

# Modulhandbuch

des Bachelor-Studiengangs

# Elektro- und Informationstechnik

Bachelor of Engineering (B.Eng.)

Fachbereich 2: Informatik und Ingenieurwissenschaften - Computer Science and Engineering

## Inhaltsverzeichnis

1. Qualifikationsziele .....	7
2. Empfohlener Studienverlaufsplan .....	10
3. Modul- und Prüfungsübersicht .....	22
4. Zusatzangebote der Studienvariante focus!ng .....	29
5. Modulbeschreibungen .....	30
Modul 1: Mathematik 1 .....	30
Unitbeschreibung zum Modul 1: Mathematik 1 Vorlesung .....	32
Unitbeschreibung zum Modul 1: Mathematik 1 Übung .....	33
Modul 2: Mathematik 2 .....	34
Unitbeschreibung zum Modul 2: Mathematik 2 Vorlesung .....	36
Unitbeschreibung zum Modul 2: Mathematik 2 Übung .....	37
Modul 3: Physik 1 .....	38
Unitbeschreibung zum Modul 3: Physik 1 Vorlesung .....	39
Unitbeschreibung zum Modul 3: Physik 1 Übung .....	40
Unitbeschreibung zum Modul 3: Physik 1 Praktikum .....	41
Modul 4: Physik 2 .....	42
Unitbeschreibung zum Modul 4: Physik 2 Vorlesung .....	43
Unitbeschreibung zum Modul 4: Physik 2 Übung .....	44
Unitbeschreibung zum Modul 4: Physik 2 Praktikum .....	45
Modul 5: Elektrotechnik 1 .....	46
Unitbeschreibung zum Modul 5: Elektrotechnik 1 Vorlesung .....	47
Unitbeschreibung zum Modul 5: Elektrotechnik 1 Übung .....	48
Unitbeschreibung zum Modul 5: Elektrotechnik 1 Projekt .....	49
Modul 6: Elektrotechnik 2 .....	50
Unitbeschreibung zum Modul 6: Elektrotechnik 2 Vorlesung .....	51
Unitbeschreibung zum Modul 6: Elektrotechnik 2 Übung .....	52
Unitbeschreibung zum Modul 6: Elektrotechnik 2 Projekt .....	53
Modul 7: Elektrotechnik 3 .....	54
Unitbeschreibung zum Modul 7: Elektrotechnik 3 Vorlesung .....	55
Unitbeschreibung zum Modul 7: Elektrotechnik 3 Übung .....	56
Unitbeschreibung zum Modul 7: Elektrotechnik 3 Labor .....	57
Modul 8: Einführung in die Programmierung .....	58
Unitbeschreibung zum Modul 8: Einführung in die Programmierung Vorlesung .....	59
Unitbeschreibung zum Modul 8: Einführung in die Programmierung Labor .....	60
Modul 9: Objektorientierte Programmierung .....	61
Unitbeschreibung zum Modul 9: Objektorientierte Programmierung Vorlesung .....	62
Unitbeschreibung zum Modul 9: Objektorientierte Programmierung Labor .....	63
Module 10: Academic Skills .....	64
Unit description Module 10: Scientific writing, communication and presentation techniques .....	65

Unit description Module 10: Academic Skills .....	66
Modul 11: Halbleiter-Schaltungstechnik.....	67
Unitbeschreibung zum Modul 11: Halbleiter-Schaltungstechnik Vorlesung mit integrierter	
Unitbeschreibung zum Modul 11: Halbleiter-Schaltungstechnik Labor .....	69
Modul 12: Interdisziplinäres Studium Generale.....	70
Modul 13: Elektrische Messtechnik.....	72
Unitbeschreibung zum Modul 13: Elektrische Messtechnik Vorlesung.....	74
Unitbeschreibung zum Modul 13: Elektrische Messtechnik Labor .....	75
Modul 14: Wahlpflichtmodul 1.....	76
Modul 15: Wahlpflichtmodul 2.....	77
Modul 16: Erneuerbare Energien 1.....	78
Unitbeschreibung zum Modul 16: Erneuerbare Energien 1 Vorlesung.....	79
Unitbeschreibung zum Modul 16: Erneuerbare Energien 1 Labor .....	80
Modul 17: Erneuerbare Energien 2.....	81
Unitbeschreibung zum Modul 17: Erneuerbare Energien 2 Vorlesung.....	83
Unitbeschreibung zum Modul 17: Erneuerbare Energien 2 Labor .....	84
Modul 18: Energiewirtschaft.....	85
Unitbeschreibung zum Modul 18: Energiewirtschaft Vorlesung mit integrierten Übungen.....	86
Modul 19: Emissionsminderung im Energiemarkt .....	87
Unitbeschreibung zum Modul 19: Emissionsminderung im Energiemarkt Vorlesung mit integrierten Übungen.....	89
Modul 20: Nummer wird nicht vergeben .....	90
Modul 21: Leistungselektronik.....	91
Unitbeschreibung zum Modul 21: Leistungselektronik Vorlesung .....	93
Unitbeschreibung zum Modul 21: Leistungselektronik Übung .....	94
Unitbeschreibung zum Modul 21: Leistungselektronik Labor .....	95
Module 22: Electric Power Grids .....	96
Unit description Module 22: Electric Power Grids Lessons including exercises .....	98
Unit description Module 22: Electric Power Grids Laboratory .....	100
Module 23: Smart Grids.....	101
Unit description Module 23: Smart Grids Lessons including exercises .....	103
Unit description Module 23: Smart Grids Lessons.....	105
Unit description Module 23: Smart Grids Laboratory .....	107
Module 24: Converters for Renewable Energy .....	108
Unit description Module 24: Converters for Renewable Energy Lecture .....	109
Unit description Module 24: Converters for Renewable Energy Exercise .....	111
Unit description Module 24: Converters for Renewable Energy Laboratory .....	112
Modul 25: Elektrische Antriebe .....	113
Unitbeschreibung zum Modul 25: Elektrische Antriebe Vorlesung mit integrierter Übung .....	115
Unitbeschreibung zum Modul 25: Elektrische Antriebe Labor .....	116
Modul 26: Elektrische Maschinen .....	117
Unitbeschreibung zum Modul 26: Elektrische Maschinen Vorlesung mit integrierter Übung ...	119

Unitbeschreibung zum Modul 26: Elektrische Maschinen Labor.....	120
Modul 27: Regelungstechnik.....	121
Unitbeschreibung zum Modul 27: Regelungstechnik Vorlesung.....	123
Unitbeschreibung zum Modul 27: Regelungstechnik Labor.....	124
Modul 28: Steuerungstechnik.....	125
Unitbeschreibung zum Modul 28: Steuerungstechnik Vorlesung.....	127
Unitbeschreibung zum Modul 28: Steuerungstechnik Labor .....	129
Modul 29: Smart Building.....	130
Unitbeschreibung zum Modul 29: Smart Building Vorlesung .....	132
Unitbeschreibung zum Modul 29: Smart Building Laborprojekt.....	133
Modul 30: Industrial Sensors and Actuators.....	134
Unit description Module 30: Industrial Sensors and Actuators Lecture.....	135
Unit description Module 30: Industrial Sensors and Actuators Laboratory .....	136
Modul 31: Industrielle Vernetzung .....	137
Unitbeschreibung zum Modul 31: Industrielle Vernetzung Vorlesung .....	139
Unitbeschreibung zum Modul 31: Industrielle Vernetzung Labor .....	140
Module 32: Robotics and Autonomous Systems .....	141
Unit description Module 32: Robotics and Autonomous Systems Lecture with integrated	
Unit description Module 32: Robotics and Autonomous Systems Laboratory .....	144
Module 33: Smart Systems in Automation Engineering .....	145
Unit description Module 33: Smart Systems in Automation Engineering Lecture with integrated exercises	
146	
Unit description Module 33: Smart Systems in Automation Engineering Laboratory .....	147
Modul 34: Antriebe in der Automatisierung .....	148
Unitbeschreibung zum Modul 34: Antriebe in der Automatisierung Vorlesung mit integrierter	
Unitbeschreibung zum Modul 34: Antriebe in der Automatisierung Labor.....	151
Modul 35: Digitale Signalverarbeitung .....	152
Unitbeschreibung zum Modul 35: Digitale Signalverarbeitung Vorlesung.....	153
Unitbeschreibung zum Modul 35: Digitale Signalverarbeitung Übung.....	154
Modul 36: Microcontroller Technology.....	155
Unit description Module 36: Microcontroller Technology with integrated exercises .....	156
Unit description Module 36: Microcontroller Technology Laboratory .....	157
Modul 37: Digitaltechnik.....	158
Unitbeschreibung zum Modul 37: Digitaltechnik Vorlesung .....	160
Unitbeschreibung zum Modul 37: Digitaltechnik Übung.....	161
Unitbeschreibung zum Modul 37: Digitaltechnik Labor .....	162
Modul 38: Grundlagen der IP-Netze.....	163
Unitbeschreibung zum Modul 38: Grundlagen der IP-Netze Vorlesung mit integrierter Übung	165
Modul 39: Machine Learning .....	166
Unit description: Module 39: Machine Learning – Software Engineering for ML Lecture .....	168
Unit description: Module 39: Machine Learning Lab .....	169
Unit description: Module 39: Machine Learning Project .....	170

Modul 40: Elektronische Schaltungen .....	171
Unitbeschreibung zum Modul 40: Elektronische Schaltungen Vorlesung mit integrierter Übung	171
Unitbeschreibung zum Modul 40: Elektronische Schaltungen Labor .....	174
Module 41: Radio Frequency Engineering .....	175
Unit description Module 41: Radio Frequency Engineering Lecture .....	176
Unit description Module 41: Radio Frequency Engineering Laboratory Course .....	177
Modul 42: Übertragungstechnik.....	178
Unitbeschreibung zum Modul 42: Übertragungstechnik Vorlesung mit integrierter Übung .....	180
Unitbeschreibung zum Modul 42: Übertragungstechnik Labor .....	181
Modul 43: Betriebssysteme und Virtualisierung .....	182
Unitbeschreibung zum Modul 43: Betriebssysteme und Virtualisierung Vorlesung mit integrierter Übung	184
Unitbeschreibung zum Modul 43: Betriebssysteme und Virtualisierung Labor.....	185
Modul 44: Digitale Vermittlungstechnik mit Softwareprojekt .....	186
Unitbeschreibung zum Modul 44: Digitale Vermittlungstechnik Vorlesung mit integrierter	
Unitbeschreibung zum Modul 44: Java Vorlesung mit integrierter Übung .....	189
Unitbeschreibung zum Modul 44: Digitale Vermittlungstechnik Projektlabor .....	191
Module 45: Mobile and Wireless Communications.....	192
Unit description Module 45: Mobile and Wireless Communications Lecture .....	194
Module 46: Digital Signals and Systems .....	195
Unit description Module 46: Digital Signals and Systems Lecture .....	196
Unit description Module 46: Digital Signals and Systems Exercises.....	197
Module 47: IT-Security.....	198
Unit description Module 47: IT-Security .....	199
Unit description Module 47: IT-Security Exercise .....	201
Modul 48: Kommunikationsnetze .....	203
Unitbeschreibung zum Modul 48: Kommunikationsnetze Vorlesung mit integrierter Übung .....	204
Unitbeschreibung zum Modul 48: Kommunikationsnetze Labor .....	205
Modul 49: Praxisphase (Allgemeine Studienvariante).....	206
Unitbeschreibung zum Modul 49: Praxisphase (Allgemeine Studienvariante).....	208
Unitbeschreibung zum Modul 49: Praxisphase (Allgemeine Studienvariante).....	209
Unitbeschreibung zum Modul 49: Praxisphase (Allgemeine Studienvariante).....	210
Seminar wissenschaftliches Arbeiten .....	210
Modul 49a: Betrieblicher Studienabschnitt I (Duale Studienvariante) .....	211
Unitbeschreibung zum Modul 49a: Betrieblicher Studienabschnitt I (Duale Studienvariante)	212
Unitbeschreibung zum Modul 49a: Betrieblicher Studienabschnitt I (Duale Studienvariante)	213
Modul 49b: Betrieblicher Studienabschnitt II (Duale Studienvariante).....	214
Unitbeschreibung zum Modul 49b: Betrieblicher Studienabschnitt II (Duale Studienvariante)	215
Unitbeschreibung zum Modul 49b: Betrieblicher Studienabschnitt II (Duale Studienvariante)	216
Modul 49c: Betrieblicher Studienabschnitt III (Duale Studienvariante) .....	217
Unitbeschreibung zum Modul 49c: Betrieblicher Studienabschnitt III (Duale Studienvariante)	219
Unitbeschreibung zum Modul 49c: Betrieblicher Studienabschnitt III (Duale Studienvariante)	220

Unitbeschreibung zum Modul 49c: Betrieblicher Studienabschnitt III (Duale Studienvariante)	221
Seminar wissenschaftliches Arbeiten .....	221
Modul 49d: Betrieblicher Studienabschnitt IV (Duale Studienvariante) .....	222
Unitbeschreibung zum Modul 49d: Betrieblicher Studienabschnitt IV (Duale Studienvariante)	224
Unitbeschreibung zum Modul 49d: Betrieblicher Studienabschnitt IV (Duale Studienvariante)	225
Modul 49e: Betrieblicher Studienabschnitt V (Duale Studienvariante) .....	226
Unitbeschreibung zum Modul 49e: Betrieblicher Studienabschnitt V (Duale Studienvariante)	228
Unitbeschreibung zum Modul 49e: Betrieblicher Studienabschnitt V (Duale Studienvariante)	229
Module 50: Project Management and Case Study .....	230
Unit description Module 50: Project Management and Case Study Lesson .....	231
Unit description Module 50: Project Management and Case Study Laboratory .....	232
Modul 51: Prozesse und Strukturen in Unternehmen .....	233
Unitbeschreibung zum Modul 51: Prozesse und Strukturen in Unternehmen Seminar .....	234
Modul 52: Projektmanagement .....	235
Unitbeschreibung zum Modul 52: Projektmanagement Onlinevorlesung .....	237
Modul 53: Vertiefungsprojekt .....	238
Unitbeschreibung zum Modul 53: Vertiefungsprojekt .....	239
Modul 54: Bachelor-Arbeit mit Kolloquium .....	240
Unitbeschreibung zum Modul 54: Bachelor-Arbeit mit Kolloquium .....	241

## 1. Qualifikationsziele

Die Absolventinnen und Absolventen des Bachelor-Studiengangs „Elektro- und Informationstechnik“ (allgemeine und duale Studienvariante) erwerben einen ersten berufsqualifizierenden Abschluss, der sie befähigt, ingenieurwissenschaftliche Grundlagen der Mathematik, Informatik, Physik und Elektrotechnik sowie vertiefte fachliche Kompetenzen der Bereiche Erneuerbare Energien, Information and Communication Technology oder Automatisierungstechnik in die jeweiligen beruflichen und wissenschaftlichen Anwendungsgebiete zu übertragen. Sie sind in der Lage, Problemstellungen sowohl im Bereich der System- und Hardwareentwicklung als auch im Bereich der Firmware- und Softwareentwicklung in interdisziplinären Teams zu analysieren und wissenschaftlich fundierte wirtschaftliche Lösungen zu erarbeiten und weiterzuentwickeln.

### Wissensverbreiterung und -vertiefung

#### Studienschwerpunkt Erneuerbare Energien

Der Schwerpunkt Erneuerbare Energien (EE) trägt den modernen technologischen Herausforderungen und aktuellen Themenstellungen der elektrischen Energietechnik Rechnung. Die Absolventinnen und Absolventen können in den Bereichen Energieerzeugung (konventionelle und regenerative), Energieübertragung und -verteilung sowie Nutzung elektrischer Energie im privaten und industriellen Sektor Aufgaben in der Entwicklung und Applikation, der Projektierung und dem Vertrieb übernehmen. Durch Systemwissen, u.a. auf den Gebieten elektrotechnischer Grundlagen, elektrischer Maschinen, leistungselektronischer Betriebsmittel, Regelungstechnik, intelligente Stromnetze, regenerative Energien und Energiewirtschaft, können sie fachübergreifende Funktionalitäten realisieren. Typische Tätigkeitsfelder ergeben sich in Unternehmen der Energieversorgung, der herstellenden und anwendenden Industrie, bei Verkehrsunternehmen, in Ingenieurbüros und öffentlichen Unternehmen. Die Themen Nachhaltigkeit und Erneuerbare Energien sind zentrales Element dieses Schwerpunkts, insbesondere durch die Module „Erneuerbare Energien“, „Klima und Energiewirtschaft“, „Smart Building“ und „Emissionsminderung im Energiemarkt“.

#### Studienschwerpunkt Automatisierungstechnik

Die Absolventinnen und Absolventen des Studienschwerpunktes Automatisierungstechnik (AT) können Automatisierungsanlagen in der Industrie und der Gebäudetechnik planen, realisieren und betreiben. Sie beherrschen die Analyse der Anforderungen, die an ein System gestellt werden und können mit den Mitteln der Simulation und Modellbildung ihre Lösung visualisieren und die Funktion ihres Entwurfes nachweisen. Durch Systemwissen, u.a. auf den Gebieten elektrotechnische Grundlagen, Vernetzung, Signalverarbeitung, Regelungstechnik und Robotik können sie fachübergreifende Funktionalitäten realisieren.

Typische Arbeitsgebiete sind die Tätigkeitsfelder der Planung, Entwicklung, Realisierung, Inbetriebnahme und des Betriebes von Systemen der Fertigungstechnik und der Gebäudeautomation. Beispiele für Anwendungen sind: Antriebsregelungen, Fertigungsanlagen, Transport- und Sortiersysteme, Smart Home und Fassadensteuerung. In vielen dieser Anwendungen stehen Nachhaltigkeit und Effizienz von Prozessen und Lösungen im Vordergrund.

#### Studienschwerpunkt Information and Communication Technology

Der Studienschwerpunkt Information and Communication Technology (ICT) trägt den modernen technologischen Entwicklungen der Kommunikations- und Informationstechnik Rechnung. Die Absolventinnen und Absolventen können Kommunikationssysteme und -netze projektieren und betreiben. Darüber hinaus können sie erforderliche Systemkomponenten in Hard- und Software entwickeln sowie Vorgaben genau spezifizieren, so dass einzelne Komponenten danach gefertigt

werden können. Durch Systemwissen, u.a. auf den Gebieten elektrotechnische Grundlagen, Elektronik, Signalverarbeitung, Kommunikationsnetze und Virtualisierung können sie fachübergreifende Funktionalitäten realisieren. Den Aufbau unterschiedlicher Kommunikationssysteme und -netze über alle ISO-/OSI-Schichten können sie begleiten. Typische Arbeitsgebiete sind die Tätigkeitsfelder der Entwicklung integrierter Produkt- und Servicekonzepte im Berufsfeld „Information and Communication Technology“. Beispiele für Anwendungen sind: Mobilfunknetze, Backbone- und Verteilnetze, Zugangsnetze, Kommunikationshardware, M2M, IoT, Wireless Mesh Networks, Routing-Protokolle und Netzwerkvirtualisierung. Die Absolventinnen und Absolventen gestalten die Infrastruktur für die Digitalisierung und stellen damit die Grundlage für den Betrieb nachhaltiger Systeme bereit.

### **Nutzung und Transfer**

Bei der selbstständigen Lösung von technischen Aufgabenstellungen, wie beispielsweise Entwicklung von Hard- oder Software wenden sie diese Kenntnisse an. Sie verfügen über die Kompetenzen sich zusätzlich notwendige Kenntnisse zu beschaffen, Literaturrecherchen durchzuführen sowie Datenbanken und andere Informationsquellen für ihre Arbeit zu nutzen, um komplexe Aufgaben zu bewältigen. In den Modulen „Mikrocomputertechnik“, „Maschinelles Lernen“, „IT-Security“ und im Modul „Interdisziplinäres Studium Generale“ haben sie sich an der interdisziplinären Schnittstelle von Elektrotechnik und Informatik bzw. weiteren Disziplinen bewährt. Nach Abschluss der Studienschwerpunkte sind sie befähigt, einen Beitrag zur Digitalisierung im jeweiligen Fachgebiet zu leisten.

### **Kommunikation und Kooperation**

Aufgrund von Projektarbeiten und hierzu gehörenden Präsentationen, z.B. in den Modulen „Erneuerbare Energien 1“ und „Erneuerbare Energien 2“, „Maschinelles Lernen“ und „Smart Building“ sind sie in der Lage mit anderen in Fachkontexten zu kooperieren sowie Teamergebnisse und eigene Leistungen zu präsentieren und zu diskutieren.

Durch das Absolvieren von drei bis fünf englischsprachigen Fachmodulen sind sie in der Lage, unter Verwendung der einschlägigen Fachterminologie auf Englisch zu kommunizieren.

### **Wissenschaftliche Innovation und Wissenschaftliches Selbstverständnis**

Durch das Modul „Academic Skills“, anwendungsorientierte innovative Projektarbeiten, unter anderem im „Vertiefungsprojekt“, und die Erstellung der Bachelor-Arbeit - auch im Bereich aktueller Forschungsthemen - haben die Absolventinnen und Absolventen die Fähigkeit erworben, Forschungsmethoden auszuwählen, diese unter Wahrung der Standards für gute wissenschaftliche Praxis anzuwenden sowie die Forschungsergebnisse darzulegen und zu erläutern.

### **Professionalität**

Als angehende Ingenieurinnen und Ingenieure können sie im Bereich Elektrotechnik Aufgaben in Industrie, Planungsbüros, öffentlichen Institutionen und Wissenschaft verantwortungsbewusst übernehmen oder sich mit einem Master-Studium weiter qualifizieren. Die anwendungsorientierte Qualifikation legt einen Einstieg in den Branchen der Elektro- und Kommunikationstechnik oder der Automatisierungstechnik nahe, wobei die breite Anlage des Curriculums auch andere Karrieren ermöglicht.

Im Rahmen der Praxisphase bzw. der betrieblichen Studienabschnitte, in anwendungsorientierten Projektarbeiten sowie im Modul „Prozesse und Strukturen in Unternehmen“ haben sich die

Absolventinnen und Absolventen mit den Anforderungen von Arbeitgebern und ihrer eigenen beruflichen Rolle auseinandergesetzt.

In den Modulen „Maschinelles Lernen“, „IT-Security“ sowie „Prozesse und Strukturen in Unternehmen“ haben sie ihre berufliche Verantwortung für Menschen und Gesellschaft reflektiert. Dies betrifft konkrete, praktische Anforderungen im Alltag einer Elektrotechnikerin oder eines Elektrotechnikers ebenso wie die gestiegene Verantwortung als Mitglied der Fachdisziplin.


### **Duale Studienvariante**

Wesentlicher Bestandteil der Dualen Studienvariante ist zudem der systematische und kontinuierliche Theorie-Praxis-Transfer. Neben den gemeinsamen Zielen hinsichtlich der oben genannten Kompetenzen haben die Absolventinnen und Absolventen der Dualen Studienvariante über ihr gesamtes Studium hinweg regelmäßig ihre an der Hochschule erworbenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten unmittelbar in ihrem branchenspezifischen Arbeitsumfeld angewendet. In fünf Betrieblichen Studienabschnitten in den ersten fünf Semestern haben sie berufspraktische Tätigkeiten bei einem Kooperationspartner ausgeübt. Durch diese andauernde und strukturierte Verbindung von wissenschaftlichen Inhalten und praktischen Anteilen während des gesamten Studiums haben die Absolventinnen und Absolventen in besonders hohem Maße den Theorie-Praxis-Transfer erfahren, vertieft und reflektiert.

## 2. Empfohlener Studienverlaufsplan


Empfohlener Studienverlaufsplan für Studierende der Allgemeinen Studienvariante mit dem Studienschwerpunkt  
Automatisierungstechnik (AT) mit Studienbeginn im Wintersemester: Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)

Anlage 1a

Für Studierende der Allgemeinen Studienvariante mit dem Studienschwerpunkt: Automatisierungstechnik (AT) (Studienbeginn im Wintersemester)							 FRANKFURT UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
							ECTS Punkte (CP)
Semester 7	52 Projektmanagement 5 CP	53 Vertiefungsprojekt 10 CP		54 Bachelorarbeit mit Kolloquium 15 CP			30
Semester 6	49 Praxisphase 30 CP						30
Semester 5	39 Machine Learning 5 CP	15 Wahlpflichtmodul 2 5 CP	30 Industrial Sensors and Actuators 5 CP	12 Interdisziplinäres Studium Generale 5 CP	29 Smart Building P 5 CP	33 Smart Systems in Automation Engineering 5 CP	30
Semester 4	34 Antriebe in der Automatisierung 5 CP	35 Digitale Signalverarbeitung 5 CP	27 Regelungstechnik 5 CP	32 Robotics and Autonomous Systems 5 CP	28 Steuerungstechnik 5 CP	31 Industrielle Vernetzung 5 CP	30
Semester 3	26 Elektrische Maschinen 5 CP	14 Wahlpflichtmodul 1 5 CP	7 Elektrotechnik 3 5 CP	13 Elektrische Messtechnik 5 CP	36 Microcontroller Technology 5 CP	37 Digitaltechnik 5 CP	30
Semester 2	2 Mathematik 2 5 CP	11 Halbleiter- Schaltungstechnik 5 CP	6 Elektrotechnik 2 5 CP	4 Physik 2 5 CP	38 Grundlagen der IP-Netze 5 CP	9 Objektorientierte Programmierung 5 CP	30
Semester 1	1 Mathematik 1 10 CP		5 Elektrotechnik 1 5 CP	3 Physik 1 5 CP	10 Academic Skills 5 CP	8 Einführung in die Programmierung 5 CP	30


**Empfohlener Studienverlaufsplan für Studierende der Dualen Studienvariante mit dem Studienschwerpunkt  
Automatisierungstechnik (AT) mit Studienbeginn im Wintersemester: Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)**

Anlage 1b

Für Studierende der Dualen Studienvariante mit dem Studienschwerpunkt: Automatisierungstechnik (AT)								 FRANKFURT UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES	
								ECTS Punkte (CP)	
Semester 6	52 Projektmanagement 5 CP	53 Vertiefungsprojekt 5 CP		54 Bachelorarbeit mit Kolloquium 15 CP					30
Semester 5	39 Machine Learning  5 CP	15 Wahlpflichtmodul 2  5 CP	30 Industrial Sensors and Actuators  5 CP	12 Interdisziplinäres Studium Generale  5 CP	29 Smart Building  5 CP	33 Smart Systems in Automation Engineering  5 CP	49e Betrieblicher Studienabschnitt V  5 CP		35
Semester 4	34 Antriebe in der Automatisierung  5 CP	35 Digitale Signalverarbeitung  5 CP	27 Regelungstechnik  5 CP	32 Robotics and Autonomous Systems  5 CP	28 Steuerungstechnik  5 CP	31 Industrielle Vernetzung  5 CP	49d Betrieblicher Studienabschnitt IV  8 CP		38
Semester 3	26 Elektrische Maschinen  5 CP	14 Wahlpflichtmodul 1  5 CP	7 Elektrotechnik 3  5 CP	13 Elektrische Messtechnik  5 CP	36 Mikrocomputer- technik  5 CP	37 Digitaltechnik  5 CP	49c Betrieblicher Studienabschnitt III  5 CP		35
Semester 2	2 Mathematik 2  5 CP	11 Halbleiter- Schaltungstechnik  5 CP	6 Elektrotechnik 2  5 CP	4 Physik 2  5 CP	38 Grundlagen der IP- Netze  5 CP	9 Objektorientierte Programmierung  5 CP	49b Betrieblicher Studienabschnitt II  7 CP		37
Semester 1	1 Mathematik 1  10 CP		5 Elektrotechnik 1  5 CP	3 Physik 1  5 CP	10 Academic Skills  5 CP	8 Einführung in die Programmierung  5 CP	49a Betrieblicher Studienabschnitt I  5 CP		35


**Empfohlener Studienverlaufsplan für Studierende der Studienvariante „focus!ng“ mit dem Studienschwerpunkt  
Automatisierungstechnik (AT) mit Studienbeginn im Wintersemester: Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)**

