modul.</p> <p>Baut auf den Modulen Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2, Physik 1 und 2 sowie Ingenieurmathematik 1 bis 4 auf.</p>
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	3. oder 5. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Grundlagen Elektrotechnik 1 und 2, Physik 1 und 2, Ingenieurmathematik 1 bis 4
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> wenden Vereinfachungen auf magnetische Kreise an und führen analytische Überschlagsrechnungen durch erklären und erfassen die Funktion der einzelnen Komponenten eines Antriebssystems beschreiben, modellieren und analysieren das dynamische Verhalten von Antriebssystemen entwerfen Regelungen und Steuerungen für Antriebssysteme
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> Magnetische Kreise Mechanische Modellierung von Antriebsachsen Gleichstrommotor (Aufbau und Typen, math. Modellierung, Ersatzschaltbilder, Betriebsverhalten) Ansteuerung und Regelung von elektrischen Antrieben (Leistungselektronik, Kaskadenregelung, Vorsteuerung) Permanent-erregte Synchronmaschine (Aufbau, math. Modellierung, feldorientierte Ansteuerung)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> D. Schröder: Elektrische Antriebe – Grundlagen, Springer, 6. Auflage, 2017 D. Schröder: Elektrische Antriebe – Regelung von Antriebssystemen, Springer, 4. Auflage, 2015 J. Teigelkötter: Energieeffiziente elektrische Antriebe, Springer, 2013

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	75 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	75 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	25
	Prüfungsvorbereitung	20

Modul H22 – Advanced Automation

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	H22
Modulbezeichnung	Advanced Automation
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Ludwig Eckert
Dozent(en)	Prof. Dr. Gunther Bohn Prof. Dr. Ludwig Eckert Prof. Dr. Markus A. Mathes Prof. Dr. A. Ali
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übung Die Studierenden wählen 2 der 4 angebotenen Veranstaltungen.
Verwendbarkeit	<p>Bachelor Elektrotechnik, Hauptmodul, 5. Semester</p> <p>Advanced Control, Automotive Control Systems: Bietet die Grundlage für kein Modul. Baut auf den Modulen Systemtheorie, Regelungstechnik (für Advanced Control und Automotive Control Systems) sowie Programmieren 1, Programmieren 2 (für Modellierung in UML) auf.</p> <p>Automatische Optische Inspektion: Bietet die Grundlage für kein Modul. Baut auf dem Modul Physik 1 auf.</p> <p>Modellierung in UML: Bietet die Grundlage für kein Modul. Baut auf den Modulen Programmieren 1 und Programmieren 2 auf.</p>
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	5. Semester

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • IM1 • PH1 • MT1 • SYS • PROG1 • PROG2 • RT
Prüfungsart	<p>schriftliche Prüfung</p> <p>Die Prüfung besteht aus 2 Teilen gemäß der vorherigen Wahl der Studierenden. Jeder Teil geht zu 50 % in die Endnote ein.</p>
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>Aus den Veranstaltungen (jeweils 2 SWS)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Advanced Control • Automotive Control Systems • Automatische Optische Inspektion • Modellbildung • Modellierung in UML <p>müssen die Studierenden 2 Veranstaltungen auswählen und eine gemeinsame Prüfung ablegen. Jede Veranstaltung findet nur bei ausreichender Hörerzahl statt.</p> <p>Die Qualifikationsziele und Lernergebnisse werden nachfolgend für alle Veranstaltungen benannt.</p> <p>Advanced Control (Prof. Dr. Ali):</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • nennen Nachteile der Regelungen mit einem Freiheitsgrad und erweiterten Regelkreise mit geeigneten Komponenten (z. B. Störgrößenaufschaltung, Vorsteuerung, Vorfilter etc.). • skizzieren Regelungen mit mehreren Regelschleifen und legen diese systematisch aus • entwerfen und implementieren modellbasierte Regelungen

- beschreiben das Verhalten nichtlinearer Systeme im Zeitbereich, berechnen die Ruhelagen eines Systems und linearisieren ein System um eine Ruhelage
- nennen Nachteile der linearen Regelung nichtlinearer Systeme und realisieren exakte Linearisierung einfacher Systeme durch Kompensation der Nichtlinearitäten

Automotive Control Systems (Prof. Dr. Ali):

Die Studierenden

- leiten die Modelle zur Beschreibung der Fahrzeugdynamik und des Fahrverhalten her
- erklären Verfahren zur Antriebskoordination
- entwerfen und simulieren Regelverfahren für Verbrennungsmotoren
- erläutern Kfz-Regelsysteme wie Lambdaregelung, Klopfregelung, Schwingungsdämpfung, Antiblockiersysteme etc.

Modellierung in UML (Prof. Dr. Mathes):

Die Studierenden

- analysieren die Anforderungen an eine Software und formalisieren diese in Form einer Spezifikation
- visualisieren die Softwareanforderungen mit Hilfe eines Use Case Diagramms
- detaillieren die internen Abläufe und Algorithmen mit Hilfe eines Aktivitätsdiagramms
- definieren die Umsetzung der Anforderungen in einer realen Software mit Hilfe eines Klassendiagramms
- beschreiben die Abhängigkeiten zwischen Klassen
- kennen und wenden die Design-Regeln für Schnittstellen korrekt an

Automatische Optische Inspektion (Prof. Dr. Bohn)

Die Studierenden

- nennen und bewerten Komponenten von Systemen zur Automatischen Optischen Inspektion
- benutzen die Anwendungssoftware Neurocheck
- führen mathematische Verfahren zur Bildverarbeitung aus und vergleichen diese
- planen und entwickeln Programme zur Prüfung von Bauteilen

Inhalte	<p>Die Inhalte werden nachfolgend für alle Veranstaltungen benannt.</p> <p>Advanced Control (Prof. Dr. Ali):</p> <ul style="list-style-type: none">• Regelkreise mit mehreren Freiheitsgraden• Kaskadenregelung• Modellbasierte Regelungen• Nichtlineare Systeme• Linearisierung im Arbeitspunkt• Statische und dynamische Kompensation der Nichtlinearitäten• Ausgewählte Beispiele aus Robotik und Automatisierungstechnik <p>Automotive Control Systems (Prof. Dr. Ali):</p> <ul style="list-style-type: none">• Übersicht der regelungs- und steuerungstechnischen Probleme im Fahrzeug• Fahrzeugdynamik, Fahrverhalten, Antriebskoordination• Steuerung und Regelung des Verbrennungsmotors, Drehmomentsteuerung & -regelung, Optimierung von Verbrauch und Abgasemissionen• Lambdaregelung, Klopfregelung• Schwingungsdämpfung, Antiblockiersysteme, Koordination des hybriden Antriebsstranges. <p>Automatische Optische Inspektion (Prof. Dr. Bohn):</p> <ul style="list-style-type: none">• Übersicht der Automatischen Optischen Inspektion (AOI)• Komponenten der AOI• Bildverarbeitung• Methoden und der Anwendungen der AOI• CCD- und CMOS-Kameras, 3D-Sensoren• Vertiefung durch praxisnahe Übungen am Rechner mit der Anwendungssoftware NEUROCHECK <p>Modellierung in UML (Prof. Dr. Mathes):</p> <ul style="list-style-type: none">• Übersicht der Unified Modeling Language (UML)• Anwendungsfalldiagramm• Aktivitätsdiagramm• Klassendiagramm• Prinzip der Ersetzbarkeit und Schnittstellenentwurf
----------------	--

Literatur	<p>Die Literatur wird nachfolgend für alle Veranstaltungen benannt.</p> <p>Advanced Control und Automotive Control Systems (Prof. Dr. Ali):</p> <ul style="list-style-type: none">• Isidori, Nonlinear Control Systems, 3. Auflage. London: Springer-Verlag, 1995.• H. Unbehauen, Regelungstechnik II, 9. Auflage. Wiesbaden: Vieweg-Verlag, 2007.• J. Lunze, Regelungstechnik 2, 9. Auflage. Berlin: Springer-Verlag, 2016.• L. Guzzella und C. H. Onder, Introduction to Modeling and Control of Internal Combustion Engine Systems, Berlin: Springer-Verlag, 2010.• U. Kiencke und L. Nielsen, Automotive Control Systems, Berlin: Springer-Verlag, 2005. <p>Modellierung in UML (Prof. Dr. Mathes):</p> <ul style="list-style-type: none">• Russ Miles, Kim Hamilton: Learning UML 2.0, O'Reilly• Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides: Design Patterns: Entwurfsmuster als Elemente wiederverwendbarer objektorientierter Software, mitp Professional <p>Automatische Optische Inspektion (Prof. Dr. Bohn)</p> <ul style="list-style-type: none">• C. Demant, B. Streicher, P. Waszkewitz: Industrielle Bildverarbeitung, 3. Auflage, Springer Verlag, 2011• B. Jähne: Digitale Bildverarbeitung und Bildgewinnung, 7. Auflage, Springer-Verlag, 2012• M. Sackewitz: Handbuch zur industriellen Bildverarbeitung, 1. Auflage, Fraunhofer-Allianz Vision, 2017
------------------	--

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	60
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	15
	Prüfungsvorbereitung	15

Modul H.23 – Prozessdatenverarbeitung und eingebettete Systeme

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	H.23
Modulbezeichnung	Prozessdatenverarbeitung und eingebettete Systeme
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. L. Eckert
Dozent(en)	Prof. Dr. L. Eckert
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminar. Unterricht + Übungen SU,Ü
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse aus den Modulen <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Elektrotechnik• Digitaltechnik und Mikrocomputertechnik• Datennetze und Signalverarbeitung
Prüfungsart	Schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden nennen die Anforderungen an Echtzeitanwendungen und beurteilen den Einsatz solcher Anwendungssysteme.</p> <p>Die Studierenden entwerfen und implementieren Echtzeitanwendungen auf Basis von Echtzeit-Betriebssystemen.</p> <p>Die Studierenden benennen grundlegende Methoden des Taskmanagements, der Echtzeitsynchronisation und -kommunikation zwischen Prozessen und sind in der Lage, die vermittelten Methoden auf gegebene Aufgabenstellungen zu übertragen.</p>
Inhalte	<p>Anforderungen an Embedded Systems, Architekturen von Mikrocontroller- und DSP-Prozessoren,</p> <p>Hardware-/Software-Embedded CoDesign-, Entwicklungs-, Test- und Verifikationsumgebungen.</p> <p>Anforderungen und Aufbau von Echtzeit-Betriebssystemen und Embedded Systemen, Definition Echtzeit,</p> <p>Gestaltung von Prozessdatenverarbeitungssystemen, Gestaltung von Anwenderprogrammen, Taskorientierter Entwurf, Taskmanagement, Synchronisations- und Kommunikationsmethoden, Entwurf von Algorithmen zur digitalen Messdatenverarbeitung.</p> <p>Architektur, Anforderungen und Aufbau von Echtzeit-Betriebssystemen, Kenntnisse über kommerziell verfügbare Echtzeit-Betriebssysteme,</p> <p>Verfahren der Prozessor- und Ressourcenverwaltung, Synchronisations- und Kommunikationsmethoden,</p> <p>Zeit- und Interruptdienste</p> <p>Entwurf und Realisierung von Echtzeit-Anwendungen</p>
Literatur	Skripte