Anlage 1c

EIT - Studienschwerpunkt: Automatisierungstechnik (AT) B. Eng. Studienvariante focus!ng							
							ECTS Punkte (cp)
Semester 9	52 Projektmanagement 5 cp	53 Vertiefungsprojekt P 10 cp		54 Bachelorarbeit mit Kolloquium 15 cp			30
Semester 8	49 Praxisphase 30 cp						30
Semester 7	39 Machine Learning 5 CP	15 Wahlpflichtmodul 2 5 CP	30 Industrial Sensors and Actuators 5 CP	12 Interdisziplinäres Studium Generale 5 CP	29 Smart Building P 5 CP	33 Smart Systems in Automation Engineering 5 CP	30
Semester 6	34 Antriebe in der Automatisierung 5 CP	35 Digitale Signalverarbeitung 5 CP	27 Regelungstechnik 5 CP	32 Robotics and Autonomous Systems 5 CP	28 Steuerungstechnik 5 CP	31 Industrielle Vernetzung 5 CP	30
Semester 5	26 Elektrische Maschinen 5 CP	14 Wahlpflichtmodul 1 5 CP	7 Elektrotechnik 3 5 CP	13 Elektrische Messtechnik 5 CP	36 Microcontroller Technology 5 CP	37 Digitaltechnik 5 CP	30
Semester 4	11 Halbleiter-Schaltungstechnik 5 CP	38 Grundlagen der IP-Netze 5 CP	9 Objektorientierte Programmierung 5 CP	Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	Ingenieur-wissenschaftliche Fachkompetenz	Schlüsselkompetenz für die Ingenieur-wissenschaften	15
Semester 3	6 Elektrotechnik 2 5 CP	10 Academic Skills 5 CP	8 Einführung in die Programmierung 5 CP				15
Semester 2	5 Elektrotechnik 1 5 CP	2 Mathematik 2 5 CP	4 Physik 2 5 CP				15
Semester 1	1 Mathematik 1 10 CP		3 Physik 1 5 CP	Studieneingangsgruppe			15


**Empfohlener Studienverlaufsplan für Studierende der Allgemeinen Studienvariante mit dem Studienschwerpunkt  
Automatisierungstechnik (AT) mit Studienbeginn im Sommersemester: Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)**

Anlage 1d

Für Studierende der Allgemeinen Studienvariante mit dem Studienschwerpunkt: Automatisierungstechnik (AT) (Studienbeginn im Sommersemester)							
							ECTS Punkte (CP)
Semester 7	52 Projektmanagement 5 CP	53 Vertiefungsprojekt 10 CP		54 Bachelorarbeit mit Kolloquium 15 CP			30
Semester 6	49 Praxisphase 30 CP						30
Semester 5	34 Antriebe in der Automatisierung 5 CP	32 Robotics and Autonomous Systems 5 CP	15 Wahlpflichtmodul 2 5 CP	39 Machine Learning 5 CP	27 Regelungstechnik 5 CP	31 Industrielle Vernetzung P 5 CP	30
Semester 4	26 Elektrische Maschinen 5 CP	33 Smart Systems in Automation Engineering 5 CP	30 Industrial Sensors und Actuators 5 CP	35 Digitale Signalverarbeitung 5 CP	28 Steuerungstechnik 5 CP	29 Smart Building 5 CP	30
Semester 3	14 Wahlpflichtmodul 1 5 CP	36 Microcontroller Technology 5 CP	7 Elektrotechnik 3 5 CP	13 Elektrische Messtechnik 5 CP	12 Interdisziplinäres Studium Generale 5 CP	37 Digitaltechnik 5 CP	30
Semester 2	2 Mathematik 2 5 CP	11 Halbleiter- Schaltungstechnik 5 CP	6 Elektrotechnik 2 5 CP	4 Physik 2 5 CP	38 Grundlagen der IP-Netze 5 CP	9 Objektorientierte Programmierung 5 CP	30
Semester 1	1 Mathematik 1 10 CP		5 Elektrotechnik 1 5 CP	3 Physik 1 5 CP	10 Academic Skills 5 CP	8 Einführung in die Programmierung 5 CP	30


**Empfohlener Studienverlaufsplan für Studierende der Allgemeinen Studienvariante mit dem Studienschwerpunkt  
Erneuerbare Energien (EE) mit Studienbeginn im Wintersemester: Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)**

Anlage 1e

Für Studierende der Allgemeinen Studienvariante mit dem Studienschwerpunkt: Erneuerbare Energien (EE) (Studienbeginn im Wintersemester)							
							ECTS Punkte (CP)
Semester 7	50 Project Management and Case Study  10 CP		51 Prozesse und Strukturen in Unternehmen  5 CP	54 Bachelorarbeit mit Kolloquium  15 CP			30
Semester 6	49 Praxisphase 30 CP						30
Semester 5	23 Smart Grids  10 CP		24 Converters for Renewable Energy Systems 5 CP	28 Steuerungstechnik  5 CP	12 Interdisziplinäres Studium Generale  5 CP	15 Wahlpflichtmodul 2  5 CP	30
Semester 4	25 Elektrische Antriebe 5 CP	22 Electric Power Grids 5 CP	21 Leistungselektronik 5 CP	27 Regelungstechnik 5 CP	14 Wahlpflichtmodul 1 5 CP	17 Erneuerbare Energien 2 5 CP	30
Semester 3	26 Elektrische Maschinen 5 CP	38 Grundlagen der IP-Netze 5 CP	7 Elektrotechnik 3 5 CP	13 Elektrische Messtechnik 5 CP	19 Emissionsminderung im Energemarkt 5 CP	16 Erneuerbare Energien 1 5 CP	30
Semester 2	2 Mathematik 2 5 CP	11 Halbleiter- Schaltungstechnik 5 CP	6 Elektrotechnik 2 5 CP	4 Physik 2 5 CP	18 Energiewirtschaft 5 CP	9 Objektorientierte Programmierung 5 CP	30
Semester 1	1 Mathematik 1  10 CP		5 Elektrotechnik 1  5 CP	3 Physik 1  5 CP	10 Academic Skills  5 CP	8 Einführung in die Programmierung 5 CP	30


**Empfohlener Studienverlaufsplan für Studierende der Dualen Studienvariante mit dem Studienschwerpunkt  
Erneuerbare Energien (EE) mit Studienbeginn im Wintersemester: Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)**

Anlage 1f

Für Studierende der Dualen Studienvariante mit dem Studienschwerpunkt: Erneuerbare Energien (EE)							
							ECTS Punkte (CP)
Semester 6	50 Project Management and Case Study  10 CP	51 Prozesse und Strukturen in Unternehmen  5 CP	54 Bachelorarbeit mit Kolloquium  15 CP				30
Semester 5	23 Smart Grids  10 CP	24 Converters for Renewable Energy Systems  5 CP	28 Steuerungstechnik  5 CP	12 Interdisziplinäres Studium Generale  5 CP	15 Wahlpflichtmodul 2  5 CP	49e Betrieblicher Studienabschnitt V  5 CP	35
Semester 4	25 Elektrische Antriebe  5 CP	22 Electric Power Grids  5 CP	21 Leistungselektronik  5 CP	27 Regelungstechnik  5 CP	14 Wahlpflichtmodul 1  5 CP	17 Erneuerbare Energien 2  5 CP	49d Betrieblicher Studienabschnitt IV 8 CP  38
Semester 3	26 Elektrische Maschinen  5 CP	38 Grundlagen der IP- Netze  5 CP	7 Elektrotechnik 3  5 CP	13 Elektrische Messtechnik  5 CP	19 Emissionsminderung im Energiemarkt  5 CP	16 Erneuerbare Energien 1  5 CP	49c Betrieblicher Studienabschnitt III 5 CP  35
Semester 2	2 Mathematik 2  5 CP	11 Halbleiter- Schaltungstechnik  5 CP	6 Elektrotechnik 2  5 CP	4 Physik 2  5 CP	18 Energiewirtschaft  5 CP	9 Objektorientierte Programmierung  5 CP	49b Betrieblicher Studienabschnitt II 7 CP  37
Semester 1	1 Mathematik 1  10 CP	5 Elektrotechnik 1  5 CP	3 Physik 1  5 CP	10 Academic Skills  5 CP	8 Einführung in die Programmierung  5 CP	49a Betrieblicher Studienabschnitt I 5 CP	35


**Empfohlener Studienverlaufsplan für Studierende der Studienvariante „focusIng“ mit dem Studienschwerpunkt  
Erneuerbare Energien (EE) mit Studienbeginn im Wintersemester: Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)**

Anlage 1g

EIT - Studienschwerpunkt: Erneuerbare Energien (EE) B. Eng. Studienvariante focusing							
							ECTS Punkte (CP)
Semester 9	50 Project Management and Case Study  10 CP		51 Prozesse und Strukturen in Unternehmen  5 CP	54 Bachelorarbeit mit Kolloquium  15 CP			30
Semester 8	49 Praxisphase 30 CP						30
Semester 7	23 Smart Grids  10 CP		24 Converters for Renewable Energy Systems  5 CP	28 Steuerungstechnik  5 CP	12 Interdisziplinäres Studium Generale  5 CP	15 Wahlpflichtmodul 2  5 CP	30
Semester 6	25 Elektrische Antriebe 5 CP	22 Electric Power Grids 5 CP	21 Leistungselektronik 5 CP	27 Regelungstechnik 5 CP	14 Wahlpflichtmodul 1 5 CP	17 Erneuerbare Energien 2 5 CP	30
Semester 5	26 Elektrische Maschinen 5 CP	38 Grundlagen der IP-Netze 5 CP	7 Elektrotechnik 3 5 CP	13 Elektrische Messtechnik 5 CP	19 Emissionsminderung im Energemarkt 5 CP	16 Erneuerbare Energien 1 5 CP	30
Semester 4	11 Halbleiter- Schaltungstechnik 5 CP	18 Energiewirtschaft 5 CP	9 Objektorientierte Programmierung 5 CP	Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	Ingenieur- wissenschaftliche Fachkompetenz	Schlüsselkompetenz für die Ingenieur- wissenschaften	15
Semester 3	6 Elektrotechnik 2 5 CP	10 Academic Skills 5 CP	8 Einführung in die Programmierung 5 CP				15
Semester 2	5 Elektrotechnik 1 5 CP	2 Mathematik 2 5 CP	4 Physik 2 5 CP	Studieneingangsgruppe			15
Semester 1	1 Mathematik 1 10 CP		3 Physik 1 5 CP				15


**Empfohlener Studienverlaufsplan für Studierende der Allgemeinen Studienvariante mit dem Studienschwerpunkt  
Erneuerbare Energien (EE) mit Studienbeginn im Sommersemester: Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)**

Anlage 1h

Für Studierende der Allgemeinen Studienvariante mit dem Studienschwerpunkt: Erneuerbare Energien (EE) (Studienbeginn im Sommersemester)							
							ECTS Punkte (CP)
Semester 7	50 Project Management and Case Study  10 CP		51 Prozesse und Strukturen in Unternehmen  5 CP	54 Bachelorarbeit mit Kolloquium  15 CP			30
Semester 6	49 Praxisphase 30 CP						30
Semester 5	25 Elektrische Antriebe  5 CP	15 Wahlpflichtmodul 2  5 CP	28 Steuerungstechnik  5 CP	27 Regelungstechnik  5 CP	12 Interdisziplinäres Studium Generale  5 CP	17 Erneuerbare Energien 2  5 CP	30
Semester 4	26 Elektrische Maschinen  5 CP	23 Smart Grids  10 CP		24 Converters for Renewable Energy Systems  5 CP	19 Emissionsminderung im Energemarkt  5 CP	16 Erneuerbare Energien 1  5 CP	30
Semester 3	14 Wahlpflichtmodul 1  5 CP	22 Electric Power Grids  5 CP	7 Elektrotechnik 3  5 CP	21 Leistungselektronik  5 CP	18 Energiewirtschaft  5 CP	13 Elektrische Messtechnik  5 CP	30
Semester 2	2 Mathematik 2  5 CP	11 Halbleiter- Schaltungstechnik  5 CP	6 Elektrotechnik 2  5 CP	4 Physik 2  5 CP	38 Grundlagen der IP-Netze  5 CP	9 Objektorientierte Programmierung  5 CP	30
Semester 1	1 Mathematik 1  10 CP		5 Elektrotechnik 1  5 CP	3 Physik 1  5 CP	10 Academic Skills  5 CP	8 Einführung in die Programmierung  5 CP	30


**Empfohlener Studienverlaufsplan für Studierende der Allgemeinen Studienvariante mit dem Studienschwerpunkt  
Information and Communication Technology (ICT) mit Studienbeginn im Wintersemester: Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)**

Anlage 1i

Für Studierende der Allgemeinen Studienvariante mit dem Studienschwerpunkt: Information and Communication Technology (ICT) (Studienbeginn im Wintersemester)							
							ECTS Punkte (CP)
Semester 7	52 Projektmanagement 5 CP	53 Vertiefungsprojekt 10 CP		54 Bachelorarbeit mit Kolloquium 15 CP			30
Semester 6	49 Praxisphase 30 CP						30
Semester 5	15 Wahlpflichtmodul 2 5 CP	42 Übertragungstechnik 5 CP	45 Mobile and Wireless Communications 5 CP	46 Digital Signals and Systems 5 CP	47 IT-Security 5 CP	39 Machine Learning 5 CP	30
Semester 4	14 Wahlpflichtmodul 1 5 CP	41 Radio Frequency Engineering 5 CP	12 Interdisziplinäres Studium Generale 5 CP	35 Digitale Signalverarbeitung 5 CP	36 Microcontroller Technology 5 CP	48 Kommunikationsnetze 5 CP	30
Semester 3	13 Elektrische Messtechnik 5 CP	40 Elektronische Schaltungen 5 CP	7 Elektrotechnik 3 5 CP	37 Digitaltechnik 5 CP	43 Betriebssysteme und Virtualisierung 5 CP	44 Digitale Vermittlungstechnik mit Softwareprojekt 5 CP	30
Semester 2	2 Mathematik 2 5 CP	11 Halbleiter- Schaltungstechnik 5 CP	6 Elektrotechnik 2 5 CP	4 Physik 2 5 CP	38 Grundlagen der IP-Netze 5 CP	9 Objektorientierte Programmierung 5 CP	30
Semester 1	1 Mathematik 1 10 CP		5 Elektrotechnik 1 5 CP	3 Physik 1 5 CP	10 Academic Skills 5 CP	8 Einführung in die Programmierung 5 CP	30


**Empfohlener Studienverlaufsplan für Studierende der Dualen Studienvariante mit dem Studienschwerpunkt  
Information and Communication Technology (ICT) mit Studienbeginn im Wintersemester: Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)**

Anlage 1j

Für Studierende der Dualen Studienvariante mit dem Studienschwerpunkt: Information and Communication Technology (ICT)								
								ECTS Punkte (CP)
Semester 6	52 Projektmanagement 5 CP	53 Vertiefungsprojekt 10 CP		54 Bachelorarbeit mit Kolloquium 15 CP				30
Semester 5	15 Wahlpflichtmodul 2 5 CP	42 Übertragungs- technik 5 CP	45 Mobile and Wireless Communications 5 CP	46 Digital Signals and Systems 5 CP	47 IT-Security 5 CP	39 Machine Learning 5 CP	49e Betrieblicher Studienabschnitt V 5 CP	35
Semester 4	14 Wahlpflichtmodul 1 5 CP	41 Radio Frequency Engineering 5 CP	12 Interdisziplinäres Studium Generale 5 CP	35 Digitale Signalverarbeitung 5 CP	36 Microcontroller Technology 5 CP	48 Kommunikations- netze 5 CP	49d Betrieblicher Studienabschnitt IV 8 CP	38
Semester 3	13 Elektrische Messtechnik 5 CP	40 Elektronische Schaltungen 5 CP	7 Elektrotechnik 3 5 CP	37 Digitaltechnik 5 CP	43 Betriebssysteme und Virtualisierung 5 CP	44 Digitale Vermittlungstechnik mit Softwareprojekt 5 CP	49c Betrieblicher Studienabschnitt III 5 CP	35
Semester 2	2 Mathematik 2 5 CP	11 Halbleiter- Schaltungstechnik 5 CP	6 Elektrotechnik 2 5 CP	4 Physik 2 5 CP	38 Grundlagen der IP- Netze 5 CP	9 Objektorientierte Programmierung 5 CP	49b Betrieblicher Studienabschnitt II 7 CP	37
Semester 1	1 Mathematik 1 10 CP		5 Elektrotechnik 1 5 CP	3 Physik 1 5 CP	10 Academic Skills 5 CP	8 Einführung in die Programmierung 5 CP	49a Betrieblicher Studienabschnitt I 5 CP	35


**Empfohlener Studienverlaufsplan für Studierende der Studienvariante „focusIng“ mit dem Studienschwerpunkt  
Information and Communication Technology (ICT) mit Studienbeginn im Wintersemester: Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)**

Anlage 1k

EIT - Studienschwerpunkt: Information and Communication Technology (ICT) B. Eng. Studienvariante focusIng							
							ECTS Punkte (CP)
Semester 9	52 Projektmanagement 5 CP	53 Vertiefungsprojekt 10 CP		54 Bachelorarbeit mit Kolloquium 15 CP			30
Semester 8	49 Praxisphase 30 CP						30
Semester 7	15 Wahlpflichtmodul 2 5 CP	42 Übertragungstechnik 5 CP	45 Mobile and Wireless Communications 5 CP	46 Digital Signals and Systems 5 CP	47 IT-Security 5 CP	39 Machine Learning 5 CP	30
Semester 6	14 Wahlpflichtmodul 1 5 CP	41 Radio Frequency Engineering 5 CP	12 Interdisziplinäres Studium Generale 5 CP	35 Digitale Signalverarbeitung 5 CP	36 Microcontroller Technology 5 CP	48 Kommunikationsnetze 5 CP	30
Semester 5	43 Betriebssysteme und Virtualisierung 5 CP	40 Elektronische Schaltungen 5 CP	7 Elektrotechnik 3 5 CP	13 Elektrische Messtechnik 5 CP	37 Digitaltechnik 5 CP	44 Digitale Vermittlungstechnik mit Softwareprojekt 5 CP	30
Semester 4	11 Halbleiter- Schaltungstechnik 5 CP	38 Grundlagen der IP-Netze 5 CP	9 Objektorientierte Programmierung 5 CP	Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	Ingenieur- wissenschaftliche Fachkompetenz	Schlüsselkompetenz für die Ingenieur- wissenschaften	15
Semester 3	6 Elektrotechnik 2 5 CP	10 Academic Skills 5 CP	8 Einführung in die Programmierung 5 CP				15
Semester 2	5 Elektrotechnik 1 5 CP	2 Mathematik 2 5 CP	4 Physik 2 5 CP	Studieneingangsgruppe			15
Semester 1	1 Mathematik 1 10 CP		3 Physik 1 5 CP				15

**Empfohlener Studienverlaufsplan für Studierende der Allgemeinen Studienvariante mit dem Studienschwerpunkt  
Information and Communication Technology (ICT) mit Studienbeginn im Sommersemester: Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)**

Anlage 11

Für Studierende der Allgemeinen Studienvariante mit dem Studienschwerpunkt: Information and Communication Technology (ICT) (Studienbeginn im Sommersemester)							
							ECTS Punkte (CP)
Semester 7	52 Projektmanagement 5 CP	53 Vertiefungsprojekt 10 CP		54 Bachelorarbeit mit Kolloquium 15 CP			30
Semester 6	49 Praxisphase 30 CP						30
Semester 5	15 Wahlpflichtmodul 2 5 CP	41 Radio Frequency Engineering 5 CP	39 Machine Learning 5 CP	46 Digital Signals and Systems 5 CP	47 IT-Security 5 CP	48 Kommunikationsnetze 5 CP	30
Semester 4	42 Übertragungstechnik 5 CP	40 Elektronische Schaltungen 5 CP	45 Mobile and Wireless Communications 5 CP	35 Digitale Signalverarbeitung 5 CP	43 Betriebssysteme und Virtualisierung 5 CP	44 Digitale Vermittlungstechnik mit Softwareprojekt 5 CP	30
Semester 3	14 Wahlpflichtmodul 1 5 CP	12 Interdisziplinäres Studium Generale 5 CP	7 Elektrotechnik 3 5 CP	13 Elektrische Messtechnik 5 CP	36 Microcontroller Technology 5 CP	37 Digitaltechnik 5 CP	30
Semester 2	2 Mathematik 2 5 CP	11 Halbleiter- Schaltungstechnik 5 CP	6 Elektrotechnik 2 5 CP	4 Physik 2 5 CP	38 Grundlagen der IP-Netze 5 CP	9 Objektorientierte Programmierung 5 CP	30
Semester 1	1 Mathematik 1 10 CP		5 Elektrotechnik 1 5 CP	3 Physik 1 5 CP	10 Academic Skills 5 CP	8 Einführung in die Programmierung 5 CP	30

### 3. Modul- und Prüfungsübersicht

(Module – Studienschwerpunkte – ECTS – Dauer – Prüfungsform – Sprache d. Moduls – Gewichtungsfaktor)

Nr.	Modultitel	AT	EE	ICT	ECTS [CP]	Dauer [Sem.]	Prüfungsform	Sprache	Gew.
1	Mathematik 1	PM	PM	PM	10	1	Klausur (90 Minuten)	Deutsch	2
2	Mathematik 2	PM	PM	PM	5	1	Klausur (90 Minuten)	Deutsch	1
3	Physik 1	PM	PM	PM	5	1	Klausur (90 Minuten) VL*: Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 15 Stunden	Deutsch	1
4	Physik 2	PM	PM	PM	5	1	Klausur (90 Minuten) VL*: Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 15 Stunden	Deutsch	1
5	Elektrotechnik 1	PM	PM	PM	5	1	Klausur (90 Minuten) VL*: Übungen am Rechner in der Gruppe mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 10 Stunden	Deutsch	1
6	Elektrotechnik 2	PM	PM	PM	5	1	Klausur (90 Minuten) VL*: Übungen am Rechner in der Gruppe mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 10 Stunden	Deutsch	1
7	Elektrotechnik 3	PM	PM	PM	5	1	Klausur (90 Minuten) VL*: Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 8 Stunden	Deutsch	1
8	Einführung in die Programmierung	PM	PM	PM	5	1	Klausur (90 Minuten) VL*: Übungen am Rechner, Gesamtaufwand 45 Stunden	Deutsch	1
9	Objektorientierte Programmierung	PM	PM	PM	5	1	Klausur (90 Minuten) VL*: Übungen am Rechner mit Fachgespräch, Gesamtaufwand 45 Stunden	Deutsch	1
10	Academic Skills	PM	PM	PM	5	1	Portfolio consisting of: 1. written examination Technical English (60 minutes), weighting 50% 2. exercise-based presentation (at least 5, at most 10 minutes), weighting 25% 3. written scientific report, weighting 25%	Englisch	1

Nr.	Modultitel	AT	EE	ICT	ECTS [CP]	Dauer [Sem.]	Prüfungsform	Sprache	Gew.
11	Halbleiter-Schaltungstechnik	PM	PM	PM	5	1	Klausur (90 Minuten) VL*: Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 8 Stunden	Deutsch	1
12	Interdisziplinäres Studium Generale	PM	PM	PM	5	1	Projektarbeit (Bearbeitungszeit variabel, je nach Modulexemplar) mit Präsentation	Deutsch	1
13	Elektrische Messtechnik	PM	PM	PM	5	1	Klausur (90 Minuten) VL*: Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 15 Stunden	Deutsch	1
14	Wahlpflichtmodul 1*/ Compulsory elective module 1*	W P M	W P M	W P M	5	1	abhängig vom Modul/ depending on the module	Deutsch oder Englisch	1
15	Wahlpflichtmodul 2*/ Compulsory elective module 2*	W P M	W P M	W P M	5	1	abhängig vom Modul/ depending on the module	Deutsch oder Englisch	1
16	Erneuerbare Energien 1		S P M		5	1	Projektarbeit (Bearbeitungszeit 6 Wochen) mit Präsentation (mindestens 15, höchstens 20 Minuten) VL*: Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 8 Stunden	Deutsch	1
17	Erneuerbare Energien 2		S P M		5	1	Projektarbeit (Bearbeitungszeit 6 Wochen) mit Präsentation (mindestens 15, höchstens 20 Minuten) VL*: Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 8 Stunden	Deutsch	1
18	Energiewirtschaft		S P M		5	1	Klausur (90 Minuten)	Deutsch	1
19	Emissionsminderung im Energiemarkt		S P M		5	1	Klausur (90 Minuten)	Deutsch	1
20	Modulnummer nicht belegt								
21	Leistungselektronik		S P M		5	1	Klausur (90 Minuten) VL*: Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 8 Stunden	Deutsch	1
22	Electric Power Grids		S P M		5	1	Written examination (90 minutes) VL*: Computer-based exercises with written report, processing time 10 hours	Englisch	1

Nr.	Modultitel	AT	EE	ICT	ECTS [CP]	Dauer [Sem.]	Prüfungsform	Sprache	Gew.
23	Smart Grids		S P M		10	1	Written examination (120 minutes) VL*: 1. Laboratory attestation, processing time 16 hours 2. Presentation of one Smart Grid topic, processing time 8 hours	Englisch	2
24	Converters for Renewable Energy Systems		S P M		5	1	Written examination (90 minutes) VL*: Laboratory experiments in groups, processing time 8 hours	Englisch	1
25	Elektrische Antriebe		S P M		5	1	Klausur (90 Minuten) VL*: Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 15 Stunden	Deutsch	1
26	Elektrische Maschinen	S P M	S P M		5	1	Klausur (90 Minuten) VL*: Labortestat (Gesamtaufwand 15 Stunden)	Deutsch	1
27	Regelungstechnik	S P M	S P M		5	1	Klausur (90 Minuten) VL*: Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 15 Stunden	Deutsch	1
28	Steuerungstechnik	S P M	S P M		5	1	Klausur (90 Minuten) VL*: 1. Übungen am Rechner mit schriftlicher Dokumentation, Gesamtaufwand 15 Stunden 2. Versuche im Labor in der Gruppe, Gesamtaufwand 15 Stunden	Deutsch	1
29	Smart Building	S P M			5	1	2 Teilprüfungsleistungen: Klausur (90 Minuten), Gewichtung 60 %, und Projektarbeit (Bearbeitungszeit 8 Wochen), Gewichtung 40 %	Deutsch	1
30	Industrial Sensors and Actuators	S P M			5	1	Written examination (90 minutes) VL*: Laboratory exercises in groups with written assignment, processing time 15 hours	Englisch	1
31	Industrielle Vernetzung	S P M			5	1	2 Teilprüfungsleistungen: Klausur (90 Minuten), Gewichtung 60 %, und	Deutsch	1

Nr.	Modultitel	AT	EE	ICT	ECTS [CP]	Dauer [Sem.]	Prüfungsform	Sprache	Gew.
							Projektarbeit (Bearbeitungszeit 8 Wochen), Gewichtung 40 %		
32	Robotics and Autonomous Systems	S P M			5	1	Written examination (90 minutes) VL*: Laboratory exercises in groups with written assignment, processing time 15 hours	Englisch	1
33	Smart Systems in Automation Engineering	S P M			5	1	Written examination (90 minutes) VL*: Laboratory exercises in groups with written assignments, processing time 15 hours	Englisch	1
34	Antriebe in der Automatisierung	S P M			5	1	Klausur (90 Minuten) VL*: Übungen im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 15 Stunden	Deutsch	1
35	Digitale Signalverarbeitung	S P M		S P M	5	1	Klausur (90 Minuten)	Deutsch	1
36	Microcontroller Technology	S P M		S P M	5	1	Written examination (90 minutes) VL*: Laboratory exercises in groups with written assignment, processing time 15 hours	English	1
37	Digitaltechnik	S P M		S P M	5	1	Klausur (90 Minuten) VL*: Versuche im Labor in der Gruppe mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 15 Stunden	Deutsch	1
38	Grundlagen der IP-Netze	SP M	SP M	SP M	5	1	Klausur (90 Minuten)	Deutsch	1
39	Machine Learning	S P M		S P M	5	1	Project assignment (submission period 4 weeks) VL*: Computer-based exercises with written assignment (processing time 15 hours).	Englisch	1
40	Elektronische Schaltungen			S P M	5	1	Klausur (90 Minuten) VL*: Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 8 Stunden	Deutsch	1
41	Radio Frequency Engineering			S P M	5	1	Written Examination (90 minutes) VL*: written report per laboratory exercise	Englisch	1

Nr.	Modultitel	AT	EE	ICT	ECTS [CP]	Dauer [Sem.]	Prüfungsform	Sprache	Gew.
							(processing time 15 hours)		
42	Übertragungstechnik			S P M	5	1	Klausur (90 Minuten) VL*: Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 15 Stunden	Deutsch	1
43	Betriebssysteme und Virtualisierung			S P M	5	1	Klausur (90 Minuten) VL*: Versuche mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 12 Stunden	Deutsch	1
44	Digitale Vermittlungstechnik mit Softwareprojekt			S P M	5	1	Klausur (90 Minuten) VL*: Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 25 Stunden	Deutsch	1
45	Mobile and Wireless Communications			S P M	5	1	Portfolio consisting of the following differently weighted parts: 1. homework assignment (submission period 4 weeks): implementation and documentation of a computer assisted radio network planning, weighting 45 % 2. laboratory report (submission period 2 weeks): documentation of a computer-based laboratory experiment, weighting 10% 3. written examination, 60 minutes, weighting 45%	Englisch	1
46	Digital Signals and Systems			S P M	5	1	Written examination(90 minutes)	Englisch	1
47	IT-Security			S P M	5	1	Written examination (90 minutes)	Englisch	1
48	Kommunikationsnetze			S P M	5	1	Klausur (90 Minuten) VL*: Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 12 Stunden	Deutsch	1
49	Praxisphase (Allgemeine Studienvariante)	PM	PM	PM	30	1	Bericht (Bearbeitungszeit 22 Wochen) mit Präsentation (mindestens 10, höchstens 20 Minuten) VL*:Wissenschaftliches Arbeiten Seminar: Hausarbeit (Bearbeitungszeit 2 Wochen), Gesamtaufwand 8 Stunden	Deutsch	1

Nr.	Modultitel	AT	EE	ICT	ECTS [CP]	Dauer [Sem.]	Prüfungsform	Sprache	Gew.
49a	Betrieblicher Studienabschnitt I (Duale Studienvariante)	PM	PM	PM	5	5 Wochen	Praxisbericht (Bearbeitungszeit 5 Wochen) mit Präsentation (mindestens 10, höchstens 15 Minuten)	Deutsch	0,2
49b	Betrieblicher Studienabschnitt II (Duale Studienvariante)	PM	PM	PM	7	10 Wochen	Praxisbericht (Bearbeitungszeit 10 Wochen) mit Präsentation (mindestens 10, höchstens 15 Minuten)	Deutsch	0,2
49c	Betrieblicher Studienabschnitt III (Duale Studienvariante)	PM	PM	PM	5	5 Wochen	Praxisbericht (Bearbeitungszeit 5 Wochen) mit Präsentation (mindestens 10, höchstens 15 Minuten) VL*:Wissenschaftliches Arbeiten Seminar: Hausarbeit (Bearbeitungszeit 2 Wochen), Gesamtaufwand 8 Stunden	Deutsch	0,2
49d	Betrieblicher Studienabschnitt IV (Duale Studienvariante)	PM	PM	PM	8	10 Wochen	Praxisbericht (Bearbeitungszeit 10 Wochen) mit Präsentation (mindestens 10, höchstens 15 Minuten)	Deutsch	0,2
49e	Betrieblicher Studienabschnitt V (Duale Studienvariante)	PM	PM	PM	5	5 Wochen	Praxisbericht (Bearbeitungszeit 5 Wochen) mit Präsentation (mindestens 10, höchstens 15 Minuten)	Deutsch	0,2
50	Project Management and Case Study		S P M		10	1	Project assignment with report (submission period 8 weeks) and with presentation (at least 5, at most 15 minutes)	Englisch	2
51	Prozesse und Strukturen in Unternehmen		S P M		5	1	Hausarbeit (Bearbeitungszeit 6 Wochen)	Deutsch	1
52	Projektmanagement	S P M		S P M	5	1	Projektarbeit (Bearbeitungszeit 4 Wochen)	Deutsch	1
53	Vertiefungsprojekt	S P M		S P M	10	1	Projektarbeit (Bearbeitungszeit 8 Wochen) mit Präsentation (mindestens 10, höchstens 20 Minuten)	Deutsch	2
54	Bachelor-Arbeit mit Kolloquium	PM	PM	PM	15	1	Bachelor-Arbeit (Bearbeitungszeit 12 Wochen) mit Kolloquium (mindestens 30, höchstens 45 Minuten)	Deutsch	6

\*Zwei unterschiedliche Wahlpflichtmodule werden aus einem vom Fachbereichsrat beschlossenen Pool ausgewählt. Zu diesem Pool gehören u. a. die nachfolgend aufgeführten Module:

WP.1 DSP problem solving using MatLab

WP.2 Programmable Systems on Chip (PSoC)

WP.3 Grundlagen der LabVIEW Programmierung

WP.4 Bildverarbeitung

WP.5 Entwicklungsmethodik

Legende:

AT = Studienschwerpunkt Automatisierungstechnik

EE = Studienschwerpunkt Erneuerbare Energien

ICT = Studienschwerpunkt Information and Communication Technology

PM = Pflichtmodul

WPM = Wahlpflichtmodul

SPM = Studienschwerpunktmodul

VL = Vorleistungen

**4. Zusatzangebote der Studienvariante focusIng**

	Studienein- gangsgruppe	Ingenieurwissen- schaftliche Fach- kompetenz	Schlüsselkompe- tenz für die Ingeni- eurwissenschaften	Wissenschaftliches Arbeiten	SWS gesamt
1.°Semester	3	5	2		10
2.°Semester	2	4	2		8
3.°Semester		4	3	2	9
4.°Semester		4	3	3	10
<b>SWS gesamt</b>	<b>5</b>	<b>17</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>37</b>

## 5. Modulbeschreibungen

### Modul 1: Mathematik 1

Modultitel	Mathematik 1
Modultitel (englischsprachig)	Mathematics 1
Modulnummer	1
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	1. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	10 CP / 300 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Keine
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Klausur (90 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Das Modul trägt zum Ausbau der Methodenkompetenz bei und fördert die Qualifikation zum Umgang mit abstrakten Methoden und Strukturen. Die Studierenden haben die grundlegenden Begriffe und Konzepte wie Vektorräume, komplexe Zahlen, Grenzwerte von Folgen und Funktionen, Stetigkeit, Differenzierbarkeit und Integrierbarkeit von Funktionen verstanden.</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit komplexen Zahlen zu rechnen,</li> <li>• mit Vektoren zu rechnen und einfache geometrische Probleme durch Anwendung von Skalar- und Vektorprodukt zu lösen,</li> <li>• lineare Gleichungssysteme zu lösen und ihre Lösungen zu interpretieren,</li> <li>• mit Matrizen und Determinanten zu rechnen und diese zur Lösung einfacher Probleme zu nutzen,</li> <li>• Grenzwerte von Folgen und Funktionen zu untersuchen und sie in einfachen Fällen auch zu bestimmen,</li> <li>• mit unterschiedlichen Typen von Funktionen (Polynome, gebrochen rationale Funktionen, Winkelfunktionen, Exponential- und Logarithmusfunktionen) sicher umzugehen,</li> <li>• Funktionen einer Veränderlichen sicher abzuleiten und die Methoden der Differentialrechnung zur Untersuchung von Funktionen und zur Lösung von einfachen Extremalproblemen sicher anzuwenden,</li> <li>• Grundintegrale zu bestimmen und einfache Integrale mit elementaren</li> </ul>

	Integrationsmethoden zu bestimmen; die obigen Konzepte in einfachen, konkreten Problemen umzusetzen und mit obigen zu lösen.
Inhalte des Moduls	Mathematik 1 Vorlesung Mathematik 1 Übung
Lehrformen des Moduls	Vorlesung, Übung
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulkoordination	Prof. Dr. Ulrich H. Becker
Hinweise	

**Unitbeschreibung zum Modul 1: Mathematik 1 Vorlesung**

Name der Unit	Mathematik 1 Vorlesung
Code	
Name des Moduls	Mathematik 1
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Logische Grundlagen und elementare Beweisverfahren</li> <li>• Komplexe Zahlen</li> <li>• Grundbegriffe der Vektoralgebra und Produkte von Vektoren</li> <li>• Allgemeine Form eines linearen Gleichungssystems, das Gaußsche Eliminationsverfahren</li> <li>• Matrizen und Determinanten, die inverse Matrix</li> <li>• Relationen und Funktionen</li> <li>• Grenzwertbegriff</li> <li>• Folgen und endliche Reihen</li> <li>• Differenzialrechnung mit einer Veränderlichen, Extremwertprobleme, das totale Differenzial, Fehlerrechnung</li> <li>• Integralbegriff, Grundintegrale und elementare Integrationsmethoden</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Vorlesung
SWS der Unit	6 SWS
Workload (h) der Unit	180 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	90 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	30 h
Anteil Selbststudium (h)	60 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Marian Rogala, Helmut Trützschler, Dr. habil. Peter Gold
Basis – Literatur	<p>Fetzer, A., Fränkel, H. (Hrsg.). Mathematik für Fachhochschulen 1 - 3. Düsseldorf: VDI.</p> <p>Papula, Lothar. Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Wiesbaden: Vieweg.</p> <p>Rießinger, Thomas. Mathematik für Ingenieure. Eine anschauliche Einführung für das praxisorientierte Studium. Berlin: Springer.</p> <p>Stingl, Peter. Mathematik für Fachhochschulen. München: Hanser.</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 1: Mathematik 1 Übung**

Name der Unit	Mathematik 1 Übung
Code	
Name des Moduls	Mathematik 1
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis mathematischer Fragestellungen einer Aufgabe</li> <li>• Lösung der Aufgabe mit den behandelten Methoden</li> <li>• Qualifiziertes Feedback durch Übungen zur Unterstützung des Lernprozesses</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Übung
SWS der Unit	2 SWS
Workload (h) der Unit	120 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	30 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	0 h
Anteil Selbststudium (h)	90 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Marian Rogala, Helmut Trützschler, Dr. habil. Peter Gold
Basis – Literatur	siehe Unit Mathematik 1 Vorlesung
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Modul 2: Mathematik 2**

Modultitel	Mathematik 2
Modultitel (englischsprachig)	Mathematics 2
Modulnummer	2
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	2. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Keine
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Klausur (90 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Die Studierenden haben die Erweiterung der Differential- und Integralrechnung auf Funktionen mehrerer Veränderlicher gelernt und haben ein grundlegendes Verständnis von Fourier-Reihen, gewöhnlichen Differenzialgleichungen 2. Ordnung und kennen ihre Bedeutung in der Anwendung.</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden der Integralrechnung zur Bestimmung von Volumina, Oberflächen, Schwerpunkten, Trägheitsmomenten anzuwenden,</li> <li>• Funktionen mehrerer Variabler partiell abzuleiten und das totale Differential zu bestimmen,</li> <li>• Extremwerte von Funktionen mehrerer Veränderlicher zu bestimmen,</li> <li>• Integrale von Funktionen mehrerer Veränderlicher in einfachen Fällen zu bestimmen,</li> <li>• homogene und inhomogene lineare Differenzialgleichungen 2. Ordnung zu lösen;</li> <li>• in einfacheren konkreten Problemen mathematisch technischer Art diese in ein mathematisches Modell zu übertragen und obige Konzepte und Methoden zur Lösung einzusetzen.</li> </ul>
Inhalte des Moduls	Mathematik 2 Vorlesung Mathematik 2 Übung
Lehrformen des Moduls	Vorlesung, Übung
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester

Modulkoordination	Prof. Dr. Ulrich H. Becker
Hinweise	

**Unitbeschreibung zum Modul 2: Mathematik 2 Vorlesung**

Name der Unit	Mathematik 2 Vorlesung
Code	
Name des Moduls	Mathematik 2
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungen der mehrdimensionalen Integralrechnung zur Berechnung von Volumina, Oberflächen, Schwerpunkte und Trägheitsmomente</li> <li>• Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher partielle Ableitungen, totales Differenzial, Extrema, Fehlerrechnung, implizite Differenziation</li> <li>• Gewöhnliche lineare Differenzialgleichungen 2.Ordnung mit konstanten Koeffizienten und Systeme</li> <li>• Fourier-Reihen, Potenzreihen, Taylorreihen</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Vorlesung
SWS der Unit	3 SWS
Workload (h) der Unit	90 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	45 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	20 h
Anteil Selbststudium (h)	25 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Marian Rogala, Helmut Trützschler, Dr. habil. Peter Gold
Basis – Literatur	<p>Fetzer, A; Fränkel, H. (Hrsg.). Mathematik für Fachhochschulen 1 - 3. Düsseldorf: VDI.</p> <p>Papula, Lothar. Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Wiesbaden: Vieweg.</p> <p>Rießinger, Thomas. Mathematik für Ingenieure. Eine anschauliche Einführung für das praxisorientierte Studium. Berlin: Springer.</p> <p>Stingl, Peter. Mathematik für Fachhochschulen. München: Hanser.</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 2: Mathematik 2 Übung**

Name der Unit	Mathematik 2 Übung
Code	
Name des Moduls	Mathematik 2
Inhalte der Unit	<p>Die erworbenen mathematischen Kenntnisse und Methoden werden zur Lösung der gestellten Aufgaben herangezogen und durch Übungen gefestigt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungen der mehrdimensionalen Integralrechnung zur Berechnung von Volumina, Oberflächen, Schwerpunkte und Trägheitsmomente</li> <li>• Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher partielle Ableitungen, Totales Differential, Extrema, Fehlerrechnung, implizite Differenziation</li> <li>• Gewöhnliche lineare Differenzialgleichungen 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten und Systeme</li> <li>• Fourier-Reihen, Potenzreihen, Taylorreihen</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Übung
SWS der Unit	2 SWS
Workload (h) der Unit	60 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	30 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	0 h
Anteil Selbststudium (h)	30 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Marian Rogala, Helmut Trützschler, Dr. habil. Peter Gold
Basis – Literatur	siehe Unit Mathematik 2 Vorlesung
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Modul 3: Physik 1**

Modultitel	Physik 1
Modultitel (englischsprachig)	Physics 1
Modulnummer	3
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	1. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Vorkurs Mathematik, Vorkurs Physik
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 15 Stunden
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Klausur (90 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Der inhaltliche Fokus liegt auf dem Themenbereich der Mechanik (in Abgrenzung zu Modul Physik 2).</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegenden Gesetzmäßigkeiten der technischen Physik, die ihnen durch Experimente verdeutlicht werden, darzulegen;</li> <li>• den Abstraktionsprozess von der Beobachtung eines physikalisch-technischen Vorgangs, über seine quantitative und wissenschaftliche Beschreibung bis hin zur formelmäßigen Umsetzung und Berechnung zu vollziehen;</li> <li>• physikalische Begriffe auf technische Anwendungen zu übertragen;</li> <li>• logisch und analytisch zu denken und physikalische Modelle anzuwenden</li> </ul>
Inhalte des Moduls	Physik 1 Vorlesung Physik 1 Übung Physik 1 Praktikum
Lehrformen des Moduls	Vorlesung, Übung und Praktikum
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulkoordination	Prof. Dr. Faouzi Attallah
Hinweise	

**Unitbeschreibung zum Modul 3: Physik 1 Vorlesung**

Name der Unit	Physik 1 Vorlesung
Code	
Name des Moduls	Physik 1
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Denkweise und Methoden der Physik</li> <li>• Grundbegriffe des Messens und der quantitativen Beschreibung</li> <li>• Beschreibung von physikalischen Phänomenen und Gesetzen der Mechanik, z.B. Kinematik, Dynamik, Elastomechanik und Hydrodynamik, Schwingung (mechanische)</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Vorlesung
SWS der Unit	3 SWS
Workload (h) der Unit	90 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	45 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	10 h
Anteil Selbststudium (h)	35 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Lehrende der Physik
Basis – Literatur	<p>Kurzweil, Frenzel, Gebhard: Physik Formelsammlung, Vieweg + Teubner</p> <p>Paul A. Tipler: Physik, Spektrum Akademischer Verlag</p> <p>Giancoli: Physik, Pearson Verlag</p> <p>Alonso, Finn: Physik, Addison Verlag</p> <p>Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure, VDI-Verlag</p> <p>Ulrich Leute: Physik und ihre Anwendungen in Technik und Umwelt, Hanser Verlag</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 3: Physik 1 Übung**

Name der Unit	Physik 1 Übung
Code	
Name des Moduls	Physik 1
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Festigung und Vertiefung des Vorlesungsstoffes durch Übungen</li> <li>• Vorbereitung auf die Prüfung</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Übung
SWS der Unit	1 SWS
Workload (h) der Unit	30 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	15 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	0 h
Anteil Selbststudium (h)	15 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Lehrende der Physik
Basis – Literatur	siehe Unit Physik 1 Vorlesung
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 3: Physik 1 Praktikum**

Name der Unit	Physik 1 Praktikum
Code	
Name des Moduls	Physik 1
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten im Labor</li> <li>• Durchführung von Laborversuchen durch die Studierenden zum Physik 1 Themen (s. Unit 1)</li> <li>• Analyse und Auswertung von Messdaten</li> <li>• Dokumentation und Diskussion wissenschaftlicher Messergebnisse</li> <li>• Einführung in die Fehler-, Fehlerfortpflanzung- und Ausgleichsrechnung</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Laborarbeit in kleinen Gruppen
SWS der Unit	1 SWS
Workload (h) der Unit	30 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	15 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	0 h
Anteil Selbststudium (h)	15 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Lehrende der Physik
Basis – Literatur	siehe Unit Physik 1 Vorlesung
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 15 Stunden
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	bestanden/ nicht bestanden
Hinweise zur Unit	

**Modul 4: Physik 2**

Modultitel	Physik 2
Modultitel (englischsprachig)	Physics 2
Modulnummer	4
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	2. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Physik 1
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 15 Stunden
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Klausur (90 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Der inhaltliche Fokus liegt auf den Themenbereichen Thermodynamik und Elektrodynamik (in Abgrenzung zu Modul Physik 1).</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegenden Begriffe der technischen Physik, die ihnen durch Experimente verdeutlicht werden zu benennen und zu erklären;</li> <li>• den Abstraktionsprozess von der Beobachtung eines physikalisch-technischen Vorgangs, über seine ggf. wissenschaftliche Beschreibung bis hin zur formelmäßigen Umsetzung und Berechnung, umzusetzen;</li> <li>• physikalische Begriffe auf technische Anwendungen im Labor zu übertragen;</li> <li>• logisch und analytisch zu denken und physikalische Modelle anzuwenden</li> </ul>
Inhalte des Moduls	Physik 2 Vorlesung Physik 2 Übung Physik 2 Praktikum
Lehrformen des Moduls	Vorlesung, Übung und Praktikum
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulkoordination	Prof. Dr. Faouzi Attallah
Hinweise	

**Unitbeschreibung zum Modul 4: Physik 2 Vorlesung**

Name der Unit	Physik 2 Vorlesung
Code	
Name des Moduls	Physik 2
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Denkweise und Methoden der Physik</li> <li>• Grundbegriffe des Messens und der quantitativen Beschreibung</li> <li>• Beschreibung von physikalischen Phänomenen und Gesetzen aus den Gebieten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwingungs- und Wellenlehre</li> <li>• Wärmelehre</li> <li>• Moderne Physik, z. B. Aufbau der Atome und Struktur der Materie</li> <li>• Elektrizitätslehre, z. B. Elektrostatik, Elektrodynamik, Elektromagnetismus</li> </ul> </li> </ul>
Lehrformen der Unit	Vorlesung
SWS der Unit	3 SWS
Workload (h) der Unit	90 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	45 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	10 h
Anteil Selbststudium (h)	35 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Lehrende der Physik
Basis – Literatur	<p>Kurzweil, Frenzel, Gebhard: Physik Formelsammlung, Vieweg + Teubner</p> <p>Paul A. Tipler: Physik, Spektrum Akademischer Verlag</p> <p>Giancoli: Physik, Pearson Verlag</p> <p>Alonso, Finn: Physik, Addison Verlag</p> <p>Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure, VDI-Verlag</p> <p>Ulrich Leute: Physik und ihre Anwendungen in Technik und Umwelt, Hanser Verlag</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 4: Physik 2 Übung**

Name der Unit	Physik 2 Übung
Code	
Name des Moduls	Physik 2
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Festigung und Vertiefung des Vorlesungsstoffes durch Übungen</li> <li>• Vorbereitung auf die Prüfung</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Übung
SWS der Unit	1 SWS
Workload (h) der Unit	30 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	15 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	0 h
Anteil Selbststudium (h)	15 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Lehrende der Physik
Basis – Literatur	siehe Unit Physik 2 Vorlesung
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 4: Physik 2 Praktikum**

Name der Unit	Physik 2 Praktikum
Code	
Name des Moduls	Physik 2
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten im Labor</li> <li>• Durchführung von Laborversuchen durch die Studierenden zum Physik 2 Themen (s. Unit 1)</li> <li>• Analyse und Auswertung von Messdaten</li> <li>• Dokumentation und Diskussion wissenschaftlicher Messergebnisse</li> <li>• Einführung in die Fehler-, Fehlerfortpflanzung- und Ausgleichsrechnung</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Laborarbeit in kleinen Gruppen
SWS der Unit	1 SWS
Workload (h) der Unit	30 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	15 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	0 h
Anteil Selbststudium (h)	15 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Lehrende der Physik
Basis – Literatur	siehe Unit Physik 2 Vorlesung
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 15 Stunden
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	bestanden/ nicht bestanden
Hinweise zur Unit	

**Modul 5: Elektrotechnik 1**

Modultitel	Elektrotechnik 1
Modultitel (englischsprachig)	Fundamentals of Electric Circuits 1
Modulnummer	5
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	1. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Übungen am Rechner in der Gruppe mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 10 Stunden
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Klausur (90 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die elektrischen Grundgesetze, Gleichungen und Regeln zu benennen, zu erklären und deren praktische Relevanz darzulegen;</li> <li>• Verfahren zur Analyse linearer Netzwerke anzuwenden und Gleichstromnetzwerke zu berechnen;</li> <li>• periodische elektrische Größen im Zeitbereich zu beschreiben und die Methoden der komplexen Wechselstromrechnung in einphasigen Netzen zu beherrschen;</li> <li>• Methoden der Analyse linearer Netzwerke und Verfahren zur Berechnung elektrischer Felder anzuwenden;</li> <li>• in einem Laborkontext mit anderen zu kooperieren und zu kommunizieren.</li> </ul>
Inhalte des Moduls	<p>Elektrotechnik 1 Vorlesung</p> <p>Elektrotechnik 1 Übung</p> <p>Elektrotechnik 1 Projekt</p>
Lehrformen des Moduls	Vorlesung, Übung, Projekt
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulkoordination	Prof. Dr.-Ing. Hartmut Hinz
Hinweise	

**Unitbeschreibung zum Modul 5: Elektrotechnik 1 Vorlesung**

Name der Unit	Elektrotechnik 1 Vorlesung
Code	
Name des Moduls	Elektrotechnik 1
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse linearer Netzwerke</li> <li>• Berechnung von Gleichstromnetzwerken</li> <li>• Sinusförmige Größen im Zeitbereich, Zeigerdarstellung, Ortskurven</li> <li>• Berechnung von Wechselstromnetzwerken, Leistung im Wechselstromnetz, Schwingkreise</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Vorlesung
SWS der Unit	3 SWS
Workload (h) der Unit	90 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	45 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	im Selbststudium enthalten
Anteil Selbststudium (h)	45 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Hartmut Hinz, Prof. Dr.-Ing. Carolina Tranchita Rativa
Basis – Literatur	<p>Brabetz, L.; Haas, O.; Spieker, C.; Clausert, H.; Wiesemann, G.: Grundgebiete der Elektrotechnik, Bd. 1: Gleichstromnetze, Operationsverstärkerschaltungen, elektrische und magnetische Felder, De Gruyter Oldenbourg</p> <p>Marinescu, M.: Grundlagenwissen Elektrotechnik: Gleich-, Wechsel- und Drehstrom, Wiesbaden: Vieweg + Teubner</p> <p>Marinescu, M.: Elektrische und magnetische Felder: Eine praxisorientierte Einführung, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 5: Elektrotechnik 1 Übung**

Name der Unit	Elektrotechnik 1 Übung
Code	
Name des Moduls	Elektrotechnik 1
Inhalte der Unit	Übungen zur Analyse linearer Netzwerke und Berechnung von Gleich- und Wechselstromstromnetzwerken
Lehrformen der Unit	Übung
SWS der Unit	1 SWS
Workload (h) der Unit	40 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	15 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	im Selbststudium enthalten
Anteil Selbststudium (h)	25 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Hartmut Hinz, Prof. Dr.-Ing. Carolina Tranchita Rativa
Basis – Literatur	siehe Unit 1
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 5: Elektrotechnik 1 Projekt**

Name der Unit	Elektrotechnik 1 Projekt
Code	
Name des Moduls	Elektrotechnik 1
Inhalte der Unit	Computerunterstützte Analyse von Gleich- und Wechselstromnetzwerken
Lehrformen der Unit	Projekt
SWS der Unit	1 SWS
Workload (h) der Unit	20 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	15 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	im Selbststudium enthalten
Anteil Selbststudium (h)	5 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Hartmut Hinz, Prof. Dr.-Ing. Carolina Tranchita Rativa
Basis – Literatur	siehe Unit 1
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Übungen am Rechner in der Gruppe mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 10 Stunden
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	bestanden/nicht bestanden
Hinweise zur Unit	

**Modul 6: Elektrotechnik 2**

Modultitel	Elektrotechnik 2
Modultitel (englischsprachig)	Fundamentals of Electric Circuits 2
Modulnummer	6
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	2. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Elektrotechnik 1
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Übungen am Rechner in der Gruppe mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 10 Stunden
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Klausur (90 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden der komplexen Wechselstromrechnung in dreiphasigen Netzen anzuwenden;</li> <li>• stationäre elektrische Felder sowie stationäre und zeitveränderliche magnetische Felder zu berechnen;</li> <li>• die obigen Methoden auf praktische Problemstellungen anzuwenden;</li> <li>• in einem Laborkontext mit anderen zu kooperieren und zu kommunizieren.</li> </ul>
Inhalte des Moduls	<p>Elektrotechnik 2 Vorlesung</p> <p>Elektrotechnik 2 Übung</p> <p>Elektrotechnik 2 Projekt</p>
Lehrformen des Moduls	Vorlesung, Übung, Projekt
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulkoordination	Prof. Dr.-Ing. Hartmut Hinz
Hinweise	

**Unitbeschreibung zum Modul 6: Elektrotechnik 2 Vorlesung**

Name der Unit	Elektrotechnik 2 Vorlesung
Code	
Name des Moduls	Elektrotechnik 2
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung von Drehstromnetzen, Leistung im Drehstromnetz</li> <li>• symmetrische und unsymmetrische Dreiphasensysteme</li> <li>• Elektrostatisches Feld, stationäres Strömungsfeld</li> <li>• Stationäres Magnetfeld, zeitveränderliches Magnetfeld</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Vorlesung
SWS der Unit	3 SWS
Workload (h) der Unit	90 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	45 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	im Selbststudium enthalten
Anteil Selbststudium (h)	45 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Hartmut Hinz
Basis – Literatur	<p>Brabetz, L.; Haas, O.; Spieker, C.; Clausert, H.; Wiesemann, G.: Grundgebiete der Elektrotechnik: Wechselströme, Drehstrom, Leitungen, Anwendungen der Fourier-, der Laplace- und der Z-Transformation, 12. Aufl., De Gruyter Oldenbourg 2015</p> <p>Marinescu, M.: Grundlagenwissen Elektrotechnik: Gleich-, Wechsel- und Drehstrom, 3. Aufl., Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2011</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 6: Elektrotechnik 2 Übung**

Name der Unit	Elektrotechnik 2 Übung
Code	
Name des Moduls	Elektrotechnik 2
Inhalte der Unit	Übungen zur Berechnung von Drehstromnetzen, elektrostatischer Felder und stationärer Strömungsfelder sowie stationärer und zeitveränderlicher Magnetfelder
Lehrformen der Unit	Übung
SWS der Unit	1 SWS
Workload (h) der Unit	40 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	15 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	im Selbststudium enthalten
Anteil Selbststudium (h)	25 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Hartmut Hinz, Prof. Dr.-Ing. Carolina Tranchita Rativa
Basis – Literatur	siehe Unit 1
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 6: Elektrotechnik 2 Projekt**

Name der Unit	Elektrotechnik 2 Projekt
Code	
Name des Moduls	Elektrotechnik 2
Inhalte der Unit	Computerunterstützte Analyse von Drehstromstromnetzwerken
Lehrformen der Unit	Projekt
SWS der Unit	1 SWS
Workload (h) der Unit	20 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	15 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	im Selbststudium enthalten
Anteil Selbststudium (h)	5 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Hartmut Hinz, Prof. Dr.-Ing. Carolina Tranchita Rativa
Basis – Literatur	siehe Unit 1
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Übungen am Rechner in der Gruppe mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 10 Stunden
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	bestanden/nicht bestanden
Hinweise zur Unit	

**Modul 7: Elektrotechnik 3**

Modultitel	Elektrotechnik 3
Modultitel (englischsprachig)	Fundamentals of Electric Circuits 3
Modulnummer	7
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	3. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Elektrotechnik 1, Elektrotechnik 2
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 8 Stunden
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Klausur (90 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaltvorgänge in linearen Netzwerken zu analysieren;</li> <li>• Schwingungsverhalten in Netzwerken mathematisch zu beschreiben;</li> <li>• gewöhnliche Differentialgleichungen und Anfangswertprobleme zu lösen;</li> <li>• Methoden der Laplace-Transformation bei der Lösung elektrotechnischer Probleme anzuwenden;</li> <li>• Methoden der Fourier-Transformation bei der Lösung elektrotechnischer Probleme anzuwenden.</li> </ul>
Inhalte des Moduls	<p>Elektrotechnik 3 Vorlesung</p> <p>Elektrotechnik 3 Übung</p> <p>Elektrotechnik 3 Labor</p>
Lehrformen des Moduls	Vorlesung, Übung, Labor
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulkoordination	Prof. Dr.-Ing. Hartmut Hinz
Hinweise	