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)	
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	60
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	15
	Prüfungsvorbereitung	15

Modul H.24 – Netzwerktechnik und Praktikum Prozessdatenverarbeitung und eingebettete Systeme

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	H.24
Modulbezeichnung	Netzwerktechnik und Praktikum Prozessdatenverarbeitung und eingebettete Systeme
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	H.24.1 Netzwerktechnik: 2 SWS H.24.2 Praktikum Prozessdatenverarbeitung und eingebettete Systeme: 2 SWS
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. L. Eckert
Dozent(en)	Prof. Dr. L. Eckert
Lehrveranstaltungen und Lehrform	H.24.1 Netzwerktechnik: seminaristischer Unterricht, Übung H.24.2 Praktikum Prozessdatenverarbeitung und eingebettete Systeme: Praktikum
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse aus den Modulen <ul style="list-style-type: none"> • Digitaltechnik • Mikrocomputertechnik • Datennetze und Signalverarbeitung
Prüfungsart/-dauer	H.24.1 Netzwerktechnik: schriftliche Prüfung 90 Minuten H.24.2 Praktikum Prozessdatenverarbeitung und eingebettete Systeme: prakt. Studienleistung mE/oE

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden benennen grundlegende Methoden aus den genannten Themenkreisen und beschreiben zugehörige Verfahren.</p> <p>Die Studierenden interpretieren und formulieren die gewählten Teilgebiete aus den Themenbereichen Datennetze und der Prozessdatenverarbeitung u. eingebettete Systeme.</p> <p>Die Studierenden verstehen und erläutern aktuelle Verfahren der Netzwerkkommunikation und planen und konfigurieren Datenübertragungsnetzwerke und übertragen diese auf gegebene Aufgabenstellungen.</p> <p>Die Studierenden verstehen und erläutern aktuelle Verfahren aus der Prozessdatenverarbeitung und implementieren Anwendungssysteme mit Echtzeitanforderungen auf eingebetteten Zielsystemen und sind in der Lage die Kenntnisse auf gegebene Aufgabenstellungen zu übertragen.</p>
Inhalte	<p>Netzwerktechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionsweise moderner Netzwerkkomponenten in Datennetzen (OSI-Layer 1-, 2- u. 3-Devices) • Planung und Aufbau von Netzen (Strukturierte Gebäudeverkabelung, Redundanzstrategien, Physikalische Übertragungsparameter, Abnahmemessungen); Übung Entwurf einer Netzwerktopologie • IPv4- u. IPv6-Adressen, Konzepte zum ressourcenschonenden Umgang des IP-Adressraums (Subnetting, VLSM, CIDR); IP-Adressraumplanung; Übung IP-Adressraumplanung • Kommunikation innerhalb eines lokalen Netzwerkes und über das lokale Subnetz hinaus • Netzwerk-Routing Prozess, Routing Protokoll; Übung Netzwerk Routing • Praktische Übungen am Netzwerksimulator <p>Praktikum Prozessdatenverarbeitung u. eingebettete Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwurf und Programmierung von Embedded Systemen

	<ul style="list-style-type: none"> Entwurf und Implementierung von Echtzeitanwendungen
Literatur	Skripte

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	60
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	15
	Prüfungsvorbereitung	15

Hauptmodulgruppe H.3 – Leistungselektronik und Elektrische Antriebe

1. Profil	
SPO-Version	Ab WS 2021/2022
LV-ID	H.3
Modulgruppenbezeichnung	Leistungselektronik und Elektrische Antriebe / Power Electronics and Electrical Drives
Dauer	2 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	17 SWS
Leistungspunkte	20 ECTS
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulgr. Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Joachim Kempkes
Dozent(en)	Prof. Dr.-Ing. Ansgar Ackva, Prof. Dr.-Ing. Joachim Kempkes
Lehrveranstaltungen und Lehrform	s. Einzelmodulbeschreibung
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 3./4. oder 5./6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	GET1, GET2, IM1 – IM4, PH1, PH2, MT1, MT2
Prüfungsart	s. Einzelmodulbeschreibung
Prüfungsdauer	s. Einzelmodulbeschreibung

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• verstehen die in der Hauptmodulgruppe H.3 vermittelten Inhalte• wenden die Kenntnisse auf Entwicklung, Auslegung, Konstruktion, Fertigung, Prüfung und Betrieb antriebs- und leistungstechnischer Komponenten und Gesamtsysteme an• analysieren, bewerten und entwickeln im Bereich der Leistungselektronik und Antriebstechnik Problemlösungsoptionen
Inhalte	s. Einzelmodulbeschreibungen
Literatur	s. Einzelmodulbeschreibungen

Modul H.31 – Elektrische Antriebe

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	H.31
Modulbezeichnung	Elektrische Antriebe / Electrical Drives
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	5
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Joachim Kempkes
Dozent(en)	Prof. Dr.-Ing. Joachim Kempkes
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Blended Learning
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik – Hauptmodul Bietet die Grundlage für die Module H.34 und S.01. Baut auf den Modulen GET1, GET2 sowie IM1 bis IM4 auf.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	3. oder 5. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevo- oraussetzungen	GET1, GET2, IM1 – IM4, PH1, PH2
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lerner- gebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • dimensionieren einfache Aktoren (Hubmagnete) • planen Softwareentwicklungsprojekte auf Basis unterschiedlicher Vorgehensmodelle • analysieren das stationäre Betriebsverhalten des Gleichstrom-, Synchron- und Asynchronmotors
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Aktorik (Durchflutungs-/Induktionsgesetz, Kraftwirkung auf stromdurchflossenen Leiter und Grenzflächen, Energie und Koenergie, Einführung in die FEM) • Wirkungsprinzipien elektromechanischer Energiewandler (Ausführungsvarianten, Leistungsbilanz, Baugröße, Betriebsarten, Schutzarten) • Gleichstrommotor (konstruktiver Aufbau, Kommutierung/Ankerrückwirkung, Betriebsverhalten) • Transformator (T-Ersatzschalbild, Kurzschluss und Kurzschluss-Spannung, Drehstromtransformator) • Synchronmotor (BLDC-Motor, Drehtransformator, Zeigerdiagramm, Reluktanz, PM-Synchronmotor, Drehzahlverstellung) • Asynchronmotor (konstr. Aufbau, Heyland- + Ossanna-Kreis, messtechn. Bestimmung der ESB-Größen, Drehzahlverstellung)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • J. Kempkes, Elektrische Antriebe, Skript FHWS 2020 • A. Kremser; Elektrische Maschinen und Antriebe; Teubner 2017 • E. Hering, R. Martin, J. Gutekunst, J. Kempkes; Elektrotechnik und Elektronik für Maschinenbauer; Springer 2018 • R. Fischer; Elektrische Maschinen; Hanser 2017

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	75 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	75 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	Inhalte	Stunden
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	25
	Prüfungsvorbereitung	20

Modul H32 – Leistungselektronik 1

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	H.32
Modulbezeichnung	Leistungselektronik I mit Praktikum Energiewandlung I
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	5
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Ansgar Ackva
Dozent(en)	Prof. Dr.-Ing. Ansgar Ackva
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, praktischen Laborversuchen und Simulationen
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> Bachelor Elektrotechnik: 3. Semester Bachelor Mechatronik: 5. Semester (für Elektrische Antriebe und Leistungselektronik) <p>Bietet die Grundlage für die Hauptmodulgruppe Leistungselektronik und elektrische Antriebe insbesondere Leistungselektronik 2.</p> <p>Baut auf den Modulen Grundlagen der Elektrotechnik 1 bis 3 und Ingenieurmathematik 1 bis 4 auf.</p>
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	3. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	GET1, GET2
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • nennen und erläutern die Herausforderungen in den Grundlagen der Leistungselektronik • analysieren und interpretieren idealisierte leistungselektronische Grundsaltungen und Prinzipien hinsichtlich des Nutzsignal-, quasistationären und Schaltverhaltens. • erlangen die Qualifikation, im Labor an realen Schaltungen Messungen durchzuführen, diese zu planen, zu bewerten und mit den theoretischen Lerninhalten zu vergleichen • erfassen das Verhalten realer leistungselektronischer Bauelemente • erarbeiten sich und verstehen den Aufbau, die Wirkungsweise, die Wechselwirkungen und die Anwendung von leistungselektronischen Grundsaltungen • analysieren die unterschiedlichen Topologien und Funktionsweisen selbstgeführter Schaltungen • wenden typische Methoden zur Analyse leistungselektronischer Schaltungen an. • erlangen Grundfähigkeiten zur Umsetzung der gewonnenen Kenntnisse für den Entwurf leistungselektronischer Systeme
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • aktive und passive Bauelemente der Leistungselektronik • Methoden der Schaltungsanalyse bei idealer, weitgehend idealer und nicht-idealer Betrachtungsweise • Tiefsetzsteller im Zeit- und Frequenzbereich • Anwendung der Fourierreihe • Grundsaltungen wie Hochsetzsteller, Wechselrichter, Schaltnetzteile • Modulationsverfahren • Verlustbetrachtungen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Felderhoff, R., Busch, Udo : Leistungselektronik; C. Hanser-Verlag • Heumann, K. : Grundlagen der Leistungselektronik; Springer Vieweg Verlag • Michel, M. : Leistungselektronik; Springer-Verlag • Mohan, Undeland, Robbins: Power Electronics, John Wiley G. Sons Inc. • Bernet, S: Selbstgeführte Stromrichter am Gleichspannungszwischenkreis, Springer Verlag • Zach, F. : Leistungselektronik; Springer-Verlag • Semikron: Applikationshandbuch Leistungshalbleiter; https://www.semikron.com/de/service-support/applikationshandbuch.html