**Unitbeschreibung zum Modul 7: Elektrotechnik 3 Vorlesung**

Name der Unit	Elektrotechnik 3 Vorlesung
Code	
Name des Moduls	Elektrotechnik 3
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse von Schaltvorgängen in elektrischen Netzwerken,</li> <li>• Methoden zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen,</li> <li>• Anwendungen der Laplace-Transformation und der Fourier-Transformation</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Vorlesung
SWS der Unit	3 SWS
Workload (h) der Unit	90 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	45 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	im Selbststudium enthalten
Anteil Selbststudium (h)	45 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Hartmut Hinz, Prof. Dr.-Ing. Carolina Tranchita Rativa
Basis – Literatur	<p>Brabetz, L.; Haas, O.; Spieker, C.; Clausert, H.; Wiesemann, G.: Grundgebiete der Elektrotechnik: Wechselströme, Drehstrom, Leitungen, Anwendungen der Fourier-, der Laplace- und der Z-Transformation, De Gruyter Oldenbourg</p> <p>Föllinger, O.: Laplace-, Fourier- und Z-Transformation VDE Verlag</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 7: Elektrotechnik 3 Übung**

Name der Unit	Elektrotechnik 3 Übung
Code	
Name des Moduls	Elektrotechnik 3
Inhalte der Unit	Übungen zu <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaltvorgängen in elektrischen Netzwerken,</li> <li>• Lösungen gewöhnlicher Differentialgleichungen,</li> <li>• Laplace-Transformation und Fourier-Transformation</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Übungen
SWS der Unit	1 SWS
Workload (h) der Unit	40 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	20 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	im Selbststudium enthalten
Anteil Selbststudium (h)	20 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Hartmut Hinz, Prof. Dr.-Ing. Carolina Tranchita Rativa
Basis – Literatur	siehe Unit 1
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 7: Elektrotechnik 3 Labor**

Name der Unit	Elektrotechnik 3 Labor
Code	
Name des Moduls	Elektrotechnik 3
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechnergestützte Übungen zu Schaltvorgängen in elektrischen Netzwerken,</li> <li>• Lösungen gewöhnlicher Differentialgleichungen,</li> <li>• Laplace-Transformation und Fourier-Transformation</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Labor
SWS der Unit	1 SWS
Workload (h) der Unit	20 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	15 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	im Selbststudium enthalten
Anteil Selbststudium (h)	5 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Hartmut Hinz, Prof. Dr.-Ing. Carolina Tranchita Rativa
Basis – Literatur	siehe Unit 1
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 8 Stunden
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	bestanden/ nicht bestanden
Hinweise zur Unit	

**Modul 8: Einführung in die Programmierung**

Modultitel	Einführung in die Programmierung
Modultitel (englischsprachig)	Introduction to Programming
Modulnummer	8
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	1. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Übungen am Rechner, Gesamtaufwand 45 Stunden
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Klausur (90 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wichtigsten Sprachelemente einer höheren Programmiersprache anzuwenden;</li> <li>• gegebenen Programmcode zu verstehen und dessen Funktionsweise zu analysieren und zu erklären;</li> <li>• einfache Algorithmen zu entwerfen und in einer Programmiersprache zu formulieren;</li> <li>• für fachbezogene Programmieraufgaben geeignete Software-Lösungen zu entwickeln und zu programmieren.</li> <li>• analytisch zu denken und strukturierte Vorgehensweisen zur Problemlösung zu entwickeln.</li> </ul>
Inhalte des Moduls	<p>Einführung in die Programmierung Vorlesung</p> <p>Einführung in die Programmierung Labor</p>
Lehrformen des Moduls	Seminaristischer Unterricht mit Labor, unterstützt durch E-Learning
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulkoordination	Prof. Dr.-Ing. Heiko Hinkelmann
Hinweise	

**Unitbeschreibung zum Modul 8: Einführung in die Programmierung Vorlesung**

Name der Unit	Einführung in die Programmierung Vorlesung
Code	
Name des Moduls	Einführung in die Programmierung
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementare und benutzerdefinierte Datentypen,</li> <li>• Zahlensysteme,</li> <li>• Operatoren,</li> <li>• Ein- und Ausgabe über die Konsole,</li> <li>• Kontrollstrukturen (Verzweigungen, Schleifen),</li> <li>• ein- und mehrdimensionale Felder,</li> <li>• Funktionen und Parameterübergabe, Rekursion</li> <li>• Zeiger,</li> <li>• Arbeiten mit einer Entwicklungsumgebung und dem integrierten Debugger,</li> <li>• Entwurf und Analyse einfacher Algorithmen anhand von fachbezogenen Übungsbeispielen</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, unterstützt durch E-Learning
SWS der Unit	2 SWS
Workload (h) der Unit	75 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	30 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	Im Selbststudium ist die Prüfungszeit enthalten.
Anteil Selbststudium (h)	45 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Heiko Hinkelmann, Prof. Dr.-Ing. Thomas Hollstein, Prof. Dr.-Ing. Erich Flach
Basis – Literatur	<p>Erlenkötter: C Programmieren von Anfang an, Rowohlt Taschenbuch Verlag.</p> <p>Kernighan, Ritchie: Programmieren in C, Hanser Verlag.</p> <p>Kernighan, Ritchie: The C Programming Language, Prentice Hall.</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 8: Einführung in die Programmierung Labor**

Name der Unit	Einführung in die Programmierung Labor
Code	
Name des Moduls	Einführung in die Programmierung
Inhalte der Unit	<p>An die Inhalte der Vorlesung Einführung in die Programmierung angepasste Programmieraufgaben.</p> <p>Die Studierenden entwickeln allein oder in kleinen Gruppen funktionsfähige Software-Lösungen für die jeweils gestellten Aufgaben.</p> <p>Während der Präsenzphase programmieren und testen sie ihre Lösungen am PC unter Verwendung einer integrierten Entwicklungsumgebung und setzen ihre Lösungsideen in lauffähige Programme um, die sich vorführen und mit anderen vergleichen lassen, sodass es Betreuenden möglich ist, die erworbenen Kenntnisse und die erzielten Fortschritte bei der Programmentwicklung begleitend zu verfolgen.</p>
Lehrformen der Unit	Laborversuche in Kleingruppen
SWS der Unit	2 SWS
Workload (h) der Unit	75 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	30 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	0 h
Anteil Selbststudium (h)	45 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Heiko Hinkelmann, Prof. Dr.-Ing. Thomas Hollstein, Prof. Dr.-Ing. Erich Flach
Basis – Literatur	siehe Unit Einführung in die Programmierung Vorlesung
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Übungen am Rechner, Gesamtaufwand 45 Stunden
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	bestanden/ nicht bestanden
Hinweise zur Unit	

**Modul 9: Objektorientierte Programmierung**

Modultitel	Objektorientierte Programmierung
Modultitel (englischsprachig)	Object-oriented Programming
Modulnummer	9
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	2. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Bestandene Vorleistung des Moduls M8, Einführung in die Programmierung: Übungen am Rechner, Gesamtaufwand 45 Stunden)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Übungen am Rechner mit Fachgespräch, Gesamtaufwand 45 Stunden
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Klausur (90 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wichtigsten Sprachelemente einer höheren objektorientierten Programmiersprache anzuwenden;</li> <li>• Lösungen für Aufgabenstellungen mittlerer Komplexität basierend auf einem V-Modell strukturiert zu konzipieren, zu formulieren, umzusetzen, zu testen und zu dokumentieren</li> <li>• effiziente dynamische Datenstrukturen zu entwickeln und objektorientiert zu implementieren. sich in Programme mittlerer bis größerer Komplexität einzuarbeiten, systematisch Fehler zu suchen und zu beheben.</li> </ul>
Inhalte des Moduls	<p>Objektorientierte Programmierung Vorlesung</p> <p>Objektorientierte Programmierung Labor</p>
Lehrformen des Moduls	Seminaristischer Unterricht mit Labor, unterstützt durch E-Learning
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulkoordination	Prof. Dr.-Ing. Thomas Hollstein
Hinweise	

**Unitbeschreibung zum Modul 9: Objektorientierte Programmierung Vorlesung**

Name der Unit	Objektorientierte Programmierung Vorlesung
Code	
Name des Moduls	Objektorientierte Programmierung
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassenkonzepte, Vererbung, Überladungskonzepte, Abstrakte Klassen, Interfaces, Polymorphismen, Ausnahmebehandlung, Multi-Threading, Templates, Ein-/Ausgabekonzepte</li> <li>• Effiziente dynamische Datenstrukturen, Listen, Bäume, Rekursion vs. Iteration, rekursive Traversierung dynamischer Datenstrukturen, Algorithmen, Einführung in die Graphentheorie</li> <li>• Codeorganisation und Code-Dokumentation</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, unterstützt durch E-Learning
SWS der Unit	2 SWS
Workload (h) der Unit	75 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	30 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	Im Selbststudium ist die Prüfungszeit enthalten.
Anteil Selbststudium (h)	45 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Thomas Hollstein, Prof. Dr.-Ing. Heiko Hinkelmann
Basis – Literatur	<p>Bjarne Stroustrup: Einführung in die Programmierung mit C++; Pearson Studium; 2010; ISBN-10: 3868940057; ISBN-13: 978-3868940053</p> <p>Bernhard Lahres, Gregor Rayman, Stefan Strich: Objektorientierte Programmierung: Das umfassende Handbuch. Die Prinzipien guter Objektorientierung auf den Punkt erklärt; Gebundene Ausgabe; Rheinwerk-Verlag 2021; ISBN-10: 3836283174; ISBN-13: 978-3836283175</p> <p>Thomas Ottmann, Peter Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen; Springer Vieweg; 6. Aufl. 2017; ISBN-10: 3662556499; ISBN-13: 978-3662556498</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 9: Objektorientierte Programmierung Labor**

Name der Unit	Objektorientierte Programmierung Labor
Code	
Name des Moduls	Objektorientierte Programmierung
Inhalte der Unit	An die Inhalte der Vorlesung Objektorientierte Programmierung angepasste Programmieraufgaben. Die Studierenden entwickeln in kleinen Teams funktionsfähige Software-Lösungen für die jeweils gestellten Aufgaben. Während der Präsenzphase programmieren und testen sie ihre Lösungen am PC unter Verwendung einer integrierten Entwicklungsumgebung und setzen ihre Lösungsideen in lauffähige Programme um, die sich vorführen und mit anderen vergleichen lassen, sodass es Betreuenden möglich ist, die erworbenen Kenntnisse und die erzielten Fortschritte bei der Programmentwicklung begleitend zu verfolgen und zu unterstützen.
Lehrformen der Unit	Laborversuche in Kleingruppen
SWS der Unit	2 SWS
Workload (h) der Unit	75 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	30 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	Im Selbststudium ist die Prüfungszeit enthalten.
Anteil Selbststudium (h)	45 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Thomas Hollstein, Prof. Dr.-Ing. Heiko Hinkelmann
Basis – Literatur	
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Übungen am Rechner mit Fachgespräch, Gesamtaufwand 45 Stunden
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	bestanden/ nicht bestanden
Hinweise zur Unit	Der schriftliche Test erfolgt unter der Bedingung, dass die Programmieraufgaben zuvor erfolgreich bearbeitet wurden.

**Module 10: Academic Skills**

Module title	Academic Skills
Module number	10
Module code	
Study programme	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Module usability	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Module duration	One semester
Recommended semester	1st semester
Module type	Compulsory module
ECTS-Credit Points (CP) / Work-load (h)	5 CP / 150 hours
Recommended previous knowledge	General English language competence at B2 level
Prerequisites for participation in the module and the module examination	None Active participation in language practice sessions related to aural skills, reading, writing and oral communication in a variety of forms (with 75 % certified participation) is essential in order to successfully complete the portfolio examination
Prerequisites for the acquisition of credit points:	a. None
a. preliminary examination as module examination prerequisites	
b. Module examination	b. A portfolio examination consisting of the following: 1. written examination based on class language training content in Technical English (60 minutes), weighting 50% 2. exercise-based presentation based on class language training content (at least 5, at most 10 minutes), weighting 25% 3. written scientific report, weighting 25% The examination is passed if at least 50% of the possible score has been achieved.
Learning outcomes and skills	The students know the requirements for writing scientific papers and reports. They are able to work with different scientific sources and to handle the intellectual property rights. The students enhance their communication skills in English language, especially in a professional engineering context. They know the basic professional vocabulary. The students are able to present their results and solutions in English in both written and spoken form.
Module contents	Scientific writing, communication, and presentation techniques Technical English
Module teaching methods	Seminaristic teaching
Module language	English
Module availability	Each semester
Module coordination	Dr. James Slawney/ Dr. Sabine Schmidt
Comments	

**Unit description Module 10: Scientific writing, communication and presentation techniques**

Unit title	Scientific writing, communication, and presentation techniques
Code	
Module title	Academic Skills
Unit contents	Introduction to the basic vocabulary of technical English, short presentations, scientific writing
Unit teaching methods	Seminaristic teaching
Semester periods (hours) per week	2 SWS
Unit workload (h)	65 h
Class hours (h)	30 h
Total time of examination incl. preparation (h)	0 h
Total time of individual study (h)	35 h
Total time of practical training (h)	0 h
Unit language	English
Lecturer	Dr. James Slawney or other members of the staff of the University Language Center (fully-employed lecturers or freelancers supervised by them)
Recommended reading	Morgan Terry & Judith Wilson, Focus on Academic Skills for IELTS (Pearson Longman, 2010); David Porter, Check Your Vocabulary for Academic English (Macmillan, 2008); Mark Powell, Presenting In English (Thomson, 2002).
Assessment type and form of the unit	
Assessment grading of the unit	
Unit comments	

**Unit description Module 10: Academic Skills**

Unit title	Technical English
Code	
Module title	Academic Skills
Unit contents	Introduction to the professional communication skills of engineering with emphasis on describing technical functions and applications; describing components, their position and function; working with drawings; talking about design and product development.
Unit teaching methods	Seminaristic teaching
Semester periods (hours) per week	2 SWS
Unit workload (h)	85 h
Class hours (h)	30 h
Total time of examination incl. preparation (h)	20 h
Total time of individual study (h)	35 h
Total time of practical training (h)	0 h
Unit language	English
Lecturer	Dr. James Slawney or other members of the staff of the University Language Center (fully employed lecturers or freelancers supervised by them)
Recommended reading	Mark Ibbotson, Cambridge English for Engineering (Cambridge University Press, 2008).
Assessment type and form of the unit	
Assessment grading of the unit	
Unit comments	

**Modul 11: Halbleiter-Schaltungstechnik**

Modultitel	Halbleiter-Schaltungstechnik
Modultitel (englischsprachig)	Semiconductor Circuits
Modulnummer	11
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	2. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Elektrotechnik 1
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 8 Stunden
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Klausur (90 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Funktionsweise elektronischer Bauelemente und ihrer Beschreibung in Simulationsprogrammen (SPICE) zu erklären;</li> <li>• elektronische Grundsaltungen zu entwerfen und zu dimensionieren; die Wirkungsweise von analogen und digitalen Schaltkreisen darzulegen;</li> <li>• Schnittstellenprobleme zwischen digitalen und analogen Schaltkreisen zu behandeln;</li> <li>• Simulationswerkzeuge kompetent einzusetzen;</li> <li>• in Teams Laborversuche unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden zu bearbeiten, Lösungsansätze zu diskutieren, ihre Erfahrungen auszutauschen und zum Abschluss ihre Ergebnisse in schriftlichen Berichten darzulegen.</li> </ul>
Inhalte des Moduls	Halbleiter-Schaltungstechnik Vorlesung mit integrierter Übung Halbleiter-Schaltungstechnik Labor
Lehrformen des Moduls	Seminaristischer Unterricht
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulkoordination	Prof. Dr.-Ing. Sven Kuhn
Hinweise	

## Unitbeschreibung zum Modul 11: Halbleiter-Schaltungstechnik Vorlesung mit integrierter Übung

Name der Unit	Halbleiter-Schaltungstechnik Vorlesung mit integrierter Übung
Code	
Name des Moduls	Halbleiter-Schaltungstechnik
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Wirkungsweise von Halbleiterdioden;</li> <li>• Bipolar- und Feldeffekttransistoren;</li> <li>• Grundsaltungen von Kleinsignalverstärkern;</li> <li>• Stromspiegel</li> <li>• Differenzverstärker und Funktionsprinzipien der integrierten Schaltungstechnik;</li> <li>• Operationsverstärker und seine Grundsaltungen;</li> <li>• Schaltungssimulation</li> <li>• Messtechnische Ermittlung von Kennlinie und Bauteilparametern mit dem Ziel der Erstellung von Spice-Modellen</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Seminaristischer Unterricht
SWS der Unit	4 SWS
Workload (h) der Unit	120 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	60 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	20 h
Anteil Selbststudium (h)	40 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Sven Kuhn
Basis – Literatur	<p>Tietze; Schenk; Gamm: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Vieweg, Berlin          Koß; Reinhold; Hoppe: Lehr- und Übungsbuch Elektronik, Carl Hanser Verlag, München, Wien</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 11: Halbleiter-Schaltungstechnik Labor**

Name der Unit	Halbleiter-Schaltungstechnik Labor
Code	
Name des Moduls	Halbleiter-Schaltungstechnik
Inhalte der Unit	Laborversuche mit elektronischen Bauelementen
Lehrformen der Unit	Labor
SWS der Unit	0,5 SWS
Workload (h) der Unit	30 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	8 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	Ist im Selbststudium enthalten
Anteil Selbststudium (h)	22 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Sven Kuhn, Dipl.-Ing. Mohammad Reza Mansooji
Basis – Literatur	Tietze; Schenk; Gamm: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Vieweg, Berlin 201 Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben Versuchsanleitungen
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 8 Stunden
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	bestanden/ nicht bestanden
Hinweise zur Unit	

**Modul 12: Interdisziplinäres Studium Generale**

Modultitel	Interdisziplinäres Studium Generale
Modulnummer	Variabel, je nach Studiengang
Modulcode	Variabel, je nach Modulexemplar
Studiengang	Alle Bachelor-Studiengänge der Frankfurt University of Applied Sciences.
Verwendbarkeit des Moduls	Alle Bachelor-Studiengänge der Frankfurt University of Applied Sciences
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	Variabel, je nach Studiengang
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Empfohlene Voraussetzungen: 60 ECTS-Punkte im Fachstudium
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung b. Modulprüfung	a. Keine b. Projektarbeit (Bearbeitungszeit: Variabel, je nach Modulexemplar) mit Präsentation (Variabel je nach Modulexemplar)
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Die Studierenden erweitern die fachspezifischen Denkweisen (Theorien und Methoden) durch Einblicke in Fachwissen, Methodenkenntnisse und Denkweisen anderer Disziplinen.</p> <p><b>Die Studierenden sind in der Lage:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interdisziplinär zu denken und unterschiedliche Aspekte eines Querschnittsthemas zu erkennen, diese gegeneinander abzuwägen und ganzheitlich zu reflektieren;</li> <li>• Zusammenhänge ihres künftigen Berufsfelds im Raum unterschiedlicher Disziplinen sowie gesellschaftlicher Interessen verständlich zu machen und diese Zusammenhänge fachlich versiert darzustellen und argumentativ zu vertreten;</li> <li>• die Wirkungen und Folgen ihrer beruflichen und gesellschaftlichen Tätigkeit zu reflektieren und daraus Konsequenzen für ihr eigenes Handeln abzuleiten;</li> <li>• anhand konkreter interdisziplinärer Aufgabenstellungen Verständnis für die fachfremden Denkweisen zu entwickeln und kooperativ im Umgang mit verschiedenen Kulturen und Wertesystemen zu handeln.</li> </ul> <p>Die Studierenden lernen neue Methoden und inhaltliche Kenntnisse auf konkrete Problemstellungen anzuwenden (je nach Modulexemplar).</p>
Inhalte des Moduls	<b>Ein Querschnittsthema unter Beteiligung von mindestens zwei Fachbereichen und drei Fachdisziplinen</b> der Frankfurt University of

	Applied Sciences. <i>Gemäß der aktuellen Ankündigungen auf der Studium Generale-Webseite.</i>
Lehrformen des Moduls	Projekt
Sprache	Variabel, je nach Modulexemplar
Häufigkeit des Angebots von Modulen	In jedem Semester
Modulkoordination	Variabel, je nach Modulexemplar - Gemäß der aktuellen Ankündigungen auf der studium generale-Webseite.
Hinweise	<p>Die Hinweise zu Anforderungen, Projektthemen und Besonderheiten (Blockveranstaltung, Englische Sprache, Blended Learning, Virtuelles Klassenzimmer, Technische Voraussetzungen, Semesterplan) sind für jedes Modulexemplar in den konkreten Unitbeschreibungen zu finden.</p> <p>Regulärer Termin der Veranstaltung jeweils Mittwochnachmittag (in der Regel 4. und 5. Block).</p>

**Modul 13: Elektrische Messtechnik**

Modultitel	Elektrische Messtechnik
Modultitel (englischsprachig)	Electrical Measurement and Instrumentation
Modulnummer	13
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	3. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Für b. Teilnahme an der Modulprüfung: Erfolgreicher Abschluss aller Modulprüfungen des 1. Semesters
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 15 Stunden
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Klausur (90 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse der Elektrischen Messtechnik in Theorie und Praxis. Sie sind vertraut mit der Handhabung und dem Einsatz von Messinstrumenten.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit wichtigen analogen und digitalen Messgeräten umzugehen;</li> <li>• Messergebnisse auszuwerten, darstellen und zu interpretieren;</li> <li>• Messfehler zu ermitteln und mit statistischen Größen zu beschreiben;</li> <li>• Methoden zur Messung elektrischer Größen anzuwenden und zu bewerten;</li> <li>• technische Inhalte, Probleme und Lösungsmöglichkeiten sowohl an andere zu kommunizieren als auch gemeinsame Lösungsstrategien im Team zu erarbeiten;</li> <li>• Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens adäquat auszuwählen und einzusetzen;</li> <li>• anhand ausgewählter praktischer Laborversuche ihr messtechnisches Wissen und ihre praktischen Erfahrungen zu erweitern.</li> </ul>
Inhalte des Moduls	Elektrische Messtechnik Vorlesung Elektrische Messtechnik Labor
Lehrformen des Moduls	Vorlesung, Labor
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulkoordination	Dr. Frank Schellenberger

Hinweise	
----------	--

**Unitbeschreibung zum Modul 13: Elektrische Messtechnik Vorlesung**

Name der Unit	Elektrische Messtechnik Vorlesung
Code	
Name des Moduls	Elektrische Messtechnik
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehlerrechnung bei analogen und digitalen Messgeräten, Kurzzeichen und Sinnbilder</li> <li>• Der ideale Operationsverstärker in der Messtechnik</li> <li>• Messprinzip und Aufbau von analogen und digitalen Messinstrumenten</li> <li>• Messung von Gleich- und Wechselgrößen</li> <li>• Leistungsmessung in Ein- und Dreiphasensystemen</li> <li>• Gleich- und Wechselstrombrücken</li> <li>• Analog-Digital- und Digital-Analog-Umsetzer</li> <li>• Aufbau und Wirkungsweise von analogen und digitalen Oszilloskopen</li> <li>• Logische Schaltungen</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Vorlesung
SWS der Unit	4 SWS
Workload (h) der Unit	100 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	60 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	im Selbststudium enthalten
Anteil Selbststudium (h)	40 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Dr. Frank Schellenberger
Basis – Literatur	<p>Mühl, Thomas: Einführung in die elektrische Messtechnik, Springer, 2020  Schrüfer, Elmar: Elektrische Messtechnik, Hanser, Bergmann, Kurt: Elektrische Messtechnik, Springer, 2008</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 13: Elektrische Messtechnik Labor**

Name der Unit	Elektrische Messtechnik Labor
Code	
Name des Moduls	Elektrische Messtechnik
Inhalte der Unit	<p>Studentische Versuche und Auswertungen zu folgenden Themen :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungs- und Strommessung</li> <li>• Leistungsmessung</li> <li>• Einsatz des Oszilloskops</li> <li>• Brückenschaltungen</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Labor
SWS der Unit	1 SWS
Workload (h) der Unit	50 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	15 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	im Selbststudium enthalten
Anteil Selbststudium (h)	35 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Dr. Frank Schellenberger, Robert Michalik
Basis – Literatur	<p>siehe Unit Elektrische Messtechnik Vorlesung</p> <p>Clausert, Wiesemann: Grundgebiete der Elektrotechnik, Oldenbourg, 2005</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 15 Stunden
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	bestanden/ nicht bestanden
Hinweise zur Unit	

**Modul 14: Wahlpflichtmodul 1**

Modultitel	Wahlpflichtmodul
Modulnummer	14

Die für den Studiengang vorgesehenen Wahlpflichtmodule werden jedes Semester aus einem bestehenden Modulpool im Fachbereichsrat beschlossen.

**Modul 15: Wahlpflichtmodul 2**

Modultitel	Wahlpflichtmodul
Modulnummer	15

Die für den Studiengang vorgesehenen Wahlpflichtmodule werden jedes Semester aus einem bestehenden Modulpool im Fachbereichsrat beschlossen.

**Modul 16: Erneuerbare Energien 1**

Modultitel	Erneuerbare Energien 1
Modultitel (englischsprachig)	Renewable Energy 1
Modulnummer	16
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	3. oder 4. Semester
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul (SPM EE)
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Für b. Teilnahme an der Modulprüfung: Erfolgreicher Abschluss aller Modulprüfungen des 1. Semesters
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 8 Stunden
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Projektarbeit (Bearbeitungszeit 6 Wochen) mit Präsentation (mindestens 15, höchstens 20 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden im Hinblick auf den Aufbau und der Transformation hin zu einer nachhaltigen Energieversorgung in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das regenerative Energieangebot zu erläutern, hierunter fallen die Funktion und der Aufbau von Anlagen der photovoltaischen und thermischen Solarenergienutzung und der Stromerzeugung aus Windkraft;</li> <li>• die aktuelle Bedeutung und das Potenzial erneuerbarer Energien einzuordnen und abzuschätzen;</li> <li>• Verfahren zur Planung und Auslegung von erneuerbaren Energiesystemen anzuwenden;</li> <li>• in Teams Laborversuche nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten, Erfahrungen auszutauschen und Ergebnisse zu präsentieren.</li> </ul>
Inhalte des Moduls	<p>Erneuerbare Energien 1 Vorlesung</p> <p>Erneuerbare Energien 1 Labor</p>
Lehrformen des Moduls	Seminaristischer Unterricht, Labor
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester
Modulkoordination	Prof. Dr. Torsten Kolb
Hinweise	

**Unitbeschreibung zum Modul 16: Erneuerbare Energien 1 Vorlesung**

Name der Unit	Erneuerbare Energien 1 Vorlesung
Code	
Name des Moduls	Erneuerbare Energien 1
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des regenerativen Energieangebots</li> <li>• Photovoltaische Stromerzeugung</li> <li>• Thermische Solarenergienutzung</li> <li>• Stromerzeugung aus Windenergie</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Seminaristischer Unterricht
SWS der Unit	4 SWS
Workload (h) der Unit	120 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	60 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	40 h
Anteil Selbststudium (h)	20 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr. Torsten Kolb
Basis – Literatur	<p>Quaschnig, Volker: Regenerative Energiesysteme: Technologie - Berechnung - Simulation. 11. akt. Auflage, München: Hanser, 2022.</p> <p>Mertens, Konrad: Photovoltaik: Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis. 6., akt. u. erw. Auflage, München: Hanser, 2022.</p> <p>Heier, Siegfried: Windkraftanlagen: Systemauslegung, Netzintegration und Regelung. 7. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2022.</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 16: Erneuerbare Energien 1 Labor**

Name der Unit	Erneuerbare Energien 1 Labor
Code	
Name des Moduls	Erneuerbare Energien 1
Inhalte der Unit	Versuche und Simulationen zu Solarzellen, Solarmodulen, Photovoltaik-Anlagen, Windkraftanlagen
Lehrformen der Unit	Labor
SWS der Unit	1 SWS
Workload (h) der Unit	30 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	15 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	0 h
Anteil Selbststudium (h)	15 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr. Torsten Kolb
Basis – Literatur	<p>Quaschning, Volker: Regenerative Energiesysteme: Technologie - Berechnung - Simulation. 11. akt. Auflage, München: Hanser, 2022.</p> <p>Mertens, Konrad: Photovoltaik: Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis. 6., akt. u. erw. Auflage, München: Hanser, 2022.</p> <p>Heier, Siegfried: Windkraftanlagen: Systemauslegung, Netzintegration und Regelung. 7. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2022.</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 8 Stunden
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	bestanden/ nicht bestanden
Hinweise zur Unit	

**Modul 17: Erneuerbare Energien 2**

Modultitel	Erneuerbare Energien 2
Modultitel (englischsprachig)	Renewable Energy 2
Modulnummer	17
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	4. oder 5. Semester
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul (SPM EE)
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Für b. Teilnahme an der Modulprüfung: Erfolgreicher Abschluss aller Modulprüfungen des 1. und 2. Semesters
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 8 Stunden
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Projektarbeit (Bearbeitungszeit 6 Wochen) mit Präsentation (mindestens 15, höchstens 20 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse der energetischen Nutzung von Wasserkraft, Biomasse und Erdwärme.</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden im Hinblick auf den Aufbau und der Transformation hin zu einer nachhaltigen Energieversorgung in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Speichertechnologien unter Berücksichtigung der Anforderungen bezüglich der Speicherkapazität, des Lastausgleichs und der Versorgungssicherheit bei der Nutzung erneuerbarer Energien zu vergleichen;</li> <li>• den Einsatz von Speichersystemen für den stationären und mobilen Einsatz zu beurteilen;</li> <li>• in Teams Laborversuche nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten, ihre Erfahrungen auszutauschen und zum Abschluss ihre Ergebnisse zu präsentieren.</li> </ul>
Inhalte des Moduls	Erneuerbare Energien 2 Vorlesung Erneuerbare Energien 2 Labor
Lehrformen des Moduls	Seminaristischer Unterricht, Labor
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester
Modulkoordination	Prof. Dr. Torsten Kolb

Hinweise	
----------	--

**Unitbeschreibung zum Modul 17: Erneuerbare Energien 2 Vorlesung**

Name der Unit	Erneuerbare Energien 2 Vorlesung
Code	
Name des Moduls	Erneuerbare Energien 2
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stromerzeugung aus Wasserkraft, energetische Nutzung von Biomasse, Nutzung von Erdwärme</li> <li>• Elektrische, elektrochemische, chemische, mechanische und thermische Speicher und Speichersysteme</li> <li>• Netzintegration von Speichersystemen</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Seminaristischer Unterricht
SWS der Unit	4 SWS
Workload (h) der Unit	120 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	60 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	40 h
Anteil Selbststudium (h)	20 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr. Torsten Kolb
Basis – Literatur	<p>Quaschnig, Volker: Regenerative Energiesysteme: Technologie - Berechnung - Simulation. 11. akt. Auflage, München, Hanser, 2022.</p> <p>Sterner, Michael; Stadler, Ingo: Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration, 2. korrig. u. erg. Auflage, Berlin: Vieweg, 2017.</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 17: Erneuerbare Energien 2 Labor**

Name der Unit	Erneuerbare Energien 2 Labor
Code	
Name des Moduls	Erneuerbare Energien 2
Inhalte der Unit	Versuche und Simulationen zu regenerativen Energiesystemen und Energiespeichersystemen
Lehrformen der Unit	Labor
SWS der Unit	1 SWS
Workload (h) der Unit	30 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	15 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	0 h
Anteil Selbststudium (h)	15 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr. Torsten Kolb
Basis – Literatur	<p>Quaschnig, Volker: Regenerative Energiesysteme: Technologie - Berechnung - Simulation. 11. akt. Auflage, München, Hanser, 2022.</p> <p>Sterner, Michael; Stadler, Ingo: Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration, 2. korr. u. erg. Auflage, Berlin: Vieweg, 2017.</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 8 Stunden
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	bestanden/ nicht bestanden
Hinweise zur Unit	

**Modul 18: Energiewirtschaft**

Modultitel	Energiewirtschaft
Modultitel (englischsprachig)	Energy Economics
Modulnummer	18
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	2. oder 3. Semester
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul (SPM EE)
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Keine
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Klausur (90 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Die Studierenden haben Fachkenntnisse der Energiewirtschaft in mindestens folgenden Bereichen: Energiemarkt, -teilnehmer, -prozesse, -produkte, Einkauf und Belieferung, Preisbildung inklusive der Abgaben, notwendige, fachübergreifende betriebs- und volkswirtschaftliche Zusammenhänge.</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>komplexe energiewirtschaftliche Wechselbeziehungen zu verstehen und insbesondere im Hinblick auf die Nachhaltigkeit der Marktergebnisse zu bewerten und daraus eigene Schlüsse zu ziehen;</li> <li>das rationale Verhalten der Marktteure im Energiemarkt einzuschätzen und u.a. Strategien für den Handel an der Strombörse nachzuvollziehen und hinsichtlich ihrer gesellschaftlichen Wirkung zu hinterfragen;</li> <li>Marktabläufe zu erklären und die dahinter liegenden Mechanismen aufzuzeigen.</li> </ul>
Inhalte des Moduls	Energiewirtschaft Vorlesung mit integrierten Übungen
Lehrformen des Moduls	Seminaristischer Unterricht
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester
Modulkoordination	Prof. Dr. Sebastian Schäfer
Hinweise	

**Unitbeschreibung zum Modul 18: Energiewirtschaft Vorlesung mit integrierten Übungen**

Name der Unit	Energiewirtschaft Vorlesung mit integrierten Übungen
Code	
Name des Moduls	Energiewirtschaft
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Logistische und wirtschaftliche Zusammenhänge im Energiemarkt</li> <li>• (Fokus Strom): Aufgaben der Marktteilnehmer und Prozesse,</li> <li>• Bereitstellung der Produkte, Beschaffung, Preisbildung</li> <li>• Stromhandel over the counter (OTC) und an der Strombörse EEX</li> <li>• Kapazitätsmechanismen</li> <li>• Förderung Erneuerbarer Energien</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Seminaristischer Unterricht mit integrierten Übungen
SWS der Unit	4 SWS
Workload (h) der Unit	150 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	60 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	45 h
Anteil Selbststudium (h)	45 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr. Sebastian Schäfer
Basis – Literatur	<p>Konstantin, Panos: Praxisbuch Energiewirtschaft, Springer Vieweg, München, 2013.</p> <p>Ströbele, Wolfgang, et al.: Energiewirtschaft, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München, 2012.</p> <p>Schwintowski, Hans-Peter; Scholz, Frank; Schuler, Andreas: Handbuch Energiehandel, Erich Schmidt Verlag, Berlin 2018.</p> <p>Klemperer, Paul: Auctions: Theory and Practice, Princeton University Press, Princeton, Pindyck, Robert S.; Rubinfeld, Daniel L.: Mikroökonomie, Pearson, 2018</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Modul 19: Emissionsminderung im Energiemarkt**

Modultitel	Emissionsminderung im Energiemarkt
Modultitel (englischsprachig)	Decarbonising Energy Markets
Modulnummer	19
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	3. oder 4. Semester
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul (SPM EE)
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Teilnahme am Modul Energiewirtschaft
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Für b. Teilnahme an der Modulprüfung: Erfolgreicher Abschluss aller Modulprüfungen des 1. Semesters
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Keine
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Klausur (90 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Die Studierenden haben Fachkenntnisse in Energie- und Emissionseffizienz in mindestens folgenden Bereichen: Systematik des europäischen Emissionshandels (EU ETS): Ursprünge, deutsche Umsetzung, Teilnehmer und Berichterstattung, Projekttechniken zur Vermeidung fossiler Energieträger, Vergleich unterschiedlicher Energie- und Emissionsvermeidungssysteme.</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erworbenes energiewirtschaftliches Wissen im Kontext von Effizienz- und Emissionsvermeidungsmaßnahmen zu bewerten und zu eigenen Schlussfolgerungen zu kommen;</li> <li>die ökonomischen Schwierigkeiten in der Anfangsphase des EU ETS sowie die daraufhin erfolgten Reformen zu erklären, einzuordnen und Verbesserungsvorschläge für eine Integration erneuerbarer Energien zu erarbeiten;</li> <li>energiewirtschaftliche Fragestellungen aus ökonomischer, ökologischer und ethischer Perspektive zu erörtern und zu reflektieren.</li> </ul>
Inhalte des Moduls	Emissionsminderung im Energiemarkt
Lehrformen des Moduls	Vorlesung mit integrierten Übungen
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester
Modulkoordination	Prof. Dr. Sebastian Schäfer

Hinweise	
----------	--

## Unitbeschreibung zum Modul 19: Emissionsminderung im Energiemarkt Vorlesung mit integrierten Übungen

Name der Unit	Emissionsminderung im Energiemarkt Vorlesung mit integrierten Übungen
Code	
Name des Moduls	Emissionsminderung im Energiemarkt
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Internalisierung externer Effekte,</li> <li>• Europäischer Emissionshandel, Reduktionsprojekte zur Vermeidung fossiler Energieträger (z.B. Förderung erneuerbarer Energien durch das EEG),</li> <li>• Effizienzvergleich unterschiedlicher Systeme,</li> <li>• Emissionsberechnung.</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Seminaristischer Unterricht mit integrierten Übungen
SWS der Unit	4 SWS
Workload (h) der Unit	150 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	60 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	40 h
Anteil Selbststudium (h)	50 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr. Sebastian Schäfer
Basis – Literatur	<p>Endres, A., Rübelke, D.: Umweltökonomie, 5. Aufl., Kohlhammer, Stuttgart, 2022.</p> <p>Ringel, M.: Umweltökonomie, 1. Aufl., Springer Gabler, Wiesbaden, 2021.</p> <p>Stern, N.: The Economics of Climate Change – The Stern Review, Cambridge University Press, New York, 2007.</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage.</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

## **Modul 20: Nummer wird nicht vergeben**

**Modul 21: Leistungselektronik**

Modultitel	Leistungselektronik
Modultitel (englischsprachig)	Power Electronics
Modulnummer	21
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	3. oder 4. Semester
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul (SPM EE)
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrotechnik 1</li> <li>• Elektrotechnik 2</li> <li>• Elektrotechnik 3</li> <li>• Halbleiter-Schaltungstechnik</li> <li>• Elektrische Messtechnik</li> </ul>
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Für b. Teilnahme an der Modulprüfung: Erfolgreicher Abschluss aller Modulprüfungen des 1. Semesters
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Versuche im Labor in der Gruppe mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 8 Stunden
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Klausur (90 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die wichtigsten leistungselektronischen Schaltungen und die zugehörigen Steuerverfahren.</p> <p>Sie sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Energieumwandlung auf der Basis „Schalten mit elektronischen Mitteln“ zu analysieren;</li> <li>• leistungselektronische Schaltungen für Applikationen auszuwählen;</li> <li>• Schaltungen als leistungselektronische Stellglieder in komplexen Systemen zu integrieren;</li> <li>• im Labor mit Leistungs- und Steuerteil umzugehen;</li> <li>• die erforderliche Messtechnik einzusetzen und die Systemgrößen aufzuzeichnen.</li> </ul>
Inhalte des Moduls	<p>Leistungselektronik Vorlesung</p> <p>Leistungselektronik Übung</p> <p>Leistungselektronik Labor</p>
Lehrformen des Moduls	Vorlesung, Übung, Labor
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester

Modulkoordination	Prof. Dr.-Ing. Hartmut Hinz
Hinweise	

**Unitbeschreibung zum Modul 21: Leistungselektronik Vorlesung**

Name der Unit	Leistungselektronik Vorlesung
Code	
Name des Moduls	Leistungselektronik
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung, Übersicht über Leistungshalbleiter</li> <li>• Selbstgeführte Stromrichter: Einquadrant Gleichstromsteller, Mehrquadranten Gleichstromsteller, Ein- und dreiphasige Umrichter mit Gleichspannungs-Zwischenkreis, Grundfrequenztaktung und Sinus-PWM (Unterschwingungsverfahren)</li> <li>• Netzgeführte Stromrichter: Mittelpunktschaltungen und Brückenschaltungen, ungesteuert und gesteuert</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Vorlesung
SWS der Unit	2 SWS
Workload (h) der Unit	75 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	30 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	im Selbststudium enthalten
Anteil Selbststudium (h)	45 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Hartmut Hinz
Basis – Literatur	<p>Probst, U.: Leistungselektronik für Bachelors, Hansa Fachbuch, Carl-Hanser-Verlag, 3. Auflage 2015</p> <p>Mohan N., Undeland T., Robbins W.: Power Electronics, John Wiley 3<sup>rd</sup> edition 2003</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 21: Leistungselektronik Übung**

Name der Unit	Leistungselektronik Übung
Code	
Name des Moduls	Leistungselektronik
Inhalte der Unit	Übungen zu selbst- und netzgeführten Stromrichtern
Lehrformen der Unit	Übung
SWS der Unit	1 SWS
Workload (h) der Unit	40 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	15 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	im Selbststudium enthalten
Anteil Selbststudium (h)	25 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Hartmut Hinz
Basis – Literatur	siehe Unit 1
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 21: Leistungselektronik Labor**

Name der Unit	Leistungselektronik Labor
Code	
Name des Moduls	Leistungselektronik
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laborversuche zu selbst- und netzgeführten Stromrichtern</li> <li>• Simulationsversuche zu selbst- und netzgeführten Stromrichtern</li> <li>• Abschlussseminar mit Präsentation</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Labor in Gruppenarbeit
SWS der Unit	1 SWS
Workload (h) der Unit	35 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	15 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	im Selbststudium enthalten
Anteil Selbststudium (h)	20 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Hartmut Hinz
Basis – Literatur	siehe Unit 1
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Versuche im Labor in der Gruppe mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 8 Stunden
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	bestanden/ nicht bestanden
Hinweise zur Unit	

**Module 22: Electric Power Grids**

Module title	Electric Power Grids
Module number	22
Module code	
Study programme	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Module usability	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Module duration	One semester
Recommended semester	3rd or 4th semester
Module type	Compulsory elective module (SPM EE)
ECTS-Credit Points (CP) / Work-load (h)	5 CP / 150 hours
Recommended previous knowledge	<p>Students must be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. apply network theorems to the analysis of sinusoidal electric circuits.</li> <li>2. analyze three-phase networks under balanced conditions.</li> <li>3. understand the behavior and models of transformers, synchronous and asynchronous machines</li> <li>4. understand the basis of magnetic and electrical fields</li> </ol> <p>Main previous topics are: Alternating Current (AC) circuit analysis, complex power, three-phase circuits, fundamentals of energy conversion (transformers and electrical machines) and fundamentals of renewable energy.</p> <p>Recommended prerequisites (modules) are:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elektrotechnik 2</li> <li>2. Elektrische Maschinen</li> </ol>
Prerequisites for participation in the module and the module examination	For b. module examination: successfully completed modules of the 1st semester
Prerequisites for the acquisition of credit points:	a. Computer-based exercises with written report, processing time 10 hours
a. preliminary examination as module examination prerequisites	
b. Module examination	b. Written examination (90 minutes)
Learning outcomes and skills	<p>The students know issues and methods to design and plan the steady state operation of electric power transmission and distribution grids. They identify advantages and challenges of the integration of renewable energy resources into different levels of the grid.</p> <p>Upon completion of the module students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- outline major components of electric power grids: power generating plants, substations, AC lines, DC lines, cables and loads;</li> <li>- explain the steady state operation of interconnected electric power systems;</li> <li>- outline the effects of distributed renewable energy into the grid;</li> <li>- name the specifications required to perform different steady-state power systems studies,</li> <li>- name physical parameters and explain concepts related to the operation of transmission lines;</li> <li>- calculate transmission lines parameters of practical cases and can design a</li> </ul>

	<p>transmission line given an amount of desired power at the customer's side;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- demonstrate the power flow problem and its nonlinear formulation;</li> <li>- explain the objective of numerical methods for solving non-linear equations and can use the Newton Raphson one;</li> <li>- solve the linearized power flow problem and develop programs to resolve it;</li> <li>- model appropriately power grids and apply methods to analyze symmetrical faults;</li> <li>- dimension circuit breakers based on results of fault analysis; and</li> <li>- simulate by using computational tools the steady state operation of transmission systems to evaluate transmission line designs, capability, and thermal constraints of components, impacts of short circuits analysis, contingency analysis and perform economic analysis;</li> <li>- read and write advanced technical English.</li> </ul>
Module contents	Electric Power Grids Lesson including exercises Simulation of Power Grids Laboratory
Module teaching methods	Lecture, excercises, laboratory
Module language	English
Module availability	Each summer semester
Module coordination	Prof. Dr.-Ing. Carolina Tranchita Rativa
Comments	

**Unit description Module 22: Electric Power Grids Lessons including exercises**

Unit title	Electric Power Grids Lesson including exercises
Code	
Module title	Electric Power Grids
Unit contents	<p>In this course, the structure of electric power systems and their components is studied. Fundamental principles in electric and magnetic theories will be reviewed to understand this type of systems.</p> <p>Main topics include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Overview of power systems structure and operation, specificities of the European power systems, trends, smart grids, integration of renewable resources.</li> <li>• Review of basic concepts in balanced three-phase circuits, per unit normalization, changing the base, one line diagram, impedance, and reactance diagrams.</li> <li>• Transmission lines: design considerations, parameters as resistance, conductance, inductance, series impedances, shunt admittances, parallel circuit three-phase lines, long, medium, and short line approximations, reactive compensation techniques.</li> <li>• Transformers: equivalent circuit of a single-phase transformer, per-unit impedances in single-phase transformer circuits, three-phase transformers, the autotransformer, per-unit impedances of three-winding transformers, tap-changing and regulating transformers.</li> <li>• Numerical methods for solving non-linear equations, Gauss Seidel, and Newton-Raphson methods.</li> <li>• Power flow calculations: power flow in a line, line losses, non-linear power flow equations, power-flow solution by newton–Raphson, fast decoupled method, “DC” power flow.</li> <li>• Symmetrical faults: fault analysis and fault types, balanced three-phase faults at no load, fault interruption, balanced three-phase faults at full load, circuit breaker and fuse selection.</li> </ul>
Unit teaching methods	Lecture/exercise
Semester periods (hours) per week	4 SWS
Unit workload (h)	105 h
Class hours (h)	60 h
Total time of examination incl. preparation (h)	20 h
Total time of individual study (h)	25 h
Total time of practical training (h)	0 h
Unit language	English
Lecturer	Prof. Dr.-Ing. Carolina Tranchita Rativa
Recommended reading	<p>Texts in English:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• J.D. Glover, M. S. Sarma, and T.J. Overbye: Power System Analysis and Design, Fifth Edition, CENGAGE Learning, 2012.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grainger, J. and Stevenson, W., Power system analysis. 1st ed. New York: McGraw-Hill. 1994.</li> </ul> <p>Texts in German:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K. Heuck, K. Dettmann, D. Schulz: Elektrische Energieversorgung, 7. vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2007</li> <li>• D. Nelles, C., Tuttas: Elektrische Energietechnik, B.G. Teubner Verlag, Stuttgart, 1998.</li> <li>• V. Crastan: Elektrische Energieversorgung 1: Netzelemente, Modellierung, stationäres Verhalten, Bemessung, Schalt- und Schutztechnik, 2. bearbeitete Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg New York, 2007</li> </ul>
Assessment type and form of the unit	
Assessment grading of the unit	
Unit comments	

**Unit description Module 22: Electric Power Grids Laboratory**

Unit title	Simulation of Power Grids Laboratory
Code	
Module title	Electric Power Grids
Unit contents	<p>Steady State simulation of electric power grids by using appropriate technical software</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transmission line simulation using, e. g. Matlab</li> <li>• Newton Raphson numerical methods using, e. g. Matlab</li> <li>• Power flow studies and power plant scheduling using, e. g., Power Factory</li> <li>• Symmetrical fault analysis using, e. g., Power Factory</li> </ul>
Unit teaching methods	Lecture, Laboratory
Semester periods (hours) per week	1 SWS
Unit workload (h)	50 h
Class hours (h)	15 h
Total time of examination incl. preparation (h)	10 h
Total time of individual study (h)	25 h
Total time of practical training (h)	0 h
Unit language	English
Lecturer	Prof. Dr.-Ing. Carolina Tranchita Rativa
Recommended reading	<p>Texts in English:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• J.D. Glover, M. S. Sarma, and T.J. Overbye: Power System Analysis and Design, Fifth Edition, CENGAGE Learning, 2012.</li> <li>• DigSILENT PowerFactory, Version 2017, User's Manual (including other Technical References)</li> </ul>
Assessment type and form of the unit	Computer-based exercises with written report, processing time 10 hours
Assessment grading of the unit	pass/fail
Unit comments	

**Module 23: Smart Grids**

Module title	Smart Grids
Module number	23
Module code	
Study programme	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Module usability	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Module duration	One semester
Recommended semester	4th or 5th semester
Module type	Compulsory elective module (SPM EE)
ECTS-Credit Points (CP) / Work-load (h)	10 CP / 300 hours
Recommended previous knowledge	<p>Students must be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. identify and model major components of electric power grids.</li> <li>2. understand the steady state operation of interconnected electric power systems.</li> <li>3. perform power flow analysis</li> <li>4. perform short circuits analysis of symmetrical faults</li> <li>5. understand the behavior of most important renewable generation technology</li> <li>6. can model renewable generation technology</li> <li>7. understand the basis of power electronics</li> </ol> <p>Recommended prerequisites (modules) are: Electric Power Grids, Leistungselektronik and Erneuerbare Energien</p>
Prerequisites for participation in the module and the module examination	For b. module examination: Successfully completed modules of the 1st and 2nd semester
Prerequisites for the acquisition of credit points:	<p>a. 1. Laboratory attestation, processing time 16 hours</p> <p>2. Presentation of one Smart Grid topic, processing time 8 hours</p>
a. preliminary examination as module examination prerequisites	
b. Module examination	b. Written examination (120 minutes)
Learning outcomes and skills	<p>This course will present methods to analyze the operation of electric power grids in normal and abnormal conditions. A great importance will be placed on methods to evaluate the security and efficiency of transmission and distribution power systems. Challenges for power grids adapting to Distributed Energy Resources (DER) and especially to renewables generation (e. g. photovoltaics and wind generation) will be studied. As the electric power grid continues the process of modernization, new technology, renewable generation, and DER must facilitate the development of smart power grids. Deploying DER in a widespread, efficient, and cost-effective manner requires complex integration with the existing electricity grid creating problems and opportunities, which will be explained.</p> <p>Upon completion of the module students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• apply the method of symmetrical components to carry out unsymmetrical fault analysis of electric power grids;</li> <li>• use computer tools to perform short circuit studies of practical unbalanced or balanced systems;</li> <li>• design a basic protection scheme;</li> <li>• explain the main control systems (frequency and voltage) of electric power</li> </ul>

	<p>systems;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• perform analysis of power grids for frequency and voltage regulation using appropriate mathematical models;</li> <li>• demonstrate how power systems interact with renewable energy systems;</li> <li>• outline the challenges for power systems having a high penetration of renewables;</li> <li>• interpret output results of computer tools to recognize problems during the planning and operation of power systems;</li> <li>• identify possible solutions to improve the planning and operation of power systems;</li> <li>• describe how Information and Communication Technology (ICT) in combination with power electronics impact profiles and methods of generation, transmission, distribution, and consumption of electric energy;</li> <li>• explain what Smart Grids concept is;</li> <li>• explain new concepts of Smart Grids as: Demand Response, Community-based battery storage, Virtual Power Plants, Advanced Metering Systems, smart loads, and smart appliances;</li> <li>• read and write advanced technical English.</li> </ul>
Module contents	<p>Analysis of Electric Power Grids Lesson including exercises</p> <p>Smart Grids Lesson</p> <p>Simulation of Power Grids with renewables generation Laboratory</p>
Module teaching methods	<p>Lecture/Exercise/Laboratory/Expositions</p> <p>Students are expected to attend face-to-face lectures and laboratories of the course.</p>
Module language	English
Module availability	Each winter semester
Module coordination	Prof. Dr.-Ing. Carolina Tranchita Rativa
Comments	The material of the course will be provided on-line through Frankfurt UAS's CampUAS page.

**Unit description Module 23: Smart Grids Lessons including exercises**

Unit title	Analysis of Electric Power Grids Lesson including exercises
Code	
Module title	Smart Grids
Unit contents	<p>In this course, the goal is to present different studies used to plan and operate electric power grids. These studies can be in steady state or dynamic regime. Basic concepts of dynamics are introduced and analyzed with reference to the stability of modern power systems. Students will gain know-how on important parameters from the perspective of power systems to take into consideration when renewable energy resources are connected to the grid.</p> <p>Main topics include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• symmetrical components: definition, sequence networks, power in sequences networks;</li> <li>• unsymmetrical faults: single line-to-ground fault, line-to-line fault, double line-to-ground fault;</li> <li>• protections in electric power systems;</li> <li>• classification and definitions of power system stability, voltage stability (long term and short term), stability indicators, analysis of simple systems;</li> <li>• control of electric power systems: control of active power and frequency, spinning reserve, supplementary reserves, back-up reserves, control of reactive power and voltage;</li> <li>• power distribution: specificities of electric power distribution systems (topology, transformers, shunt capacitors); and</li> <li>• grid connection of renewable generation: effects of DER on voltage (new voltage profiles, voltage flicker and harmonics), impacts on power flows and losses, impacts on protections schemes.</li> </ul>
Unit teaching methods	lecture/exercise
Semester periods (hours) per week	3 SWS
Unit workload (h)	105 h
Class hours (h)	45 h
Total time of examination incl. preparation (h)	30 h
Total time of individual study (h)	30 h
Total time of practical training (h)	0 h
Unit language	English
Lecturer	Prof. Dr.-Ing. Carolina Tranchita Rativa
Recommended reading	<p>Texts in English:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• J.D. Glover, M. S. Sarma, and T.J. Overbye: Power System Analysis and Design, Fifth Edition, CENGAGE Learning, 2012.</li> <li>• P. Kundur: Power System Stability and Control, Tata McGraw Hill, Publications, 1994.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wood Allen. J., Wallenberg B.F.: Power Generation, Operation and Control, John Wiley &amp; Sons, Inc., 2003.</li> <li>• Vittal V., McCalley J., Anderson P., Fouad A.A.: Power System Control and Stability, 3rd Edition, ISBN: 978-1-119-43369-9, 2019 Wiley-IEEE Press</li> <li>• Bollen M.H., Hassan F.: Integration of Distributed Generation in the Power System, ISBN: 978-0-470-64337-2, August 2011, Wiley-IEEE Press</li> </ul> <p>Texts in German:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K. Heuck, K. Dettmann, D. Schulz: Elektrische Energieversorgung, 7. vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2007</li> <li>• D. Nelles, C. Tuttas: Elektrische Energietechnik, B.G. Teubner Verlag, Stuttgart, 1998.</li> <li>• V. Crastan: Elektrische Energieversorgung 1: Netzelemente, Modellierung, stationäres Verhalten, Bemessung, Schalt- und Schutztechnik, 2. bearbeitete Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg New York, 2007</li> </ul> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Assessment type and form of the unit	
Assessment grading of the unit	
Unit comments	

**Unit description Module 23: Smart Grids Lessons**

Unit title	Smart Grids Lesson
Code	
Module title	Smart Grids
Unit contents	<p>This course provides an overview of the smart grid concept and some actual practices in Europe and beyond. It offers an introduction to emerging technologies and applications, which are transforming the traditional power grid into an intelligent and environmental-friendly one.</p> <p>Main topics are:</p> <p>Smart Grid – Generation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Renewable Distributed generation</li> <li>• Energy Storage Technologies</li> <li>• Virtual Power Plants (VPP), Aggregators</li> </ul> <p>Smart Grid – Customers</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demand Side Management (DSM): Load management, Demand Response (DR), Conservation Voltage Reduction (CVR), Demand Pricing, Energy Efficiency programs</li> <li>• Smart Loads</li> <li>• Advanced Metering Infrastructure (AMI)</li> <li>• Home Area Networks (HAN)</li> <li>• Prosumers</li> </ul> <p>Smart Grid – Distribution</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intelligent Distribution Networks</li> <li>• Integration of Renewable Energy, Distributed Generation</li> <li>• Energy Storage Technologies</li> <li>• Distribution network reconfiguration</li> <li>• Microgrids</li> <li>• Volt-Var Optimization, Reactive Power Optimization</li> <li>• Distribution Automation</li> <li>• Advanced Asset Management</li> <li>• Substation Automation</li> </ul> <p>Smart Grid – Transmission</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Synchronized Phasor Measurement Units</li> <li>• FACTS: Flexible AC Transmission Systems</li> <li>• HVDC: High Voltage DC</li> <li>• VAR control</li> </ul> <p>Smart Grid – ICT</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Smart Grid Communications</li> <li>• Standards, interoperability</li> <li>• Cyber-Security</li> </ul>
Unit teaching methods	Lecture/Exercise/Expositions
Semester periods (hours) per week	3 SWS
Unit workload (h)	105 h

Class hours (h)	45 h
Total time of examination incl. preparation (h)	30 h
Total time of individual study (h)	30 h
Total time of practical training (h)	0 h
Unit language	English
Lecturer	Prof. Dr.-Ing. Carolina Tranchita Rativa
Recommended reading	<p>Texts in English:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Smart Grid: Fundamentals of Design and Analysis, ISBN-10: 047088939X, Wiley-IEEE Press; 1 edition, 2012.</li> <li>• Keyhani A.: Design of Smart Power Grid Renewable Energy Systems, ISBN: 978-1-118-00581-1, Wiley-IEEE Press, 1 edition, 2011.</li> <li>• Key references are recent papers of IEEE Transactions on Smart Grid</li> </ul> <p>Texts in German:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buchholz B.M. Styczynski Z.: Smart Grids: Grundlagen und Technologien, VDE, ISBN 978-3-8007-3562-4, 2014</li> </ul> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Assessment type and form of the unit	Presentation of one Smart Grid topic, processing time 8 hours
Assessment grading of the unit	Pass/fail
Unit comments	