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	50
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	15
	Prüfungsvorbereitung	25

Modul H33 – Leistungselektronik 2

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	H.33
Modulbezeichnung	Leistungselektronik 2 mit Praktikum Leistungselektronik
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	5
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Ansgar Ackva
Dozent(en)	Prof. Dr.-Ing. Ansgar Ackva
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, praktischen Laborversuchen und Simulationen
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none">Bachelor Elektrotechnik: 4. Semester <p>Bietet die Grundlage für die Hauptmodulgruppe Leistungselektronik und elektrische Antriebe.</p> <p>Baut auf den Modulen Leistungselektronik 1, Grundlagen der Elektrotechnik 1 bis 3 und Ingenieurmathematik 1 bis 4 auf.</p>
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	4. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Leistungselektronik 1, GET1, GET2
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> analysieren und interpretieren vertieft leistungselektronische netzgeführte und selbstgeführte Schaltungen und deren Prinzipien hinsichtlich des Nutzsignal-, quasistationären und Schaltverhaltens. erlangen die vertiefte Qualifikation, im Labor an realen Schaltungen Messungen durchzuführen, diese zu planen, zu bewerten und mit den theoretischen Lerninhalten zu vergleichen erarbeiten sich und verstehen den Aufbau, die Wirkungsweise, die Wechselwirkungen und die Anwendung von leistungselektronischen netzgeführten Schaltungen analysieren vertieft die unterschiedlichen Topologien und Funktionsweisen netz- und selbstgeführter Schaltungen wenden typische Methoden zur Analyse leistungselektronischer netzgeführter Schaltungen an. erlangen vertiefte Fähigkeiten zur Umsetzung der gewonnenen Kenntnisse für den Entwurf leistungselektronischer Systeme
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> Bauelemente und deren Besonderheiten in der Leistungselektronik für selbst- und netzgeführte Schaltungen Methoden der Analyse bei idealer, weitgehend idealer und nicht-idealer Betrachtungsweise Mittelpunkt- und Brückenschaltungen Netzüberschwingungen Steuerverfahren Nutzsignalverhalten und Verluste
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Felderhoff, R., Busch, Udo : Leistungselektronik; C. Hanser-Verlag Heumann, K. : Grundlagen der Leistungselektronik; Springer Vieweg Verlag Michel, M. : Leistungselektronik; Springer-Verlag Mohan, Undeland, Robbins: Power Electronics, John Wiley G. Sons Inc. Bernet, S: Selbstgeführte Stromrichter am Gleichspannungszwischenkreis, Springer Verlag Zach, F. : Leistungselektronik; Springer-Verlag Semikron: Applikationshandbuch Leistungshalbleiter; https://www.semikron.com/de/service-support/applikationshandbuch.html

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	50
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	15
	Prüfungsvorbereitung	25

Modul H.34 – Praktikum Simulation und Energiewandlung II

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	H.34
Modulbezeichnung	Praktikum Simulation und Energiewandlung II/ Practical Simulation and Energyconversion II
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	3
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Joachim Kempkes
Dozent(en)	Prof. Dr.-Ing. Joachim Kempkes
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Praktikum
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik – Hauptmodul Bietet die Grundlage für die Module PM und BA. Baut auf den Modulen H.31 und H.32 auf.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	4. oder 6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevo- oraussetzungen	H.31 Elektrische Antriebe, Messtechnik
Prüfungsart	Hausarbeit in Form von technischen Versuchsberichten, Präsentation der Ergebnisse eines Versuchs mit anschließender Diskussion im studentischen Team im Rahmen eines Kolloquiums
Prüfungsdauer	-

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lerner- gebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • bearbeiten technische Themen im Team • erstellen und bewerten geeignete Messaufbauten • analysieren kritisch Messergebnisse im Vergleich zu theoretischen Betrachtungen • erstellen technische Berichte
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • FEM-Simulation eines permanent erregten Synchronmotors (Modellierung, Verifizierung der Ersatzschaltbilddaten) • Gleichstrommotor (Betriebsverhalten, Prüfmethoden, Verlust- und Wirkungsgradbestimmung) • Drehstromtransformator (Magnetisierung, unsymmetrische Belastung) • Synchrongenerator (Leerlauf-, Kurzschluss- und Belastungsversuch als Generator) • Asynchronmaschine am Drehstromnetz (Leerlauf-, Kurzschluss- und Belastungsversuch als Motor) • Asynchronmaschine am Umrichter (Parametrierung Umrichter, Leerlauf- und Belastungsversuch) • Betriebsführung einer Windkraftanlage (Frequenzbedingung am Beispiel eines Asynchrongenerators mit Schleifringläufer, Generatorverhalten bei unterschiedlichen Windgeschwindigkeiten/Propellerdrehzahlen, Drive-Through-Fault)
Literatur	Wie in H.31 Elektrische Antriebe, zusätzlich Versuchsanleitungen

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	50 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	100 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vorbereitung der Veranstaltung	30
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
	Erstellung von Berichten	70

Hauptmodulgruppe H.4

Elektroenergiesysteme und Hochspannungstechnik

1. Profil	
SPO-Version	Ab WS 21/22
LV-ID	H.4
Modulgruppenbezeichnung	Elektroenergiesysteme und Hochspannungstechnik / Electrical power systems and high voltage engineering
Dauer	2 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	17
Leistungspunkte	20
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulgr. Verantwortlicher	Prof. Dr. Zink
Dozent(en)	Prof. Dr. Arndt, Prof. Dr. Zink, Prof. Dr. Friedrich
Lehrveranstaltungen und Lehrform	s. Einzelmodulbeschreibung
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
	Das Modul ist nicht Grundlage eines weiteren Moduls. Baut auf den Grundlagenmodulen aus BET auf.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 3./4. oder 5./6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse aus den Modulen: - GET1, GET2 - IM1 – IM4 - PH1, PH2 oder vergleichbare Kompetenzen
Prüfungsart	s. Einzelmodulbeschreibung
Prüfungsdauer	s. Einzelmodulbeschreibung
Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden wenden die in der Hauptmodulgruppe H.4 vermittelten Inhalte auf Entwicklung, Auslegung, Konstruktion, Fertigung, Prüfung und Betrieb hochspannungstechnischer Komponenten und energietechnischer Systeme zur Erzeugung und Übertragung elektrischer Energie an. Sie verstehen energie- und hochspannungstechnische Problemlösungsoptionen.
Inhalte	s. Einzelmodulbeschreibungen
Literatur	Küchler; Hochspannungstechnik, Grundlagen – Technologie – Anwendungen; Springer-Verlag Heuck / Dettmann; Elektrische Energieversorgung; Vieweg Flosdorff / Hilgarth; Elektrische Energieverteilung; B.G. Teubner, Stuttgart Noack; Einführung in die elektrische Energietechnik; Hanser Fachbuchverlag Leipzig Kind / Feser; Hochspannungsversuchstechnik; Vieweg Alle Bücher jeweils in der aktuellsten Auflage

Modul H.41: - Hochspannungstechnik

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 21/22
LV-ID	H.41
Modulbezeichnung	Hochspannungstechnik High Voltage Engineering
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	5
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Zink
Dozent(en)	Prof. Dr. Zink, Prof. Dr. Friedrich
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminar. Unterricht + Übungen SU,Ü
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
	Bietet die Grundlage für das Modul Hochspannungsisoliersysteme mit Praktikum (S-Modul)
	Baut auf den Grundlagenmodulen aus BET auf.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektro- und Informationstechnik. Semester 3 oder 5
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse aus den Modulen: - GET1, GET2 - IM1 – IM4 - PH1, PH2 oder vergleichbare Kompetenzen
Prüfungsart/-dauer	schriftl. Prüfung/90Min
Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden verstehen die im Modul H.41 vermittelten Inhalte. Sie wenden die Grundlagen der Hochspannungstechnik bei Entwicklung, Konstruktion, Fertigung, Prüfung und Betrieb elektrischer Geräte und Isoliersysteme an.
Inhalte	Einführung in die Hochspannungstechnik Hochspannungsprüf- und -messtechnik Elektrische Felder Grundlagen der Isoliersysteme Elektrische Festigkeit
Literatur	Küchler: Hochspannungstechnik, Springer Vieweg, 4. Aufl. 2017 Kind/ Kärner: Hochspannungs-Isoliertechnik, Vieweg-Verlag 1982 Schwab : Hochspannungs-Messtechnik, Springer-Verlag, 2. Aufl. 1981

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	40
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	20
	Prüfungsvorbereitung	30

Modul H.42: Einführung Elektroenergiesysteme und Praktikum Hochspannungstechnik I