**Unit description Module 23: Smart Grids Laboratory**

Unit title	Simulation of Power Grids with renewables generation Laboratory
Code	
Module title	Smart Grids
Unit contents	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steady State and dynamic simulation of electric power grids and the integration of renewable energy resources by using appropriate technical software</li> <li>• Power flow studies including renewables, e. g., Power Factory</li> <li>• Short circuit studies including renewables, e. g., Power Factory, Matlab</li> <li>• Power Grid control, e. g. Matlab/Simulink</li> <li>• Simulation of power systems with FACTS and HVDC, e. g. Power Factory, Matlab</li> </ul>
Unit teaching methods	lecture/laboratory
Semester periods (hours) per week	2 SWS
Unit workload (h)	90 h
Class hours (h)	30 h
Total time of examination incl. preparation (h)	20 h
Total time of individual study (h)	40 h
Total time of practical training (h)	0 h
Unit language	English
Lecturer	Prof. Dr.-Ing. Carolina Tranchita Rativa
Recommended reading	<p>Texts in English:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DlgSILENT PowerFactory, Version 2017, User's Manual (including other Technical References)</li> </ul>
Assessment type and form of the unit	laboratory attestation, processing time 16 hours
Assessment grading of the unit	pass/fail
Unit comments	

**Module 24: Converters for Renewable Energy**

Module title	Converters for Renewable Energy
Module number	24
Module code	
Study programme	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Module usability	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Module duration	One semester
Recommended semester	4th or 5th semester
Module type	Compulsory elective module (SPM EE)
ECTS-Credit Points (CP) / Work-load (h)	5 CP / 150 hours
Recommended previous knowledge	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistungselektronik</li> <li>• Elektrische Maschinen</li> <li>• Elektrische Antriebe</li> <li>• Regelungstechnik</li> </ul>
Prerequisites for participation in the module and the module examination	For b. module examination: Successfully completed modules of the 1st and 2nd semester
Prerequisites for the acquisition of credit points: a. preliminary examination as module examination prerequisites	a. Laboratory experiments in groups, processing time 8 hours
b. Module examination	b. Written examination (90 minutes)
Learning outcomes and skills	<p>Upon completion of the module students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• apply control methods for power and current control in photovoltaic systems as well as speed and power control in wind power systems.</li> <li>• Be familiar with subject-specific, English-language written documents</li> <li>• formulate of scientific, application-oriented problems in the English language</li> <li>• present technically based solutions in power engineering topics in English language</li> </ul> <p>After a successful completion of this course students have advanced knowledge of converter topologies required for grid connected renewable energy sources, in particular photovoltaic and wind power.</p>
Module contents	Converters for Renewable Energy Lecture Converters for Renewable Energy Exercise Converters for Renewable Energy Laboratory
Module teaching methods	Lectures and exercises, digital simulation in computer laboratory
Module language	English
Module availability	Each winter semester
Module coordination	Prof. Dr.-Ing. Hartmut Hinz
Comments	

**Unit description Module 24: Converters for Renewable Energy Lecture**

Unit title	Converters for Renewable Energy Lecture
Code	
Module title	Converters for Renewable Energy
Unit contents	<p>Photovoltaic systems:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• plant design;</li> <li>• single and three phase inverters (two- and three-level inverter), with and without transformer;</li> <li>• maximum power point tracking,</li> <li>• dc-voltage control, grid current control.</li> </ul> <p>Wind power systems:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wind turbine characteristics,</li> <li>• two-and three-level converter (rectifier and inverter),</li> <li>• space vector modulation,</li> <li>• wind turbine / generator speed control,</li> <li>• power control</li> </ul>
Unit teaching methods	lecture
Semester periods (hours) per week	2 SWS
Unit workload (h)	75 h
Class hours (h)	30 h
Total time of examination incl. preparation (h)	included in individual study
Total time of individual study (h)	45 h
Total time of practical training (h)	0 h
Unit language	English
Lecturer	Prof. Dr.-Ing. Hartmut Hinz
Recommended reading	<p>Power Electronics for Renewable Energy Systems, Transportation and Industrial Applications, Haitham Abu-Rub, Mariusz Malinowski, Kamal Al-Haddad, Wiley 2014</p> <p>Grid Converters for Photovoltaic and Wind Power Systems, R. Teodorescu, M. Liserre, P. Rodriguez, John Wiley &amp; Sons, UK 2011</p> <p>Understanding Renewable Energy Systems, V. Quaschnig, Earthscan Verlag, London, 2005</p> <p>Renewable Energy and Climate Change, V. Quaschnig, John Wiley &amp; Sons Ltd, Chichester, 2010</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Assessment type and form of the unit	
Assessment grading of the unit	

Unit comments	
---------------	--

**Unit description Module 24: Converters for Renewable Energy Exercise**

Unit title	Converters for Renewable Energy Exercise
Code	
Module title	Converters for Renewable Energy
Unit contents	Exercises on photovoltaic and wind power systems
Unit teaching methods	Exercise
Semester periods (hours) per week	1 SWS
Unit workload (h)	40 h
Class hours (h)	15 h
Total time of examination incl. preparation (h)	included in individual study
Total time of individual study (h)	25 h
Total time of practical training (h)	0 h
Unit language	English
Lecturer	Prof. Dr.-Ing. Hartmut Hinz
Recommended reading	siehe Unit 1
Assessment type and form of the unit	
Assessment grading of the unit	
Unit comments	

**Unit description Module 24: Converters for Renewable Energy Laboratory**

Unit title	Converters for Renewable Energy Laboratory
Code	
Module title	Converters for Renewable Energy
Unit contents	Digital simulations in computer laboratory on photovoltaic and wind power systems
Unit teaching methods	Laboratory in groups
Semester periods (hours) per week	1 SWS
Unit workload (h)	35 h
Class hours (h)	15 h
Total time of examination incl. preparation (h)	included in individual study
Total time of individual study (h)	20 h
Total time of practical training (h)	0 h
Unit language	English
Lecturer	Prof. Dr.-Ing. Hartmut Hinz
Recommended reading	siehe Unit 1
Assessment type and form of the unit	Laboratory experiments in groups, processing time 8 hours
Assessment grading of the unit	pass/fail
Unit comments	

**Modul 25: Elektrische Antriebe**

Modultitel	Elektrische Antriebe
Modultitel (englischsprachig)	Electrical Drives
Modulnummer	25
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	4. oder 5. Semester
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul (SPM EE)
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Mathematik 1, Elektrotechnik 1 und 2, Elektrische Maschinen
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Bestandene Vorleistung des Moduls M26, Elektrische Maschinen: Labortestat (Gesamtaufwand Selbststudium 15 Stunden) Für b. Modulprüfung: Erfolgreicher Abschluss aller Modulprüfungen des 1. und 2. Semesters
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 15 Stunden
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Klausur (90 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse über elektrische Maschinen und deren Anwendungen. Sie verstehen die regelungstechnische Modellbildung und deren Anwendung in geregelten Antrieben. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• für Gleichstrom-, Synchron- und Asynchronmaschinen die Gleichungen für Simulationsmodelle aufzustellen und deren Grenzen zu beurteilen;</li> <li>• die Funktionalität von Drehzahl- und Positionsgebern zu beurteilen;</li> <li>• mit Simulationen und praktischen Ergebnissen eine nachhaltige Entwicklung voranzutreiben,</li> <li>• in Teams Laborversuche zu bearbeiten, ihre Erfahrungen auszutauschen und zum Abschluss ihre Ergebnisse in schriftlichen Berichten zu präsentieren;</li> <li>• auf Basis der Eigenschaften und Simulationen von Maschinen die für einen Anwendungsfall passende zu ermitteln.</li> </ul>
Inhalte des Moduls	Elektrische Antriebe Vorlesung mit integrierter Übung Elektrische Antriebe Labor
Lehrformen des Moduls	Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung und Labor
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester

Modulkoordination	Prof. Dr.-Ing. Erich Flach
Hinweise	

**Unitbeschreibung zum Modul 25: Elektrische Antriebe Vorlesung mit integrierter Übung**

Name der Unit	Elektrische Antriebe Vorlesung mit integrierter Übung
Code	
Name des Moduls	Elektrische Antriebe
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsweise der Asynchronmaschine,</li> <li>• Modellbildung und Simulation von Gleichstrom-, Synchron- und Asynchronmaschine,</li> <li>• Aufbau geregelter elektrischer Antriebe</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung
SWS der Unit	3 SWS
Workload (h) der Unit	90 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	45 h, davon 10 h Übung
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	20 h
Anteil Selbststudium (h)	25 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Erich Flach
Basis – Literatur	<p>Fischer: Elektrische Maschinen, Hanser Verlag 2013</p> <p>Spring: Elektrische Maschinen, 2009</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 25: Elektrische Antriebe Labor**

Name der Unit	Elektrische Antriebe Labor
Code	
Name des Moduls	Elektrische Antriebe
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asynchronmaschine,</li> <li>• Dynamik von Maschinen am Frequenzumrichter</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Labor
SWS der Unit	1 SWS
Workload (h) der Unit	60 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	15 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	20 h
Anteil Selbststudium (h)	25 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Erich Flach
Basis – Literatur	<p>Fischer: Elektrische Maschinen, Hanser Verlag 2013</p> <p>Spring: Elektrische Maschinen, 2009</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 15 Stunden
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	bestanden/ nicht bestanden
Hinweise zur Unit	

**Modul 26: Elektrische Maschinen**

Modultitel	Elektrische Maschinen
Modultitel (englischsprachig)	Electrical Machines
Modulnummer	26
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	3. oder 4. Semester
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul (SPM AT, EE)
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Mathematik 1, Elektrotechnik 1 und 2
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Für b. Modulprüfung: Erfolgreicher Abschluss aller Modulprüfungen des 1. Semesters
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Labortestat (Gesamtaufwand 15 Stunden)
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Klausur (90 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Die Studierenden verstehen den grundlegenden Aufbau rotierender elektrischer Maschinen sowie die elektromagnetischen Zusammenhänge an ruhenden und mit rotierenden Teilen. <u>Sie kennen die Bedeutung von elektrischen Maschinen bei der Energieerzeugung und in industriellen Anwendungen.</u></p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind sie in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Wirkungsweise und das Betriebsverhalten von Gleichstrom- und Drehstrommaschinen zu erklären und Arbeitspunkte zu bestimmen;</li> <li>• die Bedeutung von Synchronmaschinen als Generatoren für die Stromversorgung und in Kleinantrieben zu reflektieren;</li> <li>• <u>den Wirkungsgrad elektrischer Maschinen zu messen;</u></li> <li>• <u>die Auswirkungen technischer Eigenschaften im Hinblick auf Effizienz und Nachhaltigkeit einzuschätzen;</u></li> <li>• die Vor- und Nachteile der verschiedenen Maschinen für einen konkreten Anwendungsfall zu benennen und eine begründete Auswahl des geeigneten Typs zu treffen;</li> <li>• in Teams Laborversuche zu bearbeiten, Techniken wissenschaftlichen Arbeitens anzuwenden, ihre Erfahrungen auszutauschen und zum Abschluss ihre Ergebnisse in schriftlichen Berichten zu präsentieren.</li> </ul>
Inhalte des Moduls	Elektrische Maschinen Vorlesung mit integrierter Übung Elektrische Maschinen Labor
Lehrformen des Moduls	Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung und Labor

Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester
Modulkoordination	Prof. Dr.-Ing. Erich Flach
Hinweise	

**Unitbeschreibung zum Modul 26: Elektrische Maschinen Vorlesung mit integrierter Übung**

Name der Unit	Elektrische Maschinen Vorlesung mit integrierter Übung
Code	
Name des Moduls	Elektrische Maschinen
Inhalte der Unit	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen von Gleichstrom- und Synchronmaschinen sowie Drehstromtransformatoren
Lehrformen der Unit	Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung
SWS der Unit	3 SWS
Workload (h) der Unit	90 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	45 h, davon 10 h Übung
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	20 h
Anteil Selbststudium (h)	25 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Erich Flach
Basis – Literatur	Fischer: Elektrische Maschinen, Hanser Verlag 2013 Spring: Elektrische Maschinen, 2009 Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 26: Elektrische Maschinen Labor**

Name der Unit	Elektrische Maschinen Labor
Code	
Name des Moduls	Elektrische Maschinen
Inhalte der Unit	Die Lehrveranstaltung vermittelt die Grundlagen von Gleichstrommaschinen und Drehstromtransformatoren
Lehrformen der Unit	Labor
SWS der Unit	1 SWS
Workload (h) der Unit	60 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	15 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	20 h
Anteil Selbststudium (h)	25 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Erich Flach
Basis – Literatur	Fischer: Elektrische Maschinen, Hanser Verlag 2013 Spring: Elektrische Maschinen 2009 Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 15 Stunden
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	bestanden/ nicht bestanden
Hinweise zur Unit	

**Modul 27: Regelungstechnik**

Modultitel	Regelungstechnik
Modultitel (englischsprachig)	Control Engineering
Modulnummer	27
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	4. oder 5. Semester
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul (SPM AT, EE)
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik 1</li> <li>• Mathematik 2</li> <li>• Elektrotechnik 3</li> </ul>
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Für b. Modulprüfung: Erfolgreicher Abschluss aller Modulprüfungen des 1. und 2. Semesters
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 15 Stunden
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Klausur (90 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Die Studierenden verfügen über Wissen, Kenntnisse und Fähigkeiten in Hinsicht auf die Analyse von dynamischen Systemen und dem Entwerfen von Regelkreisen. Ihre praktischen Experimentiererfahrungen haben sie im Labor durch Durchführung von Laborversuchen erweitert und vertieft.</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lineare und nichtlineare Regelkreise zu entwerfen, zu analysieren sowie das Führungs- und Störverhalten der Regelung zu simulieren. Diese können sie im Zeit- und Bildbereich unter Berücksichtigung der Stabilitätskriterien optimieren;</li> <li>• das Verhalten von dynamischen Systemen nachzuvollziehen, zu beschreiben sowie eine rechnergestützte Analyse und Synthese von Regelungssystemen durchzuführen;</li> <li>• einfache regelungstechnische Aufgaben zu verstehen, zu analysieren und zu bearbeiten;</li> <li>• Lösungsansätze gemeinsam im Team zu erarbeiten und umzusetzen.</li> </ul>
Inhalte des Moduls	Regelungstechnik Vorlesung Regelungstechnik Labor
Lehrformen des Moduls	Seminaristischer Unterricht mit (teilweise) Rechnerunterstützung, Laborversuche
Sprache	Deutsch

Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester
Modulkoordination	Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Stief
Hinweise	

**Unitbeschreibung zum Modul 27: Regelungstechnik Vorlesung**

Name der Unit	Regelungstechnik Vorlesung
Code	
Name des Moduls	Regelungstechnik
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mathematische und systemtheoretische Grundlagen von rückgekoppelten Systemen</li> <li>• Untersuchung und Beschreibung von dynamischen Systemen</li> <li>• mathematisch-physikalische Modellbildung</li> <li>• Stabilitätsuntersuchungen mit einschlägigen Verfahren (WOK, Nyquist, ...)</li> <li>• rechnergestützte Analyse und Synthese</li> <li>• softwaretechnische Realisierung von (quasi-kont.) Reglern</li> <li>• Einblicke in nichtlineare Regelsysteme</li> <li>• Anwendung von „unscharfer“ Regelung (Fuzzy Control)</li> </ul>
Lehrformen der Unit	seminaristischer Unterricht mit Übungsphasen mit tlw. Rechnerunterstützung (Matlab-Simulink)
SWS der Unit	3 SWS
Workload (h) der Unit	110 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	45 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	15 h
Anteil Selbststudium (h)	50 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Stief, Prof. Dr.-Ing. Hartmut Hinz
Basis – Literatur	<p>Föllinger, O.: Regelungstechnik. Hüthig-Verlag</p> <p>Mann, Schiffelgen, Froriep: Einführung in die Regelungstechnik. Hanser</p> <p>Reuter, M.: Regelungstechnik für Ingenieure; Vieweg</p> <p>Gassmann, H.: Theorie der Regelungstechnik Harri Deutsch</p> <p>Dorf, Bishop: Moderne Regelungssysteme, Pearson</p> <p>Stefani, Savant, Shahian, Hostetter: Design of Feedback Control Systems, Oxford University Press</p> <p>Wilkie, Johnson, Katebi: Control engineering, palgrave,</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 27: Regelungstechnik Labor**

Name der Unit	Regelungstechnik Labor
Code	
Name des Moduls	Regelungstechnik
Inhalte der Unit	<p>Vermittlung von regelungstechnischen Vorgängen anhand von folgenden Laboranlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drehzahlregelung</li> <li>• Krängungsregelung</li> <li>• Elektronische Regelglieder</li> <li>• Regelung eines elektrischen Schwingkreises</li> <li>• empirische Regelkreiseinstellung,</li> <li>• Niveau-Regelung (1-Tank-Modell),</li> <li>• Temperatur-Regelung,</li> <li>• Messtechnische und softwaregestützte Ermittlung von Streckenparametern</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Laborversuche in Gruppenarbeit
SWS der Unit	1 SWS
Workload (h) der Unit	40 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	15 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	0 h
Anteil Selbststudium (h)	25 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Stief, Prof. Dr.-Ing. Hartmut Hinz
Basis – Literatur	<p>Mann, Schiffelgen, Froriep: Einführung in die Regelungstechnik. Hanser</p> <p>Reuter, M.: Regelungstechnik für Ingenieure; Vieweg</p> <p>Gassmann, H.: Theorie der Regelungstechnik Harri Deutsch</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 15 Stunden
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	bestanden/ nicht bestanden
Hinweise zur Unit	

**Modul 28: Steuerungstechnik**

Modultitel	Steuerungstechnik
Modultitel (englischsprachig)	Industrial Automation
Modulnummer	28
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	4. oder 5. Semester
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul (SPM AT, EE)
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Programmieren 1 oder Einführung in die Informatik oder Einführung in die Programmierung, Digitaltechnik
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Bestandene Vorleistung des Moduls M8, Einführung in die Programmierung: Übungen am Rechner (Gesamtaufwand Selbststudium 45 Stunden)  Für b. Modulprüfung: Erfolgreicher Abschluss aller Modulprüfungen des 1. und 2. Semesters
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. 1. Übungen am Rechner mit schriftlicher Dokumentation, Gesamtaufwand 15 Stunden 2. Versuche im Labor in der Gruppe, Gesamtaufwand 15 Stunden
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Klausur (90 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	Die Studierenden sind grundlegend mit der Funktionsweise von modernen Automatisierungssystemen vertraut. Sie beherrschen Methoden zur Lösung von Aufgabenstellungen aus der Automatisierungstechnik. Sie kennen die Konzepte industrieller Automatisierungsgeräte und deren Projektierungsumgebungen und können diese anwenden. Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• mittels der wichtigsten in der Industrie verwendeten Projektiersysteme (TIA-Portal/Siemens, CodeSys, weitere) Automatisierungssysteme gemäß IEC 61131-3 zu konfigurieren, zu programmieren und einzusetzen;</li> <li>• das Verhalten und die Programmierung von bestehenden Automatisierungsanwendungen zu analysieren und zu erweitern;</li> <li>• steuerungs- und regelungstechnische Aufgabenstellungen in der Praxis im Team zu analysieren, mittels Schalttabellen, Zeit- und Zustandsdiagrammen Lösungen zu entwickeln und diese strukturiert darzulegen;</li> <li>• Aufgabenstellungen oder Projekte sowie deren Lösungswege mit theoretischem, methodischem Wissen zu begründen und unter Berücksichtigung des wissenschaftlichen Arbeitens zu beschreiben und zu präsentieren.</li> </ul>
Inhalte des Moduls	Steuerungstechnik Vorlesung Steuerungstechnik Labor

Lehrformen des Moduls	Inverted Classroom mit Plenum, Übungen und Labor
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulkoordination	Dipl.-Ing. (FH) Wolfram Becker
Hinweise	

**Unitbeschreibung zum Modul 28: Steuerungstechnik Vorlesung**

Name der Unit	Steuerungstechnik Vorlesung
Code	
Name des Moduls	Steuerungstechnik
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Arbeitsweise von SPS-Systemen;</li> <li>• Unterschiede von kompakten, modularen und PC-basierten Systemen;</li> <li>• Konfiguration von SPS Systemen mit Anbindung von Sensoren und Aktoren;</li> <li>• Programmieren von SPS-Systemen (Datentypen, Variablen, komplexe Datenstrukturen, Programmiersprachen, Standard-Funktionen und Funktionsbausteinen);</li> <li>• Erstellen von anwendereigenen Funktionen und Funktionsbausteinen, Erlernen der Programmiersprachen FBD, ST und SFC;</li> <li>• Überblick über die Sprachen LD und IL. ;</li> <li>• Methoden zur Analyse von Aufgabenstellungen in der Automatisierungstechnik (Schalttabellen, Zeit- und Zustandsdiagramme);</li> <li>• Erstellung von kleinen Programmen zur Automatisierung von steuerungs- und regelungstechnischen Anwendungen mittels aktueller Projektiersysteme.</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Inverted Classroom mit Plenum, Übungen
SWS der Unit	3 SWS
Workload (h) der Unit	90 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	45 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	im Selbststudium enthalten
Anteil Selbststudium (h)	45 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr. Markus Auermann, Dipl.-Ing. (FH) Wolfram Becker
Basis – Literatur	<p>Speicherprogrammierbare Steuerungen, Von den Grundlagen der Prozessautomatisierung bis zur vertikalen Integration, Fachbuchverlag Leipzig, Seitz, ISBN: 3-446-22174-3</p> <p>SPS-Standard: IEC 61131, Programmieren in verteilten Automatisierungssystemen, Oldenburg Verlag, ISBN: 3-486-27005-2</p> <p>Automatisieren mit SPS, Theorie und Praxis, Vieweg Verlag, Wellenreuther, Zastrow, ISBN: 3-528-13910-2</p> <p>SPS-Praktikum, Fachbuchverlag Leipzig, Auer, ISBN: 3-446-21972-2</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Übungen am Rechner mit schriftlicher Dokumentation, Gesamtaufwand 15 Stunden
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	Bestanden / nicht bestanden

Hinweise zur Unit	
-------------------	--

**Unitbeschreibung zum Modul 28: Steuerungstechnik Labor**

Name der Unit	Steuerungstechnik Labor
Code	
Name des Moduls	Steuerungstechnik
Inhalte der Unit	Erstellung von kleinen Programmen mittels aktueller Projektiersysteme
Lehrformen der Unit	Labor
SWS der Unit	1 SWS
Workload (h) der Unit	60 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	15 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	im Selbststudium enthalten
Anteil Selbststudium (h)	45 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Dipl.-Ing. (FH) Wolfram Becker, Patrick Oberdörfer (M.Eng)
Basis – Literatur	Arbeitsblätter
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Versuche im Labor in der Gruppe, Gesamtaufwand 15 h
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	bestanden/ nicht bestanden
Hinweise zur Unit	Zur Teilnahme am Labor ist die rechtzeitige Anmeldung erforderlich.

**Modul 29: Smart Building**

Modultitel	Smart Building
Modultitel (englischsprachig)	Smart Building
Modulnummer	29
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	4. oder 5. Semester
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul (SPM AT)
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Industrielle Vernetzung
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Für b. Modulprüfung: Erfolgreicher Abschluss aller Modulprüfungen des 1. und 2. Semesters
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Keine
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. 2 Teilprüfungsleistungen: 1. Klausur (90 Minuten), Gewichtung 60% 2. Projektarbeit (Bearbeitungszeit 8 Wochen) Gewichtung 40%
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse in Infrastrukturen für unterschiedliche Gewerke, z.B. Rechenzentren, Hochhäuser, Krankenhäuser u. a. Darüber hinaus erwerben die Studierenden vertiefte Kenntnisse in Bussystemen der Gebäudetechnik, wie z.B. KNX, Ethernet.</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ganzheitliche Konzeptionen zu entwerfen und Schnittstellen zu identifizieren;</li> <li>• Einsparpotentiale zu identifizieren und zu beurteilen;</li> <li>• Gebäudeautomationssysteme integrativ zu planen und in Betrieb zu nehmen;</li> <li>• die für die Gebäudeautomation wichtigen Standards und Verordnungen anzuwenden;</li> <li>• sich selbständig in aktuelle Themen der Gebäudetechnik einzuarbeiten und ihre Ergebnisse zu präsentieren.</li> </ul>
Inhalte des Moduls	Smart Building Vorlesung Smart Building Laborprojekt
Lehrformen des Moduls	Vorlesung mit integrierter Übung, Laborprojekt
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester

Modulkoordination	Dipl.-Ing. Ralph Samulowitz (MBM)
Hinweise	

**Unitbeschreibung zum Modul 29: Smart Building Vorlesung**

Name der Unit	Smart Building Vorlesung
Code	
Name des Moduls	Smart Building
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energetische Grundbegriffe und Bedeutung der EnEV für die Gebäudeautomation</li> <li>• Gebäudeautomation-Effizienzklassen und Energiemanagementsysteme</li> <li>• Relevante Gewerke für die Automation (Heizung, Kühlung, Klima, Lüftung, Beleuchtung, Verschattung, Überwachung, etc.)</li> <li>• Bussysteme der Gebäudeautomation (beispielhaft BACnet, KNX, Dali)</li> <li>• Sicherheit von Infrastrukturen gegenüber externen Angriffen.</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Vorlesung mit integrierter Übung
SWS der Unit	3 SWS
Workload (h) der Unit	90 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	45 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	im Selbststudium enthalten
Anteil Selbststudium (h)	45 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Dipl.-Ing. Ralph Samulowitz (MBM)
Basis – Literatur	<p>Gebäudeautomation - Kommunikationssysteme EIB/KNX, LON und BACnet, Hanser Verlag (2016),</p> <p>Die EnEV 2014 und deren Bedeutung für die Gebäudeautomation, Books on Demand (2015),</p> <p>Raumfunktionen; Ganzheitliche Konzeption und Integrationsplanung zeitgemäßer Gebäude, TGA Verlag</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	TPL 1: Klausur (90 Minuten), Gewichtung 60%
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	differenziert
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 29: Smart Building Laborprojekt**

Name der Unit	Smart Building Laborprojekt
Code	
Name des Moduls	Smart Building
Inhalte der Unit	Anhand einer vorgegebenen Aufgabenstellung aus der Gebäudeautomation soll ein spezifischer Aufbau geplant und die Inbetriebnahme mittels zentraler und dezentraler Komponenten der Gebäudeautomation vorgenommen werden und in einem Bericht dokumentiert werden.
Lehrformen der Unit	Projektlabor
SWS der Unit	1 SWS
Workload (h) der Unit	60 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	15 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	im Selbststudium enthalten
Anteil Selbststudium (h)	45 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Dipl.-Ing. Ralph Samulowitz (MBM), Patrick Oberdörfer (M.Eng), Dipl.-Ing. (FH) Wolfram Becker
Basis – Literatur	Arbeitsblätter
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	TPL 2: Projektarbeit (Bearbeitungszeit 8 Wochen), Gewichtung 40%
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	differenziert
Hinweise zur Unit	

**Modul 30: Industrial Sensors and Actuators**

Module title	Industrial Sensors and Actuators
Module number	30
Module code	
Study programme	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Module usability	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Module duration	One semester
Recommended semester	3rd or 4th semester
Module type	Compulsory elective module (SPM AT)
ECTS-Credit Points (CP) / Work-load (h)	5 CP / 150 hours
Recommended previous knowledge	Mathematik 1 and 2, Physik 1 and 2, Elektrotechnik 1 and 2
Prerequisites for participation in the module and the module examination	For b. module examination: Successfully completed modules of the 1st and 2nd semester
Prerequisites for the acquisition of credit points: a. preliminary examination as module examination prerequisites	a. Laboratory exercises in groups with written assignment, processing time 15 hours
b. Module examination	b. Written examination (90 minutes)
Learning outcomes and skills	<p>Upon completion of the module students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• compare the most important actuators and sensors, their functional principles and interfaces. The focus is on use in the industrial sector;</li> <li>• select and dimension sensors and actuators according to technical and economic aspects;</li> <li>• select and dimension the necessary peripheral assemblies;</li> <li>• work on problems in a team and to apply techniques of scientific work and practical experimentation methods;</li> <li>• read and write advanced technical English.</li> </ul>
Module contents	Industrial Sensors and Actuators Lecture Industrial Sensors and Actuators Laboratory
Module teaching methods	Lecture and laboratory
Module language	English
Module availability	Each winter semester
Module coordination	N.N.
Comments	