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 21/22
LV-ID	H.42
Modulbezeichnung	Einführung Elektroenergiesysteme und Praktikum Hochspannungstechnik I / Introduction to Electrical Power Systems with HV Laboratory Training
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	H.42.1 Einführung Elektroenergiesysteme: 2 SWS H.42.2 Praktikum Hochspannungstechnik I: 2 SWS
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Zink
Dozent(en)	Prof. Dr. Arndt, Prof. Dr. Zink, Prof. Dr. Friedrich
Lehrveranstaltungen und Lehrform	H.42.1 Einführung Elektroenergiesysteme: seminaristischer Unterricht, Übung H.42.2 Praktikum Hochspannungstechnik I: Praktikum
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektro- und Informationstechnik. Semester 3 oder 5
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse aus den Modulen: - GET1, GET2 - IM1 – IM4 - PH1, PH2 oder vergleichbare Kompetenzen
Prüfungsart/-dauer	H.42.1 Einführung Elektroenergiesysteme: schriftl. Prüfung/90Min. H.42.2 Praktikum Hochspannungstechnik I: prakt. Studienleistung mE/oE
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden verstehen die im Modul H42 vermittelten Inhalte. Sie wenden die Kenntnisse bei Entwicklung, Auslegung, Fertigung, Prüfung und Betrieb energietechnischer Geräte und Netze an. Sie verstehen die bei Hochspannungsprüfungen elektrischer Geräte notwendigen Grundlagen und können diese sicher anwenden.
Inhalte	<p>SU, Ü (Einführung Elektroenergiesysteme): Einführung, Energiewirtschaft Erzeugung elektrischer Energie, Speicherung elektrischer Energie Übertragung elektrischer Energie (Höchstspannungsnetze, HGÜ) Verteilung elektrischer Energie (Hoch- und Mittelspannungsnetze) Netzbetrieb</p> <p>P (Hochspannungspraktikum I): Sicherheit beim Umgang mit hohen Spannungen Grundversuche, AC-, DC-, Stoßspannungsversuche Ermittlung von Belastungen (Feldberechnung)</p>
Literatur	<p>Heuck / Dettmann; Elektrische Energieversorgung; Vieweg</p> <p>Flosdorff / Hilgarth; Elektrische Energieverteilung; B.G. Teubner, Stuttgart</p> <p>Noack; Einführung in die elektrische Energietechnik; Hanser Fachbuchverlag Leipzig</p> <p>Kind / Feser; Hochspannungsversuchstechnik; Vieweg</p> <p>Alle Bücher jeweils in der aktuellsten Auflage</p>

4. Arbeitsaufwand (Präsenz- und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	Inhalte	Stunden
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	40
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	20
	Prüfungsvorbereitung	30

Modul H.43: - Energiemanagement

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 21/22
LV-ID	H.43
Modulbezeichnung	Energiemanagement / Power systems management
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Zink
Dozent(en)	Prof. Dr. Arndt, Prof. Dr. Zink
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminar. Unterricht + Übungen SU,Ü
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
	Das Modul ist nicht Grundlage eines weiteren Moduls. Baut auf den Grundlagenmodulen aus BET auf.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektro- und Informationstechnik. Semester 4 oder 6
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse aus dem Modul H.42 „Einführung Elektroenergiesysteme und Praktikum Hochspannungstechnik I“ oder vergleichbare Kompetenzen
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten
Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden verstehen die im Modul H43 vermittelten Inhalte. Sie wenden die Kenntnisse bei Entwicklung, Auslegung, Fertigung, Prüfung und Betrieb energietechnischer Geräte und Netze an.
Inhalte	Einführung (Erzeugung, Speicherung, Übertragung, Verteilung) Netzstrukturen Drehstromübertragung, Leitungen (lang u. kurz), Belastungen, Kompensation, FACTS Gleichstromübertragung, HGÜ Betriebsmittel (Leitungen, Kabel, Transformatoren, Schalter, Überspannungsableiter) Netzschutz, Schutztechnik, Leittechnik Netzbetrieb, Smart Grids, Energiemanagement
Literatur	Heuck / Dettmann; Elektrische Energieversorgung; Vieweg Flosdorff / Hilgarth; Elektrische Energieverteilung; B.G. Teubner, Stuttgart Noack; Einführung in die elektrische Energietechnik; Hanser Fachbuchverlag Leipzig Kind / Feser; Hochspannungsversuchstechnik; Vieweg Alle Bücher jeweils in der aktuellsten Auflage

4. Arbeitsaufwand (Präsenz- und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	Inhalte	Stunden
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	40
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	20
	Prüfungsvorbereitung	30

Modul H.44: Regenerative Energien und Praktikum Elektroenergiesysteme

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 21/22
LV-ID	H.44
Modulbezeichnung	Regenerative Energien und Praktikum Elektroenergiesysteme / Renewable Energy Sources and Power Systems Laboratory Training
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Zink
Dozent(en)	Prof. Dr. Arndt, Prof. Dr. Zink
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminar. Unterricht + Übungen SU,Ü
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
	Das Modul ist nicht Grundlage eines weiteren Moduls. Baut auf den Grundlagenmodulen aus BET auf.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektro- und Informationstechnik. Semester 4 oder 6
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse aus den Modulen: - GET1, GET2 - IM1 – IM4 - PH1, PH2 oder vergleichbare Kompetenzen
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten
Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden verstehen die im Modul H44 vermittelten Inhalte. Sie wenden die Kenntnisse bei Entwicklung, Auslegung, Fertigung, Prüfung und Betrieb regenerativer Energieanlagen an. Sie verstehen die praktischen Fragen ihrer Einbindung in die Elektroenergiesysteme.
Inhalte	<p>SU, Ü (Regenerative Energien): Einführung Wasserkraft, Windkraft, Photovoltaik Solarthermie, Geothermie, Biomasse Verfügbarkeit, Speichermöglichkeiten, Netzeinbindung</p> <p>P (Elektroenergiesysteme): Laborversuche Anlagentechnik, Elektroenergiesysteme</p>
Literatur	<p>Quaschnig: Regenerative Energiesysteme, Carl Hanser Verlag Gasch: Windkraftanlagen, Springer Vieweg Verlag Mertens: Photovoltaik, Carl Hanser Verlag</p> <p>Alle Bücher jeweils in der aktuellsten Auflage</p>

4. Arbeitsaufwand (Präsenz- und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	Inhalte	Stunden
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	40
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	20
	Prüfungsvorbereitung	30

Hauptmodulgruppe H.5 – Medizintechnik

1. Profil	
SPO-Version	Ab WS 21/21
LV-ID	H.5
Modulgruppenbezeichnung	Medizintechnik
Dauer	2 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	17
Leistungspunkte	20
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulgr. Verantwortlicher	Prof. Dr. N. Strobel
Dozent(en)	s. Einzelmodulbeschreibung
Lehrveranstaltungen und Lehrform	s. Einzelmodulbeschreibung
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 3./4. oder 5./6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	-
Prüfungsart	s. Einzelmodulbeschreibung
Prüfungsdauer	s. Einzelmodulbeschreibung

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Spannweite der Medizintechnik ist enorm. Sie reicht von diagnostischen Methoden bis hin zu Therapiesystemen und Implantaten, von Point-of-Care-Testeinheiten bis hin zu Laboren mit einer Vielzahl von Analysesystemen. Der Studiengang Medizintechnik in der Hauptmodulgruppe H5 bereitet Studierende auf dieses spannende und innovative Betätigungsfeld vor, indem die erforderlichen fachlichen und interdisziplinären Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden vermittelt werden.</p> <p>Die Studierenden erhalten im Modul H51 „Einführung in die Physiologie“ eine fundierte Einführung, um physiologische Entitäten zu analysieren und mit diagnostisch-therapeutischen technischen Systemen beurteilen zu können.</p> <p>Im Modul H52 „Medizinische Bildgebung mit Praktikum“ untersuchen die Studierenden bildgebende biomedizinische Messsysteme und bewerten deren Relevanz für die Diagnostik. Im Rahmen von Praktikumsversuchen werden ausgewählte Vorlesungsinhalte (Systemmodelle, Algorithmen) in Form von Programmieraufgaben am Rechner nachgebildet und simuliert. Zur Ergebnisdokumentation der Praktika werden technische Berichte erstellt.</p> <p>Im Modul H53 „Intelligente Implantate“ wenden die Hörer unterschiedliche Verfahren zur Verarbeitung biomedizinischer Signale an und beurteilen die Qualität der Ergebnisse.</p> <p>Im Modul H.54 „Digitale Bildverarbeitung mit Praktikum“ untersuchen die Studierenden die Möglichkeiten der digitalen Signalverarbeitung am Beispiel von Bilddaten, wie sie z.B. im medizinischen Kontext erhoben werden.</p> <p>Im Spezialisierungsmodul S.16 „Medizinische Kommunikationssysteme mit Praktikum“ können die Hörer die Unterschiede zwischen verschiedenen medizinischen Informationen, deren Repräsentationen, Übertragung, Verarbeitung, und Speicherung beurteilen. Im Praktikum werden die Konzepte der Vorlesung benutzt, um einfache Beispielaufgaben auszuarbeiten.</p>
Inhalte	s. Einzelmodulbeschreibungen
Literatur	s. Einzelmodulbeschreibungen

Modul H.51: Einführung in die Physiologie

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 21/22
LV-ID	H.51
Modulbezeichnung	Einführung in die Physiologie
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Jan Hansmann
Dozent(en)	Prof. Dr. Norbert Strobel, Prof. Dr.-Ing. Jan Hansmann
Lehrveranstaltungen und Lehrform	seminaristischer Unterricht + Übung
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul Bietet die Grundlage für die Module Intelligente Implantate und Medizinische Therapiesysteme. Baut auf keinen Modulen auf.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektro- und Informationstechnik, 3. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevo- raussetzungen	Kenntnisse in Mathematik, Physik, Grundlagen der Elektrotechnik
Prüfungsart/-dauer	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden erlangen ein Grundverständnis zu den Grundlagen der Biochemie und Zellphysiologie. Sie kennen den Aufbau und die elementaren Funktion von biologischen Zellen.</p> <p>Gleichzeitig erlangen sie Kenntnisse über Methoden und Analysegeräte in der klinischen Analytik.</p> <p>Die Teilnehmer verstehen und analysieren die Zusammenhänge zwischen physiologischen Zellfunktionen und analytischen Messtechniken. Sie wenden verschiedene Analysemethoden in praktischer Laborarbeit im Rahmen von Experimenten an.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Bauplan biologischer Zellen, • Komponenten biologischer Zellmembranen, • Transkription und Translation, • Enzymkinetik, • Transportvorgänge, • Stoffwechsel von Zellen und Organismen, • Potentialbildung, • Analytik im klinischen Bereich I, • Zuverlässigkeit klinischer Tests (diagnostische Sensitivität, diagnostische Spezifität), • Reaktionskinetik, • Bau und Bezug von Bezugselektroden, • Leitfähigkeitsmessung, • pH-Messung, • Osmometrie, • Spektroskopische Methoden I, • Laborexperimente in der Analysentechnik.
Literatur	<p>Schmidt R.F., Lang F., Thews G., Physiologie des Menschen, Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg, New York 2000</p> <p>Deetjen P, Speckmann E.-J., Hescheler J. (Hrsg.), Physiologie, Urban & Fischer: München, Jena 2004</p> <p>Klinke R., Pape H.-C., Kurtz A., Silbernagl S., Physiologie, Georg Thieme Verlag: Stuttgart, New York 2009</p> <p>Silbernagl S., Despopoulos A., Taschenatlas der Physiologie, Georg Thieme Verlag: Stuttgart, New York 2003</p> <p>Bartels H., Bartels R., Physiologie, Urban & Schwarzenberg: München 2001</p> <p>Hagemann P., Rosenmund-Vollenweider (Hrsg.), Laboratoriumsmedizin, S. Hirzel-Verlag: Stuttgart 1996</p>