**Unit description Module 30: Industrial Sensors and Actuators Lecture**

Unit title	Industrial Sensors and Actuators Lecture
Code	
Module title	Industrial Sensors and Actuators
Unit contents	<p><u>Actuators:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physical basics of actuators and drive technology</li> <li>• Magnetic and electrostatic converters and actuator systems</li> <li>• Magneto- and electrostrictive converters</li> <li>• Piezoelectric actuators, piezomotors</li> </ul> <p><u>Sensors:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inductive sensors</li> <li>• Capacitive sensors</li> <li>• Optical sensors</li> <li>• Piezoelectric sensors</li> <li>• Magnetic sensors (Hall elements and field plates)</li> <li>• Sensors for temperature detection</li> <li>• Flow sensors</li> </ul>
Unit teaching methods	Teaching
Semester periods (hours) per week	4 SWS
Unit workload (h)	110 h
Class hours (h)	60 h
Total time of examination incl. preparation (h)	20 h
Total time of individual study (h)	30 h
Total time of practical training (h)	0 h
Unit language	English
Lecturer	N.N.
Recommended reading	<p>H Janocha. Actuators. Basics and Applications. Springer Berlin Heidelberg 2004</p> <p>J Fraden. Handbook of Modern Sensors. Physics, Designs, and Applications. Springer Cham 5. Ed. 2016</p>
Assessment type and form of the unit	
Assessment grading of the unit	
Unit comments	

**Unit description Module 30: Industrial Sensors and Actuators Laboratory**

Unit title	Industrial Sensors and Actuators Laboratory
Code	
Module title	Industrial Sensors and Actuators
Unit contents	Laboratory exercises in Industrial Sensors and Actuators
Unit teaching methods	Laboratory exercises
Semester periods (hours) per week	1 SWS
Unit workload (h)	40 h
Class hours (h)	15 h
Total time of examination incl. preparation (h)	0 h
Total time of individual study (h)	25 h
Total time of practical training (h)	0 h
Unit language	English
Lecturer	N.N.
Recommended reading	see Unit 1
Assessment type and form of the unit	Laboratory exercises in groups with written assignment, processing time 15 hours
Assessment grading of the unit	Pass/fail
Unit comments	

**Modul 31: Industrielle Vernetzung**

Modultitel	Industrielle Vernetzung
Modultitel (englischsprachig)	Industrial Networks
Modulnummer	31
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	4. oder 5. Semester
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul (SPM AT)
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Für b. Modulprüfung: Erfolgreicher Abschluss aller Modulprüfungen des 1. und 2. Semesters
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Keine
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. 2 Teilprüfungsleistungen: 1. Klausur (90 Minuten) mit einer Gewichtung von 60% 2. Projektarbeit (Bearbeitungszeit 8 Wochen) mit einer Gewichtung von 40%
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Die Studierenden kennen die neusten Architekturmerkmale (z.B. RAMI-Modell) der wichtigsten industriell genutzten Feldbusse. Am Beispiel von klassischen Bussystemen wie Profibus und ethernetbasierenden Bussystemen wie Profinet wenden sie Bussysteme an richtigen Maschinen und Automatisierungseinrichtungen an und zu implementieren diese. Sie hinterfragen die Weiterverwendung von Daten in Systemen wie IoT, SaaS, cloudbasierten Systemen oder Edge für zukünftige Anwendung in der Industrie 4.0, um Entscheidungen für das jeweilige System treffen zu können.</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Feldbusse gemäß den Projektanforderungen auszuwählen und zu projektieren;</li> <li>• Entscheidungen bzgl. Safety und Security zu treffen und in die Systeme einzubinden;</li> <li>• in Teams Laborversuche zu bearbeiten, ihre Erfahrungen auszutauschen und zum Abschluss ihre Ergebnisse in schriftlichen Berichten darzulegen.</li> </ul>
Inhalte des Moduls	Industrielle Vernetzung Vorlesung Industrielle Vernetzung Labor
Lehrformen des Moduls	Seminaristischer Unterricht mit Übung und Labor Unterstützt durch E-Learning

Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester
Modulkoordination	Dipl.-Ing. Ralph Samulowitz (MBM)
Hinweise	

**Unitbeschreibung zum Modul 31: Industrielle Vernetzung Vorlesung**

Name der Unit	Industrielle Vernetzung Vorlesung
Code	
Name des Moduls	Industrielle Vernetzung
Inhalte der Unit	Netz-Topologien, Übertragungsmedien, Bitcodierung, Datensicherung, Zugriffsverfahren Telegrammaufbau und Dienste für standardisierte Feldbusse wie Profibus und CAN bis hin zu Industrial-Ethernet-basierten Systemen (Profinet).
Lehrformen der Unit	Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung Unterstützt durch E-Learning
SWS der Unit	3 SWS
Workload (h) der Unit	90 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	45 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	20 h
Anteil Selbststudium (h)	25 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Dipl.-Ing. Ralph Samulowitz (MBM)
Basis – Literatur	Unterlagen auf dem E-Learning-Server Reißenweber: Feldbussysteme zur industriellen Kommunikation, Oldenburg Verlag, 2. Auflage Schnell: Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik, Vieweg Verlag, 5. Auflage Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	TPL 1: Klausur (90 Minuten) mit einer Gewichtung von 60%
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	differenziert
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 31: Industrielle Vernetzung Labor**

Name der Unit	Industrielle Vernetzung Labor
Code	
Name des Moduls	Industrielle Vernetzung
Inhalte der Unit	<p>Anhand von vorgegebenen Aufgabenstellungen diskutieren und erarbeiten die Studenten in Kleingruppen eigenständig eine Lösung und testen dieses hinsichtlich der vorgegebenen Anforderungen.</p> <p>Die Aufgaben werden vor der Präsenzphase ausgegeben. Die Lösung wird im Vorfeld von der Gruppe diskutiert. Während der Präsenzphase wird das Programm zum Laufen gebracht und dem Betreuer vorgeführt und diskutiert.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse von Protokollen mittels Analyser</li> <li>• Konfiguration von Feldbussen mit aktuellen Konfigurierungstools</li> <li>• Lösung kleiner Aufgaben im Team zur Übertragung von Sensor- und Aktordaten mit einer verarbeitenden Einheit (PC, SPS)</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Laborübung in Kleingruppen
SWS der Unit	1 SWS
Workload (h) der Unit	60 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	15 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	20 h
Anteil Selbststudium (h)	25 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Dipl.-Ing. Ralph Samulowitz (MBM), Dipl.-Ing (FH) Wolfram Becker, Patrick Oberdörfer (M.Eng.)
Basis – Literatur	<p>Arbeitsblätter</p> <p>Unterlagen auf dem E-Learning-Server</p> <p>Reißenweber: Feldbussysteme zur industriellen Kommunikation, Oldenburg Verlag, 2. Auflage</p> <p>Schnell: Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik, Vieweg Verlag, 5. Auflage</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	TPL 2: Projektarbeit (Bearbeitungszeit 8 Wochen) mit einer Gewichtung von 40%
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	differenziert
Hinweise zur Unit	

**Module 32: Robotics and Autonomous Systems**

Module title	Robotics and Autonomous Systems
Module number	32
Module code	
Study programme	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Module usability	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Module duration	One semester
Recommended semester	4th or 5th semester
Module type	Compulsory elective module (SPM AT)
ECTS-Credit Points (CP) / Work-load (h)	5 CP / 150 hours
Recommended previous knowledge	Microcontroller Technology
Prerequisites for participation in the module and the module examination	For b. Module examination: Successfully completed modules of the 1 <sup>st</sup> and 2 <sup>nd</sup> semester
Prerequisites for the acquisition of credit points: a. preliminary examination as module examination prerequisites	a. Laboratory exercises in groups with written assignment, processing time 15 hours
b. Module examination	b. Written examination (90 minutes)
Learning outcomes and skills	<p>Students know the basic approaches in order to design and control stationary robots and autonomous – mobile robots. This enables them to assess the specification of robots and autonomous systems and implement them into industrial production areas or for assistive applications. They can design and develop robots and autonomous systems in a team.</p> <p>Upon completion of the module students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• assess the functionality and structure of autonomous systems, especially of autonomous robots;</li> <li>• assess the limits of these systems with respect to given environmental conditions,</li> <li>• equip robots and autonomous systems with sensors required for solving a task and integrate them into the control modules of robots;</li> <li>• apply approaches such as forward and inverse kinematics in order to design robots</li> <li>• apply approaches such as SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) in order to design autonomous systems;</li> <li>• program basic functions: Input of sensory data, sensor fusion, decision making, plan generation, actor control;</li> <li>• Communicate and cooperate in a laboratory team context;</li> <li>• apply scientific methodology;</li> <li>• read and write advanced technical English.</li> </ul>
Module contents	Robotics and Autonomous Systems Lecture with integrated exercises Robotics and Autonomous Systems Laboratory
Module teaching methods	Seminaristic lecture with integrated exercises and laboratory projects
Module language	English

Module availability	Each summer semester
Module coordination	Prof. Dr. Peter Nauth
Comments	

### Unit description Module 32: Robotics and Autonomous Systems Lecture with integrated exercises

Unit title	Robotics and Autonomous Systems Lecture with integrated exercises
Code	
Module title	Robotics and Autonomous Systems
Unit contents	Definition of autonomy, levels of autonomous behavior, sensors, sensor fusion, basics of Artificial Intelligence for object recognition, actors and manipulators, functionality and structure of Autonomous Systems, coordinate system transformation, forward kinematics, inverse kinematics, Denavit – Hartenberg Parameters, programming of Autonomous Systems
Unit teaching methods	Seminaristic teaching with integrated exercises
Semester periods (hours) per week	3 SWS
Unit workload (h)	110 h
Class hours (h)	45 h
Total time of examination incl. preparation (h)	35 h
Total time of individual study (h)	30 h
Total time of practical training (h)	0 h
Unit language	English
Lecturer	Prof. Dr. Peter Nauth, Prof. Dr. Andreas Pech, M.Sc. Sudeep Sharan
Recommended reading	Lecture notes Bruno Siciliano and Oussama Khatib: Handbook of Robotics, Springer Verlag, 2016, ISBN 978-3-319-32550-7 Peter Cork: Robotics, Vision and Control, Springer Verlag, 2017, ISBN 978-3-642-20143-1
Assessment type and form of the unit	
Assessment grading of the unit	
Unit comments	

**Unit description Module 32: Robotics and Autonomous Systems Laboratory**

Unit title	Robotics and Autonomous Systems Laboratory
Code	
Module title	Robotics and Autonomous Systems
Unit contents	Laboratory exercises in Autonomous Robots
Unit teaching methods	Laboratory exercises
Semester periods (hours) per week	1 SWS
Unit workload (h)	40 h
Class hours (h)	15 h
Total time of examination incl. preparation (h)	0 h
Total time of individual study (h)	25 h
Total time of practical training (h)	0 h
Unit language	English
Lecturer	Prof. Dr. Peter Nauth, Prof. Dr. Andreas Pech
Recommended reading	siehe Unit 1
Assessment type and form of the unit	Laboratory exercises in groups with written assignment, processing time 15 hours
Assessment grading of the unit	pass/fail
Unit comments	

**Module 33: Smart Systems in Automation Engineering**

Module title	Smart Systems in Automation Engineering
Module number	33
Module code	
Study programme	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Module usability	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Module duration	One semester
Recommended semester	4th or 5th semester
Module type	Compulsory elective module (SPM AT)
ECTS-Credit Points (CP) / Work-load (h)	5 CP / 150 hours
Recommended previous knowledge	Microcontroller Technology
Prerequisites for participation in the module and the module examination	For b. module examination: Successfully completed modules of the 1 <sup>st</sup> and 2 <sup>nd</sup> semester
Prerequisites for the acquisition of credit points: a. preliminary examination as module examination prerequisites	a. Laboratory exercises in groups with written assignments, processing time 15 hours
b. Module examination	b. Written examination (90 minutes)
Learning outcomes and skills	<p>Students know the structure and function of Smart Systems in Automation Engineering. The students will have a comprehensive knowledge of hardware characteristics and programming of smart systems and especially of their application in smart factories. They are familiar with a range of intelligent and adaptive algorithms</p> <p>Upon completion of the module students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• design the architecture of a smart factory in order to participate in teams enhancing the efficiency of companies with industry 4.0 technologies and methods;</li> <li>• design and implement SCADA systems to provide management and production line leaders with decisive purposeful information for supervision;</li> <li>• develop smart sensors in order to equip factories with sensors executing machine decision making directly on the production line;</li> <li>• assess the performance and limits of smart sensors in order to equip production lines with devices suited for providing high reliability and performance;</li> <li>• communicate and cooperate in a laboratory context;</li> <li>• read and write advanced technical English.</li> </ul>
Module contents	<p>Smart Systems in Automation Engineering Lecture with integrated exercises</p> <p>Smart Systems in Automation Engineering Laboratory</p>
Module teaching methods	Seminaristic lecture with integrated exercises and laboratory projects
Module language	English
Module availability	Each winter semester
Module coordination	Prof. Dr. Peter Nauth
Comments	

### Unit description Module 33: Smart Systems in Automation Engineering Lecture with integrated exercises

Unit title	Smart Systems in Automation Engineering Lecture with integrated exercises
Code	
Module title	Smart Systems in Automation Engineering
Unit contents	Architecture of Smart Systems, Programming of Embedded Systems for Smart Applications, Application of Smart Systems in Automation, Man – Machine Cooperation, Adaptive algorithms, Artificial intelligence, Ambient Intelligence, Ubiquitous Computing, Project Management in Development of Smart Systems
Unit teaching methods	Seminaristic teaching with integrated exercises
Semester periods (hours) per week	3 SWS
Unit workload (h)	110 h
Class hours (h)	45 h
Total time of examination incl. preparation (h)	35 h
Total time of individual study (h)	30 h
Total time of practical training (h)	0 h
Unit language	English
Lecturer	Prof. Dr. Peter Nauth, Prof. Dr. Andreas Pech
Recommended reading	Lecture notes Kungpeng Zhu: Smart Machining Systems: Modelling, Monitoring and Informatics, Springer Verlag, 2021, ISBN 978-3030878771 Fei Hu et Qi Hao: Intelligent Sensor Networks, CRC Press, 2016, ISBN 978-1138199743
Assessment type and form of the unit	
Assessment grading of the unit	
Unit comments	

**Unit description Module 33: Smart Systems in Automation Engineering Laboratory**

Unit title	Smart Systems in Automation Engineering Laboratory
Code	
Module title	Smart Systems in Automation Engineering
Unit contents	Laboratory exercises in Smart Systems
Unit teaching methods	Laboratory exercises
Semester periods (hours) per week	1 SWS
Unit workload (h)	40 h
Class hours (h)	15 h
Total time of examination incl. preparation (h)	0 h
Total time of individual study (h)	25 h
Total time of practical training (h)	0 h
Unit language	English
Lecturer	Prof. Dr. Peter Nauth, Prof. Dr. Andreas Pech
Recommended reading	See unit 1
Assessment type and form of the unit	Laboratory exercises in groups with written assignment, processing time 15 hours
Assessment grading of the unit	pass/fail
Unit comments	

**Modul 34: Antriebe in der Automatisierung**

Modultitel	Antriebe in der Automatisierung
Modultitel (englischsprachig)	Drives in Automation
Modulnummer	34
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	4. oder 5. Semester
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul (SPM AT)
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Mathematik 1, Elektrotechnik 1 und 2, Elektrische Maschinen
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Bestandene Vorleistung des Moduls M26, Elektrische Maschinen: Labortestat (Gesamtaufwand Selbststudium 15 Stunden) Für b. Modulprüfung: Erfolgreicher Abschluss aller Modulprüfungen des 1. und 2. Semesters
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Übungen im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 15 Stunden
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Klausur (90 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• für Gleichstrom- und Asynchronmaschinen die Gleichungen für Simulationsmodelle aufzustellen;</li> <li>• einfache Modelle für Frequenzumrichter aufzustellen;</li> <li>• den Betrieb einer Maschine am Netz und am Umrichter zu simulieren;</li> <li>• die Daten der Maschinen im Labor zu bestimmen und damit die Modelle zu parametrieren;</li> <li>• Messergebnisse und Diagramme aus Simulationen kritisch zu hinterfragen und zu beurteilen;</li> <li>• die Funktionalität von Drehzahl- und Positionsgebern zu beurteilen;</li> <li>• die Grenzen der Modelle einzuschätzen;</li> <li>• Antriebssysteme mit diesen Maschinen zu konzipieren;</li> <li>• mit Simulationen und praktischen Ergebnissen eine nachhaltige Entwicklung voranzutreiben;</li> <li>• in Teams Laborübungen zu bearbeiten, ihre Erfahrungen auszutauschen und zum Abschluss ihre Ergebnisse in schriftlichen Berichten zu präsentieren.</li> </ul>
Inhalte des Moduls	Antriebe in der Automatisierung Vorlesung mit integrierter Übung Antriebe in der Automatisierung Labor
Lehrformen des Moduls	Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung, Labor

Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester
Modulkoordination	Prof. Dr.-Ing. Erich Flach
Hinweise	

## Unitbeschreibung zum Modul 34: Antriebe in der Automatisierung Vorlesung mit integrierter Übung

Name der Unit	Antriebe in der Automatisierungstechnik Vorlesung mit integrierter Übung
Code	
Name des Moduls	Antriebe in der Automatisierung
Inhalte der Unit	Das Modul vermittelt die folgenden Kenntnisse über elektrische Antriebe: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsprinzip der Asynchronmaschine,</li> <li>• Dynamik von elektrischen Maschinen,</li> <li>• Funktionsprinzip von Frequenzumrichtern</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung
SWS der Unit	3 SWS
Workload (h) der Unit	90 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	45 h, davon 10 h Übung
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	20 h
Anteil Selbststudium (h)	25 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Erich Flach
Basis – Literatur	Fischer: Elektrische Maschinen, Hanser Verlag Spring, E.: Elektrische Maschinen, Springer Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 34: Antriebe in der Automatisierung Labor**

Name der Unit	Antriebe in der Automatisierung Labor
Code	
Name des Moduls	Antriebe in der Automatisierung
Inhalte der Unit	Das Modul vermittelt die folgenden Kenntnisse über elektrische Antriebe: Funktionsprinzip der Asynchronmaschine, Dynamische Modelle und Simulation von Maschinen
Lehrformen der Unit	Labor
SWS der Unit	1 SWS
Workload (h) der Unit	60 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	15 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	20 h
Anteil Selbststudium (h)	25 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Erich Flach
Basis – Literatur	Fischer: Elektrische Maschinen, Hanser Verlag 2013 Spring, E.: Elektrische Maschinen, Springer 2009 Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Übungen im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung (Gesamtaufwand 15 Stunden)
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	bestanden/ nicht bestanden
Hinweise zur Unit	

**Modul 35: Digitale Signalverarbeitung**

Modultitel	Digitale Signalverarbeitung
Modultitel (englischsprachig)	Digital Signal Processing
Modulnummer	35
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	4. Semester
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul (SPM AT, ICT)
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Mathematik 1 und 2, Physik 1 und 2
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Für b. Modulprüfung: Erfolgreicher Abschluss aller Modulprüfungen des 1. und 2. Semesters
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Keine
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Klausur (90 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DSP-Systeme von der Erfassung der Signale bis zu deren Auswertung auf Basis von Grundkenntnissen der Digitalen Signalverarbeitung zu realisieren;</li> <li>• digitale Signale im Zeit- und im Frequenzbereich zu analysieren und zu synthetisieren;</li> <li>• Techniken wissenschaftlichen Arbeitens im Rahmen von Übungen anzuwenden;</li> <li>• technische Inhalte, Probleme und Lösungsmöglichkeiten hierzu an andere zu kommunizieren.</li> </ul>
Inhalte des Moduls	Digitale Signalverarbeitung Vorlesung Digitale Signalverarbeitung Übung
Lehrformen des Moduls	Vorlesung, Übung
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulkoordination	Prof. Dr. Manfred Jungke
Hinweise	

**Unitbeschreibung zum Modul 35: Digitale Signalverarbeitung Vorlesung**

Name der Unit	Digitale Signalverarbeitung Vorlesung
Code	
Name des Moduls	Digitale Signalverarbeitung
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abtastung analoger Signale und A/D-Wandlung</li> <li>• Diskrete lineare zeitinvariante Systeme</li> <li>• Signalanalyse im Zeitbereich</li> <li>• Diskrete Faltung</li> <li>• Auto- und Kreuzkorrelation</li> <li>• Signalanalyse im Frequenzbereich</li> <li>• z-Transformation</li> <li>• Beurteilung von Systemen anhand ihrer Pole und Nullstellen in der z-Ebene</li> <li>• Programmbeispiele unter Verwendung höherer Programmiersprachen</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Vorlesung
SWS der Unit	4 SWS
Workload (h) der Unit	120 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	60 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	im Selbststudium enthalten
Anteil Selbststudium (h)	60 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr. Manfred Jungke
Basis – Literatur	<p>Daniel Ch. von Grünigen: Digitale Signalverarbeitung, Fachbuchverlag Leipzig, ISBN 3-446-21445-3</p> <p>Emmanuel C. Ifeachor, Barrie W. Jervis: Digital Signal Processing – A practical Approach, Verlag Addison-Wesley, ISBN 0-201-54413-X</p> <p>Paul A. Lynn, Wolfgang Fuerst: Introductory Digital Signal Processing with Computer Applications, Verlag John Wiley &amp; Sons, ISBN 0-471-97631-8</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 35: Digitale Signalverarbeitung Übung**

Name der Unit	Digitale Signalverarbeitung Übung
Code	
Name des Moduls	Digitale Signalverarbeitung
Inhalte der Unit	Anwendung von Software wie z. B. MatLab und C-Programmierung zur Lösung von DSP-Aufgaben, diskrete Fourier-Transformation, z-Transformation, Entwurf einfacher digitaler Filter
Lehrformen der Unit	Übung
SWS der Unit	1 SWS
Workload (h) der Unit	40 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	15 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	im Selbststudium enthalten
Anteil Selbststudium (h)	25 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr. Manfred Jungke
Basis – Literatur	<p>Daniel Ch. von Grünigen: Digitale Signalverarbeitung, Fachbuchverlag Leipzig, ISBN 3-446-21445-3</p> <p>Emmanuel C. Ifeachor, Barrie W. Jervis: Digital Signal Processing – A practical Approach, Verlag Addison-Wesley, ISBN 0-201-54413-X</p> <p>Paul A. Lynn, Wolfgang Fuerst: Introductory Digital Signal Processing with Computer Applications, Verlag John Wiley &amp; Sons, ISBN 0-471-97631-8</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Modul 36: Microcontroller Technology**

Module title	Microcontroller Technology
Module number	36
Module code	
Study programme	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Module usability	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Module duration	One semester
Recommended semester	3rd semester
Module type	Compulsory elective module (SPM AT, ICT)
ECTS-Credit Points (CP) / Work-load (h)	5 CP / 150 hours
Recommended previous knowledge	Einführung in die Programmierung, Objektorientierte Programmierung, Digitaltechnik
Prerequisites for participation in the module and the module examination	For b. module examination: Successfully completed modules of the 1st semester
Prerequisites for the acquisition of credit points:	a. Laboratory exercises in groups with written assignment, processing time 15 hours
a. preliminary examination as module examination prerequisites	
b. Module examination	b. Written examination (90 minutes)
Learning outcomes and skills	<p>Upon successful completion of the module students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• program microcontrollers in assembly and in a high -levellanguage based on the knowledge of their functionality and architecture;</li> <li>• develop microcontroller systems based on the knowledge of typical application areas;</li> <li>• solve interdisciplinary problems (Electrical Engineering and Computer Science communicate and cooperate in a laboratory team context;</li> <li>• to read and write advanced technical English.</li> </ul>
Module contents	Microcontroller Technology Lecture with integrated exercises Microcontroller Technology Laboratory
Module teaching methods	Lecture with integrated exercises and laboratory
Module language	English
Module availability	Each semester
Module coordination	Prof. Dr. Peter Nauth
Comments	

**Unit description Module 36: Microcontroller Technology with integrated exercises**

Unit title	Microcontroller Technology Lecture with integrated exercises
Code	
Module title	Microcontroller Technology
Unit contents	<p>Architecture and design of microcontrollers. Hardware of microcontrollers: control unit, arithmetic-logic unit, registers, ports, program and data memory, stack memory, instruction processing.</p> <p>Hardware-related programming in a high-level language: using of special function register, input/output via ports, external and internal interrupts, timer in different modes, analog-to-digital converter, serial interface. Basics of assembly language programming</p>
Unit teaching methods	Teaching with integrated exercises
Semester periods (hours) per week	3 SWS
Unit workload (h)	100 h
Class hours (h)	45 h
Total time of examination incl. preparation (h)	25 h
Total time of individual study (h)	30 h
Total time of practical training (h)	0 h
Unit language	English
Lecturer	Prof. Dr. Peter Nauth, Prof. Dr. Andreas Pech
Recommended reading	
Assessment type and form of the unit	
Assessment grading of the unit	
Unit comments	

**Unit description Module 36: Microcontroller Technology Laboratory**

Unit title	Microcontroller Technology Laboratory
Code	
Module title	Microcontroller Technology
Unit contents	Laboratory exercises in Microcontroller Technology
Unit teaching methods	Laboratory exercises
Semester periods (hours) per week	1 SWS
Unit workload (h)	50 h
Class hours (h)	15 h
Total time of examination incl. preparation (h)	0 h
Total time of individual study (h)	35 h
Total time of practical training (h)	0 h
Unit language	English
Lecturer	Prof. Dr. Peter Nauth, Prof. Dr. Andreas Pech
Recommended reading	siehe Unit 1
Assessment type and form of the unit	Laboratory exercises in groups with written assignment, processing time 15 hours
Assessment grading of the unit	Pass/fail
Unit comments	

**Modul 37: Digitaltechnik**

Modultitel	Digitaltechnik
Modultitel (englischsprachig)	Logic Design
Modulnummer	37
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	3. Semester
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul (SPM AT, ICT)
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Für b. Modulprüfung: Erfolgreicher Abschluss aller Modulprüfungen des 1. Semesters
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Versuche im Labor in der Gruppe mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 15 Stunden
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Klausur (90 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Vorteile des dualen Zahlensystems zu erläutern, die Vorteile der Darstellung negativer Zahlen im Zweierkomplement darzulegen und Rechenoperationen in diesem Zahlensystem durchzuführen;</li> <li>• die Eigenschaften unterschiedlicher Codierungen zu benennen und für eine bestimmte Aufgabe einen geeigneten Code auszuwählen, insbesondere zur Fehlererkennung und Fehlerkorrektur;</li> <li>• boolesche Gleichungen aufzustellen und umzuformen sowie diese in digitale Schaltungen umzusetzen;</li> <li>• die Unterschiede von Schaltnetzen und Schaltwerken und die Funktionsweise und den Aufbau von Flip-Flops zu erläutern;</li> <li>• die Vorteile und Nachteile asynchroner und synchroner Schaltungen zu erläutern;</li> <li>• einfache Schaltnetze und Schaltwerke zu analysieren sowie mit unterschiedlichen Entwurfsverfahren zu entwerfen und zu optimieren;</li> <li>• einfache Zustandsautomaten zu entwerfen und als Schaltung zu realisieren;</li> <li>• die verschiedenen Möglichkeiten zur technischen Realisierung digitaler Schaltungen darzulegen;</li> <li>• in Teams Laborversuche zu bearbeiten, Erfahrungen auszutauschen und Ergebnisse in schriftlichen Berichten zu präsentieren;</li> <li>• Techniken wissenschaftlichen Arbeitens anzuwenden.</li> </ul>

Inhalte des Moduls	Digitaltechnik Vorlesung Digitaltechnik Übung Digitaltechnik Labor
Lehrformen des Moduls	Seminaristischer Unterricht, Übung, Labor
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulkoordination	Prof. Dr.-Ing. Heiko Hinkelmann
Hinweise	

**Unitbeschreibung zum Modul 37: Digitaltechnik Vorlesung**

Name der Unit	Digitaltechnik Vorlesung
Code	
Name des Moduls	Digitaltechnik
Inhalte der Unit	Zahlendarstellung, Codes, Logische Verknüpfungen, Schaltalgebra (Boolesche Algebra), Karnaugh-Veitch-Diagramme, Analyse und Synthese von Schaltnetzen, praktische Realisierung digitaler Schaltungen, Schaltnetze und Schaltwerke, Flip-Flops, Zähler, Addierer, Multiplexer, Zustandsautomaten, Entwurfsverfahren digitaler Schaltungen
Lehrformen der Unit	Seminaristischer Unterricht
SWS der Unit	3 SWS
Workload (h) der Unit	90 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	45 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	im Selbststudium enthalten
Anteil Selbststudium (h)	45 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Heiko Hinkelmann, Prof. Dr. Thomas Hollstein
Basis – Literatur	Borgmeyer: Grundlagen der Digitaltechnik, Hanser-Verlag Pernards: Digitaltechnik, Hüthig-Verlag Fricke: Digitaltechnik, Vieweg-Verlag Jorke: Rechnergestützter Entwurf digitaler Schaltungen, Fachbuchverlag Leipzig Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 37: Digitaltechnik Übung**

Name der Unit	Digitaltechnik Übung
Code	
Name des Moduls	Digitaltechnik
Inhalte der Unit	an die Inhalte der Vorlesung Digitaltechnik angepasste Übungsaufgaben
Lehrformen der Unit	Übung
SWS der Unit	1 SWS
Workload (h) der Unit	30 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	15 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	im Selbststudium enthalten
Anteil Selbststudium (h)	15 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Heiko Hinkelmann, Prof. Dr. Thomas Hollstein
Basis – Literatur	Arbeitsblätter
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 37: Digitaltechnik Labor**

Name der Unit	Digitaltechnik Labor
Code	
Name des Moduls	Digitaltechnik
Inhalte der Unit	An die Inhalte der Vorlesung Digitaltechnik angepasste Laborversuche. Die Studierenden entwickeln im Rahmen kleiner Gruppen funktionsfähige Hardware-Lösungen für die jeweils gestellten Aufgaben. Während der Präsenzphase werden die selbständig ermittelten Symbolschaltungen in funktionsfähige Hardware umgesetzt, die sich vorführen und mit anderen Lösungen vergleichen lässt, sodass es Betreuenden möglich ist, die erworbenen Kenntnisse und die erzielten Fortschritte bei der Schaltungsentwicklung begleitend zu verfolgen.
Lehrformen der Unit	Laborversuche in Kleingruppen
SWS der Unit	1 SWS
Workload (h) der Unit	30 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	15 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	im Selbststudium enthalten
Anteil Selbststudium (h)	15 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Heiko Hinkelmann, Prof. Dr. Thomas Hollstein
Basis – Literatur	Arbeitsblätter
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Versuche im Labor in der Gruppe mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 15 Stunden
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	bestanden/ nicht bestanden
Hinweise zur Unit	Zur Teilnahme am Labor ist die rechtzeitige Anmeldung erforderlich.