	<p>Rücker G., Neugebauer M., Willems G.G., Instrumentelle pharmazeutische Analytik, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft: Stuttgart 2007</p> <p>Skoog D.A., Leary J.J., Instrumentelle Analytik, Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg, New York 1996</p> <p>Schriftliche Unterlagen zum Modul</p>
--	---

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	40
	Prüfungsvorbereitung	20

Modul H.52: Medizinische Bildgebung mit Praktikum

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	H.52
Modulbezeichnung	Medizinische Bildgebung mit Praktikum
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Professor Dr. N. Strobel
Dozent(en)	Professor Dr. N. Strobel Professor Dr. J. Hansmann
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übung und Praktikum
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul Bietet die Grundlage für das Modul Digitale Bildverarbeitung mit Praktikum. Baut auf den Modulen Ingenieurmathematik 1 bis 4, Physik 1 und 2 und Systemtheorie auf.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	4. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse der Mathematik, Physik, Systemtheorie, Signalverarbeitung, Programmierkenntnisse
Prüfungsart	Vorlesung: schriftl. Prüfung Praktikum: prakt. Studienleistung (mE/oE)
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können den Aufbau und die Funktionsweise von projektiven und tomographischen bildgebenden Systemen benennen • analysieren den Zusammenhang zwischen physikalischer Messung, Signalaufbereitung und Signalqualität • rekonstruieren Bilder aus detektierten Messwerten • untersuchen die Funktionsweise von projektiven und tomographischen Bildgebungsverfahren mit einer mathematischen Simulations- und Visualisierungsumgebung, z.B. Matlab • beurteilen die Unterschiede verschiedener Bildgebungsverfahren • verknüpfen die unterschiedlichen Bildgebungsverfahren mit physiologischen und pathologischen Krankheitsbildern
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Übersicht über bildgebende Diagnostikverfahren • Systemtheorie abbildender Systeme • Röntgensysteme • Computertomographie (CT) • Magnetresonanztomographie (MRT) • Ultraschall (US) • Simulation der Bildentstehung und -rekonstruktion
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • A. Maier, S. Steidl, V. Christlein, J. Hornegger: Medical Imaging Systems: An Introductory Guide, Springer 2018 • H. Azhari, J. A. Kennedy, N. Weiss, L. Volokh: From Signals To Images, Springer 2020 • J. L. Prince, J. Links: Medical Imaging Signals and Systems, Pearson, 2014 • O. Dössel O: Bildgebende Verfahren in der Medizin, Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg 2000

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)	
Workload des Moduls	150 Stunden

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
(Gesamtzeit)		
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	40
	Prüfungsvorbereitung	20

Modul H.53: Intelligente Implantate

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 21/22
LV-ID	H.53
Modulbezeichnung	Intelligente Implantate
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Jan Hansmann
Dozent(en)	Prof. Dr.-Ing. Jan Hansmann, Professor Dr. N. Strobel,
Lehrveranstaltungen und Lehrform	seminaristischer Unterricht + Übung
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul Bietet die Grundlage für das Praxismodul und die Bachelorarbeit. Baut auf den Modulen Einführung in die Physiologie, Physik 1 und 2, Ingenieurmathematik 1 bis 4, sowie Messtechnik 1 und 2 auf.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektro- und Informationstechnik, 3. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevo- raussetzungen	Kenntnisse in Mathematik, Physik, Grundlagen der Elektrotechnik
Prüfungsart/-dauer	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erhalten einen detaillierten Einblick in die Funktion und den Aufbau intelligenter Implantate. • kennen verschiedene Systemarchitekturen vom Messumformer, der einen Vitalparameter in eine elektrische Größe umwandelt, bis zur Schnittstelle für Patient und Arzt. • verstehen wichtige biomedizinische Messverfahren, Sensoren und Messsysteme zur Datenaufnahme, Signalverarbeitung und Interpretation von physiologischen Systemparametern. • verstehen die Zusammenhänge zwischen physiologischer Funktion und Messtechnik. • können verschiedene biomedizinische Implantatsysteme vergleichen • sind in der Lage, diese qualitative und ggf. quantitativ zu beurteilen. • können in Form praktischer Laborarbeit biomedizinische Messsystemen anwenden, und können quantitative Auswertungen der Messdaten durchführen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Überblick über ausgewählte humanphysiologische Regelsysteme • Ausgewählte aktuelle Implantatsysteme • Sensorik zur biomedizinischen Messtechnik • Erfassung und Auswertung von nichtelektrischen Biosignalen • Analoge und digitale Signalanalyse • Biokompatible Materialien • Methoden zur mathematischen Modellierung von nicht-technischen Systemen • Praktische Laborarbeit mit biomedizinischen Messsystemen
Literatur	<p>Marschner U, Clasbrummel B, Dehm J, Biomedizinische Technik – vernetzte und intelligente Implantate, Berlin 2020</p> <p>Deetjen P, Speckmann E.-J., Hescheler J. (Hrsg.), Physiologie, Urban & Fischer: München, Jena 2004</p> <p>Klinke R., Silbernagl S., Lehrbuch der Physiologie, Georg Thieme Verlag: Stuttgart, New York 2003</p> <p>Kramme R. (Hrsg.), Medizintechnik – Verfahren, Systeme, Informationsverarbeitung, Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg 2011</p> <p>Wintermantel E., Ha S.-W., Medizintechnik: Life Science Engineering, Springer-Verlag: Heidelberg, Berlin 2009</p> <p>Husar P., Biosignalverarbeitung, Springer-Verlag: Berlin, Heidel-</p>

	berg 2009 Kullmann W.H., Biomedizinische Messtechnik und Sensorik, Skriptum zur Modulveranstaltung, aktuelle Ausgabe
--	--

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	40
	Prüfungsvorbereitung	20

Modul H.54: Digitale Bildverarbeitung mit Praktikum

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	H.54
Modulbezeichnung	Digitale Bildverarbeitung mit Praktikum
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	5
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Norbert Strobel
Dozent(en)	Prof. Dr. Norbert Strobel Prof. Dr.-Ing. Jan Hansmann
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übung und Praktikum
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul Baut auf dem Modul Medizinische Bildgebung mit Praktikum auf. Bietet die Grundlage für keine weiteren Module.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	3. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse der Mathematik, Physik, Optik, Systemtheorie, Programmierkenntnisse
Prüfungsart	Vorlesung: schriftl. Prüfung Praktikum: prakt. Studienleistung (mE/oE)
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• analysieren Eigenschaften von Bildern• wenden grundlegende theoretische Prinzipien der digitalen Bildgewinnung und Bildverarbeitung an• untersuchen verschiedene Bildtransformationsverfahren• segmentieren die Pixel eines Bildes in Teilbereiche (Klassen)• analysieren Binärbilder und verarbeiten sie weiter• implementieren Bildverarbeitungsaufgaben mit einer mathematischen Simulations- und Visualisierungsumgebung, z.B. mit Matlab• wählen geeignete Verfahren zur Lösung eines gegebenen Bildverarbeitungsproblems aus• evaluieren und beurteilen die entwickelten Lösungen
Inhalte	<ul style="list-style-type: none">• Bildgewinnung, diskrete Bildrepräsentation• Charakterisierung der Bildgebung im Orts- und Frequenzraum• Bildtransformationen (Punkt-, Nachbarschaftsoperatoren, geometrische Operationen)• Segmentierung• Binärbildverarbeitung
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• R. C. Gonzalez, R. E. Woods: Digital Image Processing, Pearson, 2017• B. Jähne: Digitale Bildverarbeitung und Bildgewinnung, Springer, 2012• W. Birkfellner, Applied Medical Image Processing: A Basic Course, Taylor & Francis, 2014• D. M. Escrive et al.: Building Computer Vision Projects with OpenCV 4 and C++, Packt, 2019

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	75 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	75 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	25
	Prüfungsvorbereitung	20

Hauptmodulgruppe H.6 – Nachrichtentechnik

1. Profil	
SPO-Version	Ab WS 21/21
LV-ID	H.6
Modulgruppenbezeichnung	Nachrichtentechnik
Dauer	2 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	17
Leistungspunkte	20
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulgr. Verantwortlicher	Prof. Dr. M. Spiertz
Dozent(en)	s. Einzelmodulbeschreibung
Lehrveranstaltungen und Lehrform	s. Einzelmodulbeschreibung
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 3./4. oder 5./6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	-
Prüfungsart	s. Einzelmodulbeschreibung
Prüfungsdauer	s. Einzelmodulbeschreibung

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Eine erfolgreiche Tätigkeit als Nachrichtentechnik-Ingenieur setzt fundierte Kenntnisse in den Teilgebieten voraus die in der Hauptmodulgruppe H6 vermittelt werden.</p> <p>Die Studierenden benennen grundlegende Arten der Nachrichtensysteme sowie ihre Wirkungsweise. Sie sind in der Lage, die zugehörigen Übertragungstechniken fachgerecht zu erläutern.</p> <p>Die Studierenden verstehen und diskutieren die zur Nachrichtenübertragung eingesetzten Verfahren und Methoden, sie können diese unterscheiden und strukturieren.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die vermittelten Verfahren auf gegebene Anwendungen hin umzusetzen, zielführend zu modifizieren, zu überprüfen und das Ergebnis zu beurteilen.</p> <p>Im Modul H.61 "Optische Nachrichtentechnik und Praktikum Schaltungstechnik" vertiefen die Studierenden ihr Verständnis für die Möglichkeiten und Probleme bei der optischen Übertragung und dem Schaltungsentwurf.</p> <p>Im Modul H.62 „Hochfrequenztechnik 1“ beschreiben und bewerten die Studierenden die Physik der Übertragung durch elektromagnetische Wellen und Felder sowie die dazu verwendeten Systeme.</p> <p>Im Modul H.63 „Sprachsteuerung“ verstehen die Studierenden die Konzepte der akustischen Messtechnik, der Signalverarbeitung im menschlichen Gehör, Algorithmen des Maschinellen Lernens und der künstlichen Intelligenz sowie die Programmiersprache Python in Echtzeitanwendungen.</p> <p>Im Modul H.64 „Praktikum Nachrichtentechnik“ vertiefen die Studierenden ihr Verständnis der Theorie anhand ausgewählter Praktikumsversuchen aus dem Bereich Nachrichtentechnik. Die Studierende lernen technische Berichte zu verfassen und ihr erlerntes Fachwissen geeignet zu präsentieren.</p>
Inhalte	s. Einzelmodulbeschreibungen
Literatur	s. Einzelmodulbeschreibungen

Modulgruppe H.61 – Optische Nachrichtentechnik und Praktikum Schaltungstechnik

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	H.61
Modulbezeichnung	Optische Nachrichtentechnik und Praktikum Schaltungstechnik
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. G. Bohn
Dozent(en)	Prof. Dr. G. Bohn Prof. Dr. Gerhard Schormann
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Pflichtmodul Bietet die Grundlage für kein Modul. Baut auf den Modulen Grundlagen Elektrotechnik 1 und 2 sowie Physik 1 und 2 auf.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 3. oder 5. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	- GET1, GET2, - IM1 – IM4, - PH1, PH2
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden verstehen die grundlegenden Verfahren der optischen Nachrichtentechnik und können deren Voraussetzungen gegenüber der elektrischen Übertragungstechnik benennen. • Die Studierenden beherrschen die typischen Messgeräte und Messverfahren zur Untersuchung von Transistor- und Operationsverstärkerschaltungen. • Die Studierenden verifizieren messtechnische Entwurfsparmeter • Die Studierenden untersuchen den Aufbau von entworfenen Schaltungen • Die Studierenden verstehen die Funktionsweise der Schaltungen aus den verschiedenen Versuchen • Die Studierenden erkennen Zusammenhänge zwischen den unterschiedlichen Versuchen • Die Studierenden entwickeln Fähigkeiten im Umgang mit Netzgeräten, Funktionsgeneratoren und Oszilloskopen • Die Studierenden fertigen technische Berichte zu den einzelnen Versuchen an
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der optischen Nachrichtenübertragung • Spezielle Eigenschaften optischer Nachrichtenkanäle • Laser, Photodioden, Lichtwellenleiter als Elemente der optischen Nachrichtenübertragung • Vergleich von elektrischer und optischer Übertragung • An praktischen Beispielen werden die wesentlichen Messverfahren und Messgeräte zur Untersuchung von Transistorschaltungen erläutert und im Versuch selbstständig erarbeitet • Handhabung von Signalgeneratoren und Oszilloskopen • Verschiedene Versuche (Transistorschaltungen, kontinuierliche Netzgeräte, Schaltnetzteile, Komponenten von Operationsverstärkern; Integrierte Operationsverstärker, Signalformerschaltungen) aus dem Bereich der NF-Schaltungstechnik • Bedienung, Signaldarstellung, Signalauswertung und Signalspeicherung mit digitalen Speicheroszilloskopen • Darstellung und Auswertung von Messdaten und Messkurven • Anfertigung eines technischen Berichts zu jedem Versuch

Literatur	Optik: W. Glaser: Photonik für Ingenieure, Berlin, Verlag Technik K. Ebeling: Integrierte Optoelektronik, Vogel-Verlag Siehe Module BE, ST1 und ST2
------------------	---

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	40
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	30
	Prüfungsvorbereitung	20

Modul H62 – Hochfrequenztechnik 1

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	H62
Modulbezeichnung	Hochfrequenztechnik 1
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. R. Poddig
Dozent(en)	Prof Dr. R. Poddig
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übung
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik: Hauptmodul H6 Bietet die Grundlage für Praktikum Nachrichtentechnik und Hochfrequenztechnik 1. Baut auf den Modulen Grundlagen der Elektrotechnik 1, Grundlagen der Elektrotechnik 2, Physik 1 und Physik 2 auf.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	4. oder 6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Physik 1 – 2 Ingenieurmathematik 1 – 4
Prüfungsart	Schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

5. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • nennen und erläutern Grundlagen der Maxwell-Gleichungen • verstehen die drei Materialgleichungen • analysieren und entwerfen Lösungsansätze für mehrdimensionale Wellengleichungen • analysieren und interpretieren elektrische und magnetische Feldquellen • erlangen die Qualifikation Schaltungen und Bauelemente im Hochfrequenzbereich zu beurteilen
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Vierpoltheorie, Leitungstheorie • Randbedingungen zweier Medien • Wellenvariablen, Reflexionen und S-Parameter • Hochfrequente Nah- und Fernfelder
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • G. Lautz: Elektromagnetische Felder, Teubner, 1985 • H.G. Unger: Elektromagnetische Wellen Band 1, 1967

6. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	30
	Prüfungsvorbereitung	30

Modul H63 – Sprachsteuerung mit Praktikum

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	H63
Modulbezeichnung	Sprachsteuerung mit Praktikum
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	5
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. M. Spiertz
Dozent(en)	Prof Dr. M. Spiertz
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übung, Laborpraktikum
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik: Hauptmodul H6 Bietet die Grundlage für kein Modul. Baut auf dem Modul Systemtheorie auf.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	4. oder 6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Programmieren 1 Programmieren 2 Systemtheorie
Prüfungsart	Seminaristischer Unterricht, Übung: Hausarbeit Laborpraktikum: prakt. Studienleistung (mE/oE)
Prüfungsdauer	90 Minuten

5. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • nennen und erläutern Grundlagen der Audioanalyse wie cepstrale Analyse oder Mel-Filterbank • planen Datenakquise und –verwaltung für Anwendungen der Künstlichen Intelligenz • analysieren und entwerfen Neuronale Netze in aktuellen Software-Bibliotheken • analysieren und interpretieren existierende Softwarepakete zur Sprachsteuerung • implementieren objektorientierte Software in Python • erlangen die Qualifikation in der Audiosignalverarbeitung und des Maschinellen Lernens Probleme zu erkennen und Lösungsansätze zu erarbeiten.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Sprachsignalverarbeitung vom Mikrofon zum Quelle-Filter-Modell der Sprache • Künstliche Neuronale Netze • Implementierung eines echtzeitfähigen Sprachsteuerungssystems in Python unter der MIT-Lizenz
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Goodfellow, I. et. al.: Deep Learning. Das umfassende Handbuch: Grundlagen, aktuelle Verfahren und Algorithmen, neue Forschungsansätze, mitp, 2018

6. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	75 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	75 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	Inhalte	Stunden
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	15
	Prüfungsvorbereitung	30

Modul H64 – Praktikum Nachrichtentechnik

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	H64
Modulbezeichnung	Praktikum Nachrichtentechnik
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. M. Spiertz
Dozent(en)	Prof Dr. M. Spiertz Prof. Dr. R. Poddig
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Praktikum
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik: Hauptmodul 6, 4. oder 6. Semester Bietet die Grundlage für kein Modul. Baut auf dem Modul Hochfrequenztechnik 1 auf.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	4. Semester oder 6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Hochfrequenztechnik 1 Optische Nachrichtentechnik und Praktikum Schaltungstechnik
Prüfungsart	Sonstige Prüfungsleistung
Prüfungsdauer	90 Minuten

4. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • nennen und erläutern wichtige Grundbegriffe der Nachrichtentechnik • planen Schaltungsaufbauten und Messdurchführungen • implementieren Schaltungssimulationen und Messaufbauten • analysieren und interpretieren Messergebnisse im Hoch- und Höchstfrequenzbereich • erlangen die Qualifikation technische Berichte zu verfassen und Messergebnisse geeignet zu Präsentieren
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • S-Parameter • Matched Filter und Augendiagramme • Digitalisierung, Abtastung, Alias • Tiefpass- und Allpassfilterung • Network Analyzer • Satelliten-Übertragung
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Aktuelle Praktikumsunterlagen im eLearning

5. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	55
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	15
	Prüfungsvorbereitung	20

Modul S.01 – Energieeffiziente Antriebe

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	S.01
Modulbezeichnung	Energieeffiziente Antriebe
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Joachim Kempkes
Dozent(en)	Prof. Dr.-Ing. Joachim Kempkes
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übungen und Blended Learning
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik – Spezialisierungsmodul Bietet die Grundlage für die Module PM und BA. Baut auf die Hauptmodulgruppe H.3 auf.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	5. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevo- oraussetzungen	H.21 oder H.31, Systemtheorie, Regelungssysteme, eine Belegung parallel zu H.21/H.31 ist im 5. Fachsemester möglich
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lerner- gebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> wenden die wichtigsten Randbedingungen und Optimierungskriterien zur Projektierung elektrischer Antriebe an projektieren elektrische Antriebe für Anwendungen auf der Basis geklärter Nebenbedingungen verstehen die Vorgehensweise bei der Auslegung elektrischer Maschinen analysieren das dynamische Verhalten elektrischer Antriebe
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> Mechanische Übertragungselemente: Welle/Nabe-Verbindungen, Getriebebauformen, energie- und zeitoptimale Getriebeübersetzung antriebsbezogene Sensorik Projektierung elektrischer Antriebe anhand ausgewählter Beispiele Einführung in die Auslegung und Dimensionierung elektrischer Maschinen <ul style="list-style-type: none"> Einführung in die Drehfeldtheorie Erwärmung elektrischer Maschinen Dynamisches Verhalten der Gleichstrommaschine Raumzeigerdarstellung, Modulationsverfahren Dynamisches Verhalten des (A-)Synchronmotors
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> J. Kempkes, Energieeffiziente Antriebe, Skript FHWS 2020 J. Teigelkötter: Energieeffiziente elektrische Antriebe, Springer 2013. A. Binder: Elektrische Maschinen und Antriebe, Springer 2012 E. Kiel: Antriebslösungen: Mechatronik für Produktion und Logistik, Springer 2007

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden (einschließlich Blended-Learning-Anteile)	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	Inhalte	Stunden
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	35
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	40
	Prüfungsvorbereitung	15

Modul S02 – Hochspannungsisoliersysteme

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	S02
Modulbezeichnung	Hochspannungsisoliersysteme
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Zink
Dozent(en)	Prof. Dr. Zink, Prof. Dr. Friedrich
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Semin. Unterricht + Praktikum SU,P
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Spezialisierungsmodul
	Das Modul ist nicht Grundlage eines weiteren Moduls. Baut auf dem Modul Hochspannungstechnik mit Praktikum auf.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektro- und Informationstechnik. Semester 4 oder 6
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse des elektrotechnischen Bachelorstudiums sowie hochspannungstechnische Kenntnisse aus den Modulen H.41 (Hochspannungstechnik) und H.42 (Einführung Elektroenergiesysteme und Praktikum Hochspannungstechnik) oder vergleichbare Kompetenzen
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten
Das erfolgreiche Absolvieren der Prüfung ist Voraussetzung zum Erhalt der Leistungspunkte.	

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden verstehen die im Modul S.2 vermittelten Inhalte. Sie wenden fortgeschrittene theoretische Kenntnisse und praktische Fertigkeiten der Hochspannungstechnik bei Entwicklung, Konstruktion, Fertigung, Prüfung und Betrieb elektrischer Geräte an. Sie verstehen Problemstellungen hochspannungstechnischer Isoliersysteme auf der Grundlage aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse.
Inhalte	<p>SU: Dielektrische Eigenschaften, technische Isolierwerkstoffe Design von Isoliersystemen für AC, DC und Stoßspannung, Diagnose und Zustandsbewertung von Isoliersystemen, Diagnostik</p> <p>P (Praktikum Hochspannungsisoliersysteme): Isolierstoffe, Dielektrische Diagnostik Stoßspannung II, Wanderwellen, Trafoprüfung Teilentladungsdiagnostik</p>
Literatur	<p>A. Küchler; Hochspannungstechnik, Grundlagen-Technologie-Anwendungen; Springer</p> <p>W. Hauschild, E. Lemke; High-Voltage Test and Measuring Techniques; Springer</p> <p>F.H. Kreuger; Industrial High Voltage; Delft University Press</p> <p>E. Kuffel, W.S. Zaengl, J. Kuffel; High Voltage Engineering: Fundamentals; Newnes</p> <p>D. Kind, H. Kärner; Hochspannungsisoliertechnik; Vieweg</p> <p>A. Schwab; Hochspannungsmesstechnik; Springer</p> <p>Alle Bücher jeweils in der aktuellsten Auflage</p>

4. Arbeitsaufwand (Präsenz- und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	Inhalte	Stunden
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	40
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	20
	Prüfungsvorbereitung	30

Modul S.03 – Zustandsregelung mit Praktikum

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	S.03
Modulbezeichnung	Zustandsregelung mit Praktikum
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Abid Ali
Dozent(en)	Prof. Dr. Abid Ali
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht + Übung + Praktikum
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik: Spezialisierungsmodul, 5. Semester Bietet die Grundlage für kein Modul. Baut auf den Modulen Systemtheorie und Regelungstechnik auf.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	5. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	<ul style="list-style-type: none">• GET1 und GET2• IM1 bis IM4• PH1 und PH2• MT1 und MT2• SYS• RT
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und analysieren das Verhalten technischer Systeme in Zustandsraumdarstellung • berechnen Ruhelagen für nichtlineare Zustandsraummodelle und linearisieren diese um Ruhelagen • nutzen systematische Entwurfsverfahren zur Auslegung von Zustandsregelungen für lineare und nichtlineare Systeme • erweitern Zustandsregelungen mit Komponenten wie PI-Regler und Störgrößenaufschaltung • entwerfen Zustandsbeobachter um nicht messbare Zustands- und Störgrößen zu rekonstruieren • führen sämtliche Arbeitsschritte eines modernen Regelungstechnikprojekts selbstständig durch
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung und Analyse dynamischer Systeme im Zustandsraum: lineare und nichtlineare Systembeschreibungen, Linearisierung, Lösung der Zustandsgleichung, Systemeigenschaften. • Zustandsregelung: Regelkreis mit Zustandsrückführung, Eigenwertvorgabe, Steuerbarkeit, PI-Zustandsregler, Optimale Regelung, Störgrößenaufschaltung. • Zustandsbeobachtung: Leuenberger-Beobachter, Reduzierter Beobachter, Beobachterentwurf durch Polvorgabe, Beobachtbarkeit, Störgrößenbeobachter, Kalman-Filter • Projektorientiertes Praktikum: Sämtliche Aufgaben eines Regelungstechnikprojekts werden nahezu selbstständig durchgeführt. Schwerpunkte liegen auf nichtlineare Systeme in Zustandsraumdarstellung. Die Aufgaben umfassen: <ul style="list-style-type: none"> – Inbetriebnahme der Regelungshardware und -software – Konfiguration der Sensor- und Aktuator-Schnittstellen – Datenerfassung, Modellbildung und Systemidentifikation – Rechnergestützter Entwurf des Zustandsreglers – Validierung der Regelergebnisse in der Simulation – Beobachterentwurf – Implementierung und Test des Reglers mit dem realen System.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • H. Unbehauen, Regelungstechnik II, 9. Auflage. Wiesbaden: Vieweg-Verlag, 2007. • J. Lunze, Regelungstechnik 1, 12. Auflage. Berlin: Springer-Verlag, 2020.

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	50
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	15
	Prüfungsvorbereitung	25

Modul S.04 – Softwaretechnik

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	S.04
Modulbezeichnung	Softwaretechnik
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	4 (2 SU + 2 Ü)
ECTS-Punkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Markus A. Mathes
Dozent(en)	Prof. Dr. Markus A. Mathes Prof. Dr. Martin Ochs
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht + Übung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none">• Bachelor Elektrotechnik: Spezialisierungsmodul, 6. Semester• Bachelor Mechatronik: Teil des Pflichtmoduls „Steuerungs- und Softwaretechnik“, 4. Semester <p>Bietet die Grundlage für kein Modul.</p> <p>Baut auf den Modulen Programmieren 1 und Programmieren 2 auf.</p>
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	PROG1 und PROG2
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • nennen und erläutern die Herausforderungen in großen Softwareentwicklungsprojekten • planen Softwareentwicklungsprojekte auf Basis unterschiedlicher Vorgehensmodelle • analysieren und entwerfen komplexe Software • implementieren objektorientierte Software auf Basis aktueller Programmiersprachen • analysieren und interpretieren existierende Programme • erlangen die Qualifikation in realen Softwareentwicklungsprojekten mitzuarbeiten und einen Wertbeitrag zu erzielen
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Vorgehensmodelle in der Softwareentwicklung • Erfolgskriterien für erfolgreiche Softwareentwicklung • Grundbegriffe der Objektorientierung und deren Implementierung
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • C. Kecher: UML 2 – Das umfassende Handbuch, Rheinwerk Computing • B. Lahres, G. Rayman: Objektorientierte Programmierung – Das umfassende Handbuch, Rheinwerk Computing • G. Krüger, H. Hansen: Java-Programmierung, O'Reilly

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	50
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	15
	Prüfungsvorbereitung	25

Modul S.11 – Kryptographie und Hacking

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	S.11
Modulbezeichnung	Kryptographie und Hacking
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Mann
Dozent(en)	Prof. Mann
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht + Übung + Praktikum
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Spezialisierungsmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektrotechnik: 6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevo- oraussetzungen	-
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - verstehen die Vorteile einer Verwürfelung von Datenpaketen - analysieren und bewerten Verfahren bezüglich ihrer Fähigkeit, Übertragungsfehler zu erkennen und zu korrigieren - überblicken die Alternativen, sichere Datenkommunikation durch Kryptographie herzustellen - können anhand einfacher Beispiele verschlüsselte Übertragungen realisieren und analysieren - erkennen prinzipielle Schwachstellen in Kommunikationssystemen, die für Hacker-Angriffe ausgenutzt werden können - sind durch praktische Übungen in der Lage, geeignete Gegenmaßnahmen auszuwählen, deren Leistungsfähigkeit analytisch zu bewerten und anzuwenden - sind durch praktische Übungen in der Lage, Windows-Systeme anzugreifen und vollständig die Kontrolle zu übernehmen
Inhalte	<p>Kryptographie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Entstehung: historischer Rückblick - Das Feistel-Netzwerk - mathematische Grundlagen: Einheiten, Nullteiler - mathematische Grundlagen: Euclid / Fermat - symmetric key cryptography: DES - asymmetric key cryptography: RSA - Hash function <p>Hacking:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Angriffsverfahren - Kali Linux - Internet Awareness - Passwod Cracking with Hashcat - physical Access: der Windows Hack - Packet Sniffing: Wireshark - Network Access: Nessus & Metasploit - Exploitation: Schwachstellen erkennen und ausnutzen <p>Praxis:</p> <ul style="list-style-type: none"> - praktische Übungen zu allen Themengebieten

Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • „Black Book of Viruses:“ Mark Ludwig • „Network Security Technologies and Solutions“ Cisco Systems / Yusuf Bhaiji • „Hacking“ Jon Erickson dpunkt.verlag
-----------	--

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	60
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	15
	Prüfungsvorbereitung	15

Modul S.14 – Simulationmethoden

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	S.14
Modulbezeichnung	Simulationmethoden
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommer- und Wintersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Joachim Kempkes
Dozent(en)	Prof. Dr.-Ing. Joachim Kempkes
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Online-Übungen und Blended Learning
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Spezialisierungsmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	5. Semester oder höher
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevo- raussetzungen	Bestandene Prüfung in allen Grundmodulen des ersten Studien- jahres
Prüfungsart	Hausarbeit
Prüfungsdauer	-

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lerner- gebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> wenden ausgewählte Methoden der Modellbildung und Simulationstechnik an <p>Diese Kompetenzen und sowie die Digitalisierungskompetenz sollen gestützt durch einen reinen Online-Kurs und Online-Sprechstunden sowohl ab etwa Mitte des 2. Fachsemester studienbegleitend bis zum Ende des 6. Fachsemesters, als auch im 6. Fachsemester komplett erworben werden können.</p>
Inhalte	<p>Geeignet für das 2. Fachsemester:</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung in die Modellbildung/Simulation mit Beispielen <ul style="list-style-type: none"> MATLAB als Werkzeug Ausgewählte Beispiele (Wirk-, Schein- und Blindleistung; Prey-Predator-Principle; Bouncing Ball) Matlab ToGo <ul style="list-style-type: none"> Komplexe Zahlen: Wechselstromrechnung, Zeiger Parallelisierung: Vektoren und Matrizen Grafische Darstellung: Ortskurven GUIs Schleifen: Fourierreihen, transiente Vorgänge Curve-Fitting: Messwertauswertung Symbolische Mathematik <p>Geeignet für das 3. Fachsemester:</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung in Python <p>Geeignet für das 3./4. Fachsemester:</p> <ul style="list-style-type: none"> (Stetig-)lineare physikalische Standardmodelle <ul style="list-style-type: none"> elektrische, mechanische und thermische Modelle Analogien der unterschiedlichen Domänen Nichtstetig-nichtlineare physikalische Standardmodelle (Reibung, Schaltvorgänge) <p>Geeignet für das 5. Fachsemester:</p> <ul style="list-style-type: none"> Modellorientierte Simulation Advanced Simulation: ausgewählte Anwendungen Einführung in die FEM mit Gmsh/GetDP
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Angermann et al.: Matlab - Simulink - Stateflow, 9. Aufl., 2017 Stein, U.: Programmieren mit MATLAB, 6. Aufl. 2017 Stein, U.: Objektorientierte Programmierung mit MATLAB, 2016 Langtangen: Programming for Computations – Matlab/Octave, 2016 Langtangen: Programming for Computations – Python, 2016 Online-Medien im Moodle-Kurs „Simulationsmethoden“ Skript „Simulationsmethoden“

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	20 Stunden (Kick-Off zu Semesterbeginn, Online-Sprechstunde)	
Anteil Selbststudium (gesamt)	130 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Bearbeitung der (interaktiven) Online-Medien	100
	Hausaufgabe	30
	Prüfungsvorbereitung	-

Modul S.15 - Medizinische Therapie-Systeme

1. Modulprofil	
SPO-Version	Ab WS 21/22
LV-ID	S.15
Modulbezeichnung	Medizinische Therapiesysteme
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Jan Hansmann
Dozent(en)	Prof. Dr.-Ing. Jan Hansmann
Lehrveranstaltungen und Lehrform	seminaristischer Unterricht, Übung
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Spezialisierungsmodul
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	Bachelor Elektro- und Informationstechnik, 6.Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	-
Empfohlene Teilnahmevo- raussetzungen	Grundlagen der Mathematik und Physik, Kenntnisse in der Physi- ologie und der biomedizinischen Messtechnik
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen den Aufbau, die Funktion und die Einsatzbereiche von aktuellen Therapiesystemen. • verstehen die Wechselwirkung von elektromagnetischer Strahlung unterschiedlicher Spektralbereiche, von Partikelstrahlung und von elastischen Wellen mit biologischem Gewebe. • können die Funktion von Röntgentherapiesystemen, Teilchenbeschleunigern und Therapiesystemen auf der Basis von radioaktiver Strahlung beschreiben. • können technische Verfahren zur Konstruktion von elektrotherapeutischen Systemen bewerten. • verstehen die Methoden des Tissue Engineerings. • verstehen das Konzept der Dialyse.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Wechselwirkung elektromagnetischer Strahlung, Partikelstrahlung und elastischen Wellen mit biologischem Gewebe in unterschiedlichen Spektralbereichen • Grundlagen der Strahlentherapie • Aufbau und Funktionsweise von therapeutischen Röntgensystemen • Grundlagen des Strahlenschutzes • Dialyse • Elektrotherapie • Methoden des Tissue Engineerings
Literatur	<p>Kramme R. (Hrsg.), Medizintechnik – Verfahren, Systeme, Informationsverarbeitung, Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg 2011</p> <p>Demtröder W., Experimentalphysik 2: Elektrizität und Optik, Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg 2009</p> <p>Demtröder W., Experimentalphysik 4: Kern-, Teilchen-, Astrophysik, Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg 2014</p> <p>Krieger H., Strahlungsquellen für Technik und Medizin, Springer Fachmedien: Wiesbaden 2013</p> <p>Gruppen C., Grundkurs Strahlenschutz, Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg 2003</p> <p>J. Hansmann, Unterlagen im eLearning der FHWS: Schweinfurt, 2021</p>

4. Arbeitsaufwand(Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	40
	Prüfungsvorbereitung	20

Modul S16 - Medizinische Kommunikationssysteme mit Praktikum

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	S.16
Modulbezeichnung	Medizinische Kommunikationssysteme mit Praktikum
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Professor Dr. N. Strobel
Dozent(en)	Professor Dr. N. Strobel Professor Dr. J. Hansmann
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik - Hauptmodul Baut auf den Modulen Programmieren 1, Programmieren 2, und Datennetze und Signalverarbeitung auf. Bietet die Grundlage für keine weiteren Module.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	5. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse in Mathematik, Physik, Datenverarbeitung, Informatik, Fundierte Programmierkenntnisse, z.B. in C++.
Prüfungsart	Vorlesung: schriftl. Prüfung Praktikum: prakt. Studienleistung (mE/oE)
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Organisation von Gesundheitssystemen und benennen deren wichtigsten Akteure • können die wichtigsten Informationssystemen im deutschen Gesundheitswesen angeben • können unterschiedlichen Arten der medizinischen Dokumentation ausführen • benennen zukünftige technologische Trends und beschreiben den Inhalt der zugehörigen Standards • untersuchen unterschiedliche Daten, deren Repräsentation, und Verwaltung (mit Datenbanken) • analysieren und entwerfen einfache Rechnernetzwerke • benutzen wichtige Kommunikationsstandards im Gesundheitswesen zur Datenübertragung • implementieren Übungsbeispiele auf Basis aktueller Programmiersprachen
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben und Ziele von Gesundheitssystemen • Repräsentation und Organisation von Daten • Relationale Datenbanksysteme • Medizinische Begriffsbestimmungen und Klassifikationssysteme (ICD-10, OPS, SNOMED-CT, LOINC) • Aufbau und Funktion von Rechnernetzwerken • Kommunikationsstandards DICOM, HL7, xDT • FHIR – Fast Healthcare Interoperability Resources • Elektronische Patientenakte (ePA) • Cybersecurity bei Medizinprodukten
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • M. Dugas: Medizininformatik: Ein Kompendium für Studium und Praxis, Springer 2017 • R. Jehle, C. Czeschik, T. Freund, E. Wellnhofer: Medizinische Informatik Kompakt, De Gruyter, 2015 • H. Dickhaus, P. Knaup-Gregori, Biomedizinische Technik - Medizinische Informatik, Band 6, De Gruyter, 2015

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	40
	Prüfungsvorbereitung	20

Modul S.17 – Hochfrequenztechnik 2

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	S.17
Modulbezeichnung	Hochfrequenztechnik 2
Dauer	1 Semester
Turnus	Sommersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. R. Poddig
Dozent(en)	Prof Dr. R. Poddig
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übung
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik: Spezialisierungsmodul Bietet die Grundlage für kein Modul. Baut auf dem Modul Hochfrequenztechnik 1 auf.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	6. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	Hochfrequenztechnik 1
Prüfungsart	Schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

4. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • nennen und erläutern Grundlagen der Antennentechnik in Mobilfunk, Rundfunk und Radar • verstehen die Funktionsweise von Radar sowie der dazugehörigen Signalverarbeitungen am Empfänger • analysieren und entwerfen Sende- und Empfangsantennen • analysieren und interpretieren komplexe elektrische und magnetische Feldquellen • erlangen die Qualifikation Sender und Empfänger für Hochfrequenzanlagen zu dimensionieren
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Antennenbauformen und -Design • Beamforming • Radargrundlagen und -Bauteile • Radartypen: Impulsradar, Dauerstrichradar • Analyse und Interpretation von Radarsignalen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • G. Gronau: Höchstfrequenztechnik, Springer, 2001

5. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	30
	Prüfungsvorbereitung	30

Modul S.18 – Mobile Datenübertragung

1. Modulprofil	
SPO-Version	Studienbeginn ab WS 2021/2022
LV-ID	S.18
Modulbezeichnung	Mobile Datenübertragung
Dauer	1 Semester
Turnus	Wintersemester
SWS gesamt	4
Leistungspunkte	5
Unterrichtssprache	Deutsch

2. Organisation und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Art der Prüfung	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. M. Spiertz
Dozent(en)	Prof Dr. M. Spiertz
Lehrveranstaltungen und Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übung
Verwendbarkeit	Bachelor Elektrotechnik: Spezialisierungsmodul, 5. Semester Bietet die Grundlage für kein Modul. Baut auf dem Modul Systemtheorie auf.
Studiensemester gemäß Anlage der SPO	5. Semester
Teilnahmevoraussetzungen nach SPO	–
Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen	–
Prüfungsart	schriftliche Prüfung
Prüfungsdauer	90 Minuten

3. Lernziele, Inhalte und Literatur	
Qualifikationsziele / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • nennen und erläutern die Herausforderungen in mobilen Datenübertragungsverfahren • implementieren objektorientierte Software zur Simulation von Algorithmen zur Signalübertragung • analysieren und interpretieren Modulations- und Kanalcodierungs- und Multiplexverfahren • erlangen die Qualifikation Mobilfunkstandards auf Ihre Anwendbarkeit für gegebene Nutzungsbedingungen zu bewerten • planen die Kanalnutzung für Multi-User Anwendungen in der Automatisierung und im Mobilfunk
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Analoge und digitale Modulation • Kanalcodierung • Multiplex-Verfahren • Aktuelle Anwendungen im Mobilfunk und der Automatisierung
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • J.R. Ohm: Signalübertragung, Springer

4. Arbeitsaufwand (Präsenz und Selbststudium)		
Workload des Moduls (Gesamtzeit)	150 Stunden	
Anteil Präsenzzeit	60 Stunden	
Anteil Selbststudium (gesamt)	90 Stunden	
Inhalte Selbststudium (Stundenverteilung)	<i>Inhalte</i>	<i>Stunden</i>
	Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung	30
	Bearbeitung von Übungsaufgaben	30
	Prüfungsvorbereitung	30