**Modul 38: Grundlagen der IP-Netze**

Modultitel	Grundlagen der IP-Netze
Modultitel (englischsprachig)	Fundamentals of IP Networks
Modulnummer	38
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	2. oder 3. Semester
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul (SPM ET, AT, ICT)
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Keine
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Klausur (90 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Die Studierenden sind grundlegend mit modernen, IP-basierten Kommunikationsnetzen und den technischen Zusammenhängen vertraut. Sie kennen die Grundlagen, Prinzipien und Methoden der Kommunikations- und Vermittlungstechnik und können wesentliche Funktionen und Anwendung von Kommunikationsmodellen und Protokollen nachvollziehen.</p> <p>Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• moderne Kommunikationsnetze und die technischen Zusammenhänge zu verstehen;</li> <li>• einfache Aufgaben der Netzwerk- und Vermittlungstechnik eigenständig zu lösen;</li> <li>• Protokolle grundlegend zu analysieren und einfache Fehler zu detektieren;</li> <li>• Zusammenhänge in Systemen zu erkennen sowie eine Systemanalyse durchzuführen;</li> <li>• Recherchen eigenständig durchzuführen und sich vertiefend und weiterführend in Gebiete der Vermittlungs- und Kommunikationstechnik einzuarbeiten;</li> <li>• Ergebnisse, die aufeinander aufbauen, zu erarbeiten sowie einfache Dokumentationen zu verfassen.</li> </ul>
Inhalte des Moduls	Grundlagen der IP-Netze Vorlesung mit integrierter Übung
Lehrformen des Moduls	Vorlesung mit integrierten Übungen

Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulkoordination	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Trick
Hinweise	

**Unitbeschreibung zum Modul 38: Grundlagen der IP-Netze Vorlesung mit integrierter Übung**

Name der Unit	Grundlagen der IP-Netze Vorlesung mit integrierter Übung
Code	
Name des Moduls	Grundlagen der IP-Netze
Inhalte der Unit	<p>Telekommunikationsnetze: Begriffe, analoge und digitale Signale, Telekommunikationsnetze, Internet</p> <p>Grundlagen der Vermittlungstechnik: Multiplexmechanismen, Verbindungskonzepte, Vermittlungsprinzipien</p> <p>Kommunikationsmodelle und Protokolle: OSI-Referenzmodell, Protokolle, Beschreibung von Protokollen</p> <p>IP-Netze mit Ethernet-LANs: Schicht 1, Schicht 2 – MAC, Schicht 3 – IPv4, IPv6, Hub, Switch, Router, Schicht 4 – TCP, Schicht 7 – http</p> <p>Paketvermittlung mit IP: IP-Routing, Routing-Strategien, IP-Router</p> <p>Leitungsvermittlung in Grundzügen</p>
Lehrformen der Unit	Vorlesung/Übung
SWS der Unit	4 SWS
Workload (h) der Unit	100 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	60 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	20 h
Anteil Selbststudium (h)	20 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Trick
Basis – Literatur	<p>Skript zur Vorlesung</p> <p>Trick, Ulrich; Weber, Frank: SIP, TCP/IP und Telekommunikationsnetze, 5. Auflage, De Gruyter Oldenbourg, 2015</p> <p>Stallings, William: Data and Computer Communications, Pearson Education, 2010</p> <p>Tanenbaum, Andrew S.; Wetherall, David: Computer Networks, Prentice Hall International, 2010</p> <p>Badach, Anatol; Hoffmann, Erwin: Technik der IP-Netze. Hanser, 2019</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Modul 39: Machine Learning**

Module title	Machine Learning
Module number	39
Module code	
Study programme	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Module usability	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Module duration	One semester
Recommended semester	5th semester
Module type	Compulsory elective module (SPM AT, ICT)
ECTS-Credit Points (CP) / Workload (hours)	5 CP / 150 hours
Recommended previous knowledge	All programming courses of the first three semesters.
Prerequisites for participation in the module and the module examination	Prerequisite of module M8, Einführung in die Programmierung: Computer-based exercises, processing time 45 hours, Prerequisite of module M9, Objektorientierte Programmierung: Computer-based exercises, processing time 45 hours, Prerequisite of module M36, Microcontroller Technology: Laboratory exercises in groups with written assignment, processing time 15 hours  For b. module examination: Successfully completed modules of the 1st and 2nd semester
Prerequisites for the acquisition of credit points:	a. Computer-based exercises with written assignment (processing time 15 hours).
a. preliminary examination as module examination prerequisites	
b. Module examination	b. Project assignment (submission period 4 weeks)
Learning outcomes and skills	Upon completion of the module students are able to <ul style="list-style-type: none"> <li>• outline the functioning of machine learning systems</li> <li>• master the basic principles of the underlying methods</li> <li>• solve problems that can be managed by machine learning</li> <li>• evaluate the applicability of such solutions to practical problems</li> <li>• estimate the workload involved in machine learning solutions</li> <li>• reflect their professional self-concept and responsibility</li> <li>• read and write technical English</li> </ul> .
Module contents	Software Engineering for ML Lecture Machine Learning Lab Machine Learning Project
Module teaching methods	Lecture Computer-based exercises Project
Module language	English

Module availability	Each semester
Module coordination	Prof. Dr. Andreas Pech
Comments	None

**Unit description: Module 39: Machine Learning – Software Engineering for ML Lecture**

Unit title	Software Engineering for ML Lecture
Code	
Module title	Machine Learning
Unit contents	Software Engineering relevant to machine learning systems
Unit teaching methods	Lecture
Semester periods (hours) per week	2 SWS
Unit workload (h)	30 h
Class hours (h)	30 h
Total time of examination incl. preparation (h)	0 h
Total time of individual study (h)	0 h
Total time of practical training (h)	0 h
Unit language	English
Lecturer	Prof. Claus Oetter, Prof. Dr. Andreas Pech
Recommended reading	
Assessment type and form of the unit	
Assessment grading of the unit	
Unit comments	

**Unit description: Module 39: Machine Learning Lab**

Unit title	Machine Learning Lab
Code	
Module title	Machine Learning
Unit contents	Six given machine learning tasks must be processed. For each task solution, a software program has to be written and submitted.
Unit teaching methods	Computer-based exercises with written assignment
Semester periods (hours) per week	2 SWS
Unit workload (h)	45 h
Class hours (h)	30 h
Total time of examination incl. preparation (h)	3 h
Total time of individual study (h)	12 h
Total time of practical training (h)	0 h
Unit language	English
Lecturer	Prof. Dr. Andreas Pech, Dipl.-Ing. Norbert Schellhaas, Dipl.-Ing. Stefan Aevermann
Recommended reading	Tasks' description in CampUAS
Assessment type and form of the unit	Computer-based exercises with written assignment (processing time 15 hours).
Assessment grading of the unit	Pass/fail
Unit comments	For attestation 5 out of 6 tutorials must be concluded successfully.

**Unit description: Module 39: Machine Learning Project**

Unit title	Machine Learning Project
Code	
Module title	Machine Learning
Unit contents	A machine learning project task must be processed. The solution must be provided as a software program
Unit teaching methods	Project assignment
Semester periods (hours) per week	1 SWS
Unit workload (h)	75 h
Class hours (h)	15 h
Total time of examination incl. preparation (h)	60 h
Total time of individual study (h)	0 h
Total time of practical training (h)	0 h
Unit language	English
Lecturer	Prof. Dr. Andreas Pech
Recommended reading	Project task description in CampUAS
Assessment type and form of the unit	
Assessment grading of the unit	
Unit comments	None

**Modul 40: Elektronische Schaltungen**

Modultitel	Elektronische Schaltungen
Modultitel (englischsprachig)	Electronic Circuits
Modulnummer	40
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	3. oder 4. Semester
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul (SPM ICT)
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Halbleiter-Schaltungstechnik, Elektrotechnik 1 und 2
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Bestandene Vorleistung des Moduls M11, Halbleiter-Schaltungstechnik: Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 8 Stunden Für b. Modulprüfung: Erfolgreicher Abschluss aller Modulprüfungen des 1. Semesters
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 8 Stunden
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Klausur (90 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	Die Studierenden verfügen über ein grundlegendes Verständnis der Funktionsweise von elektronischen Schaltungen und ihrer Beschreibung in Simulationsprogrammen (SPICE).  Nach Abschluss des Moduls sind sie in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaltungen mit Dioden, Transistoren und Operationsverstärkern zu entwerfen und zu dimensionieren;</li> <li>• die Wirkungsweise von analogen und digitalen Schaltungen darzulegen;</li> <li>• die Funktion von digitalen und analogen Schaltungen zu analysieren;</li> <li>• Simulationswerkzeuge kompetent einzusetzen;</li> <li>• in Teams Laborversuche zu bearbeiten, Lösungsansätze zu diskutieren, ihre Erfahrungen auszutauschen und zum Abschluss ihre Ergebnisse in schriftlichen Berichten zu präsentieren;</li> <li>• Techniken wissenschaftlichen Arbeitens anzuwenden.</li> </ul>
Inhalte des Moduls	Elektronische Schaltungen Vorlesung mit integrierter Übung, Elektronische Schaltungen Labor
Lehrformen des Moduls	Seminaristischer Unterricht, Labor
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester

Modulkoordination	Prof. Dr.-Ing. Sven Kuhn
Hinweise	

**Unitbeschreibung zum Modul 40: Elektronische Schaltungen Vorlesung mit integrierter Übung**

Name der Unit	Elektronische Schaltungen Vorlesung mit integrierter Übung
Code	
Name des Moduls	Elektronische Schaltungen
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Wirkungsweise von elektronischen Schaltungen mit Dioden, Transistoren, Operationsverstärkern und digitalen Schaltkreisen</li> <li>• Simulation von elektronischen Schaltungen und Interpretation der Simulationsergebnisse</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Seminaristischer Unterricht
SWS der Unit	4 SWS
Workload (h) der Unit	120 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	60 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	20 h
Anteil Selbststudium (h)	40 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Sven Kuhn
Basis – Literatur	<p>Tietze; Schenk; Gamm: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Vieweg, Berlin</p> <p>Koß; Reinhold; Hoppe: Lehr- und Übungsbuch Elektronik, Carl Hanser Verlag, München, Wien</p> <p>Mancini, Ron; Carter, Bruce: Op Amps for Everyone, Newnes Elsevier</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 40: Elektronische Schaltungen Labor**

Name der Unit	Elektronische Schaltungen Labor
Code	
Name des Moduls	Elektronische Schaltungen
Inhalte der Unit	Laborversuche mit elektronischen Bauelementen
Lehrformen der Unit	Labor
SWS der Unit	0,5 SWS
Workload (h) der Unit	30 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	8 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	0 h
Anteil Selbststudium (h)	22 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Sven Kuhn, Dipl.-Ing. Mohammad Reza Mansooji
Basis – Literatur	Tietze; Schenk; Gamm: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Vieweg, Berlin Koß; Reinhold; Hoppe: Lehr- und Übungsbuch Elektronik, Carl Hanser Verlag, München, Wien Mancini, Ron; Carter, Bruce: Op Amps for Everyone, Newnes Elsevier Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 8 Stunden
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	bestanden/ nicht bestanden
Hinweise zur Unit	Zur Teilnahme am Labor ist die rechtzeitige Anmeldung erforderlich. Näheres wird durch Aushang geregelt.

**Module 41: Radio Frequency Engineering**

Module title	Radio Frequency Engineering
Module number	41
Module code	
Study programme	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Module usability	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Module duration	One semester
Recommended semester	4th or 5th semester
Module type	Compulsory elective module (SPM ICT)
ECTS-Credit Points (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 hours
Recommended previous knowledge	None
Prerequisites for participation in the module and the module examination	<p>Prerequisite of module M11 Halbleiter-Schaltungstechnik: Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 8 Stunden</p> <p>Prerequisite of module M13, Elektrische Messtechnik: Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 15 Stunden</p> <p>Prerequisite of module M40, Elektronische Schaltungen: Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 8 Stunden</p> <p>For b. module examination: Successfully completed modules of the 1st and 2nd semester</p>
Prerequisites for the acquisition of credit points:	a. Written report per laboratory exercise (processing time 15 h)
a. preliminary examination as module examination prerequisites	
b. Module examination	b. Written examination (90 minutes)
Learning outcomes and skills	<p>Upon completion of the module students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>describe the propagation of electromagnetic waves on transmission lines and free space, the comprehension of the circuit concept for the realization of high frequency circuits, and the dimensioning of simple systems of transmitter-receiver;</li> <li>communicate and cooperate in a laboratory context.</li> </ul>
Module contents	<p>RF-Engineering Lecture</p> <p>RF-Engineering Laboratory Course</p>
Module teaching methods	Seminaristic teaching with integrated exercises and laboratory
Module language	English
Module availability	Each summer semester
Module coordination	N.N.
Comments	

**Unit description Module 41: Radio Frequency Engineering Lecture**

Unit title	RF-Engineering Lecture
Code	
Module title	Radio Frequency Engineering
Unit contents	Passive components, wave propagation on transmission lines, reflection and transformation of the impedance, smith diagram, TEM or quasi-TEM-wave guides, S-parameters, resonators and filters, high-frequency amplifiers, Maxwell's equations, plane waves, transmit and receiver systems
Unit teaching methods	Seminaristic teaching with integrated exercise
Semester periods (hours) per week	3 SWS
Unit workload (h)	120 h
Class hours (h)	45 h, including 10 h exercise
Total time of examination incl. preparation (h)	30 h
Total time of individual study (h)	45 h
Total time of practical training (h)	0 h
Unit language	English
Lecturer	N.N.
Recommended reading	D. M. Dobkin: RF-Engineering for wireless Networks, Elsevier G. Zimmer: Hochfrequenztechnik, Springer-Verlag Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben
Assessment type and form of the unit	
Assessment grading of the unit	
Unit comments	

**Unit description Module 41: Radio Frequency Engineering Laboratory Course**

Unit title	RF-Engineering Laboratory Course
Code	
Module title	Radio Frequency Engineering
Unit contents	Laboratory course with different experimental setups
Unit teaching methods	Laboratory
Semester periods (hours) per week	1 SWS
Unit workload (h)	30 h
Class hours (h)	15 h
Total time of examination incl. preparation (h)	0 h
Total time of individual study (h)	15 h
Total time of practical training (h)	0 h
Unit language	English
Lecturer	N.N., Dipl.-Ing. Mohammad Reza Mansooji
Recommended reading	Worksheets Information about recent literature is given at the beginning of the semester.
Assessment type and form of the unit	Written report per laboratory exercise, processing time 15 hours
Assessment grading of the unit	Pass/fail
Unit comments	

**Modul 42: Übertragungstechnik**

Modultitel	Übertragungstechnik
Modultitel (englischsprachig)	Communications Engineering
Modulnummer	42
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	4. oder 5. Semester
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul (SPM ICT)
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Elektrotechnik 1 und 2, Lesen einfacher elektrischer Schaltpläne
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Bestandene Vorleistung des Moduls M11, Halbleiter-Schaltungstechnik: Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 8 Stunden Bestandene Vorleistung des Moduls M13, Elektrische Messtechnik: Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 15 Stunden Für b. Modulprüfung: Erfolgreicher Abschluss aller Modulprüfungen des 1. und 2. Semesters
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 15 Stunden
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Klausur (90 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	Die Studierenden verfügen über ein grundlegendes Verständnis hinsichtlich der Übertragung von Informationen und den Komponenten einer Übertragungsstrecke. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Komponenten und charakteristische Beschreibungsgrößen für Komponenten der Übertragungstechnik, verschiedene analoge und digitale Modulationsverfahren, mit und ohne Umsetzung auf eine Trägerfrequenz zu erörtern;</li> <li>• typische Kennwerte der Elemente eines Übertragungsweges zu berechnen;</li> <li>• den Aufbau von Komponenten der Übertragungstechnik zu analysieren;</li> <li>• die Eigenschaften und Unterschiede verschiedener analoger und digitaler Modulationsverfahren zu beurteilen;</li> <li>• geeignete Modulationsverfahren anhand des jeweiligen Einsatzgebietes auszuwählen und hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit zu bewerten;</li> <li>• einfache Berechnungen zu den Systemeigenschaften von Übertragungsgliedern bezüglich Großsignal- und Rauschverhalten durchzuführen;</li> <li>• Messungen an Komponenten der Übertragungstechnik durchzuführen und auf dieser Basis zu bewerten;</li> <li>• Techniken wissenschaftlichen Arbeitens mithilfe von Fachliteratur</li> </ul>

	anzuwenden.
Inhalte des Moduls	Übertragungstechnik Vorlesung mit integrierter Übung Übertragungstechnik Labor
Lehrformen des Moduls	Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung, Labor
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester
Modulkoordination	Prof. Dr. Sebastian Helmle
Hinweise	

**Unitbeschreibung zum Modul 42: Übertragungstechnik Vorlesung mit integrierter Übung**

Name der Unit	Übertragungstechnik Vorlesung mit integrierter Übung
Code	
Name des Moduls	Übertragungstechnik
Inhalte der Unit	Informationstheorie, Signaltheorie, lineare und zeitinvariante Systeme, Impulsantworten, Übertragungsfunktionen, Übertragungsmedien, Kommunikationskanäle und deren Charakteristika, Frequenzbereichsanalyse von Signalen und Systemen, Übertragung und Empfang analoger Signale, Zufallsprozesse, Rauschen und Störungen, Übertragung und Empfang digitaler Signale, Kanalkapazität und Kanalcodierung, Bitfehlerwahrscheinlichkeit
Lehrformen der Unit	Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung
SWS der Unit	3 SWS
Workload (h) der Unit	105 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	45 h, davon 10 h Übung
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	15 h
Anteil Selbststudium (h)	45 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr. Sebastian Helmle
Basis – Literatur	Scriptum zur Vorlesung Proakis, John und Salehi Masoud: Grundlagen der Kommunikationstechnik, Pearson Studium Proakis, John und Salehi Masoud: Fundamentals of Communication Systems, Pearson Education Haykin, Simon und Moher, Michael: Communication Systems, Wiley Jeweils in der aktuellsten Auflage.
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 42: Übertragungstechnik Labor**

Name der Unit	Übertragungstechnik Labor
Code	
Name des Moduls	Übertragungstechnik
Inhalte der Unit	<p>Versuche zu folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitale und analoge Modulations- bzw. Demodulationsverfahren,</li> <li>• Digitale Basisbandübertragung.</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Labor
SWS der Unit	1 SWS
Workload (h) der Unit	45 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	15 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	5 h
Anteil Selbststudium (h)	25 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr. Sebastian Helmle, Dipl.-Ing. Mohammad Reza Mansooji
Basis – Literatur	<p>Scriptum zu den Laborversuchen, Vorlesungsunterlagen</p> <p>Proakis, John und Salehi Masoud: Grundlagen der Kommunikationstechnik, Pearson Studium</p> <p>Proakis, John und Salehi Masoud: Fundamentals of Communication Systems, Pearson Education</p> <p>Haykin, Simon und Moher, Michael: Communication Systems, Wiley</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage.</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 5 Stunden
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	bestanden/ nicht bestanden
Hinweise zur Unit	

**Modul 43: Betriebssysteme und Virtualisierung**

Modultitel	Betriebssysteme und Virtualisierung
Modultitel (englischsprachig)	Operating Systems and Virtualization
Modulnummer	43
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	3. oder 4. Semester
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul (SPM ICT)
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Das Modul baut auf den erworbenen Kenntnissen und Kompetenzen der folgenden Module auf. - Einführung in die Programmierung - Objektorientierte Programmierung - Grundlagen der IP-Netze
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Bestandene Vorleistung des Moduls M9, Objektorientierte Programmierung: Übungen am Rechner mit Fachgespräch, Gesamtaufwand 45 Stunden Für b. Modulprüfung: Erfolgreicher Abschluss aller Modulprüfungen des 1. Semesters
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Versuche mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 12 Stunden
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Klausur (90 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	Die Studierenden sind grundlegend mit modernen Betriebssystemen und Virtualisierungstechniken vertraut. Sie kennen die wichtigsten Konzepte und Mechanismen der Betriebssysteme und Virtualisierungstechniken. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>entsprechende Betriebssysteme für geeignete Anwendungsfälle auszuwählen und einzusetzen;</li> <li>systemnahe Software zu implementieren und zu verwenden;</li> <li>Verhalten von Betriebssystemen zu analysieren und zu erweitern;</li> <li>geeignete Virtualisierungslösungen für entsprechende Anwendungsfälle auszuwählen und einzusetzen.</li> </ul>
Inhalte des Moduls	Betriebssysteme und Virtualisierung Vorlesung mit integrierter Übung Betriebssysteme und Virtualisierung Labor
Lehrformen des Moduls	Seminaristischer Unterricht mit integrierten Übungen Labor
Sprache	Deutsch

Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester
Modulkoordination	Prof. Dr. Armin Lehmann
Hinweise	

### Unitbeschreibung zum Modul 43: Betriebssysteme und Virtualisierung Vorlesung mit integrierter Übung

Name der Unit	Betriebssysteme und Virtualisierung Vorlesung mit integrierter Übung
Code	
Name des Moduls	Betriebssysteme und Virtualisierung
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Architekturen und Betriebsarten</li> <li>• Prozess- und Threadkonzept</li> <li>• Scheduling, Synchronisation, Interprozesskommunikation, Deadlocks</li> <li>• Dateisysteme</li> <li>• Hypervisor- und Container-basierte Virtualisierung</li> <li>• Cloud, Edge und Fog Computing</li> <li>• Netzwerkvirtualisierung</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Vorlesung/Übung
SWS der Unit	2 SWS
Workload (h) der Unit	75 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	30 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	20 h
Anteil Selbststudium (h)	25 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr. Armin Lehmann
Basis – Literatur	<p>Tanenbaum, Andrew S.: Moderne Betriebssysteme, Pearson Verlag, 2009</p> <p>Glatz, E.: Betriebssysteme, Grundlagen, Konzepte, Systemprogrammierung, dpunkt-Verlag, 2015</p> <p>Mandl, P.: Grundkurs Betriebssysteme: Architekturen, Betriebsmittelverwaltung, Synchronisation, Prozesskommunikation, Virtualisierung, Vieweg+Teubner, 2014</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 43: Betriebssysteme und Virtualisierung Labor**

Name der Unit	Betriebssysteme und Virtualisierung Labor
Code	
Name des Moduls	Betriebssysteme und Virtualisierung
Inhalte der Unit	Versuch 1: Linux (Grundbefehle, Dateiverwaltung, Verzeichnisverwaltung, Ein-/Ausgabeumlenkung, Textverarbeitung, Tools, etc.) Versuch 2: Linux (Prozesserzeugung/-kommunikation/-synchronisation) Versuch 3: Linux (Namespaces, Network Namespaces, Mount Namespaces, Hypervisor)
Lehrformen der Unit	Labor
SWS der Unit	2 SWS
Workload (h) der Unit	75 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	30 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	0 h
Anteil Selbststudium (h)	45 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr. Armin Lehmann
Basis – Literatur	Arbeitsblätter Tanenbaum, Andrew S.: Moderne Betriebssysteme, Pearson Verlag, 2009 Glatz, E.: Betriebssysteme, Grundlagen, Konzepte, Systemprogrammierung, dpunkt-Verlag, 2015 Mandl, P.: Grundkurs Betriebssysteme: Architekturen, Betriebsmittelverwaltung, Synchronisation, Prozesskommunikation, Virtualisierung, Vieweg+Teubner, 2014 Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Versuche mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 12 Stunden
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	bestanden/ nicht bestanden
Hinweise zur Unit	

**Modul 44: Digitale Vermittlungstechnik mit Softwareprojekt**

Modultitel	Digitale Vermittlungstechnik mit Softwareprojekt
Modultitel (englischsprachig)	Digital Routing
Modulnummer	44
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	3. oder 4. Semester
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul (SPM ICT)
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Modul M 9 Objektorientierte Programmierung
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Bestandene Vorleistung des Moduls M9, Objektorientierte Programmierung: Übungen am Rechner mit Fachgespräch, Gesamtaufwand 45 Stunden Für b. Modulprüfung: Erfolgreicher Abschluss aller Modulprüfungen des 1. Semesters
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 25 Stunden
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Klausur (90 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Die Studierenden sind mit der modernen Vermittlungstechnik und den technischen Zusammenhängen vertraut. Sie kennen die Grundlagen, Prinzipien und Methoden der Vermittlungstechnik und können wesentliche Funktionen und Anwendungen moderner Vermittlungssysteme und Telekommunikationsnetze nachvollziehen.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache Aufgaben der Netzwerk- und Vermittlungstechnik eigenständig zu lösen;</li> <li>• Zusammenhänge in komplexen Systemen zu erkennen sowie eine Systemanalyse durchzuführen;</li> <li>• die objektorientierte Programmiersprache Java auf einfache Netzwerkprogrammierung und Problemstellungen anzuwenden;</li> <li>• private und öffentliche Vermittlungssysteme zu planen;</li> <li>• Recherchen eigenständig durchzuführen und sich vertiefend und weiterführend in Gebiete der Vermittlungs- und Kommunikationstechnik einzuarbeiten;</li> <li>• Laborergebnisse zu dokumentieren.</li> </ul>
Inhalte des Moduls	Digitale Vermittlungstechnik Vorlesung mit integrierter Übung Java Vorlesung mit integrierter Übung

	Digitale Vermittlungstechnik Projektlabor
Lehrformen des Moduls	Vorlesung/Übung Labor
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester
Modulkoordination	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Trick
Hinweise	

## Unitbeschreibung zum Modul 44: Digitale Vermittlungstechnik Vorlesung mit integrierter Übung

Name der Unit	Digitale Vermittlungstechnik Vorlesung mit integrierter Übung
Code	
Name des Moduls	Digitale Vermittlungstechnik mit Softwareprojekt
Inhalte der Unit	Digitale Vermittlungstechnik im Überblick: Vermittlung, Vermittlungsprinzipien, Vermittlungsvarianten Paketvermittlung mit SIP: NGN, Echtzeitkommunikation in IP-Netzen, SIP und SDP, SIP-Netzelemente und Netzarchitekturen
Lehrformen der Unit	Vorlesung/Übung
SWS der Unit	2 SWS
Workload (h) der Unit	50 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	30 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	10 h
Anteil Selbststudium (h)	10 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Trick
Basis – Literatur	Skript zur Vorlesung Trick, Ulrich; Weber, Frank: SIP, TCP/IP und Telekommunikationsnetze, De Gruyter Oldenbourg, 2015 Tanenbaum, Andrew S.; Wetherall, David: Computer Networks, Prentice Hall International, 2010 Badach, Anatol; Hoffmann, Erwin: Technik der IP-Netze. Hanser, 2019 Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 44: Java Vorlesung mit integrierter Übung**

Name der Unit	Java Vorlesung mit integrierter Übung
Code	
Name des Moduls	Digitale Vermittlungstechnik mit Softwareprojekt
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen zu Java: Grundelemente, Grundstruktur eines Java-Programms, Entwicklungsumgebung, Beispiele</li> <li>• Datentypen, Typenwandlung, Zuweisungen, Ausdrücke und Operanden, Anweisungen zur Ablaufsteuerung</li> <li>• Referenzdatentypen (Felder, Klassen)</li> <li>• Methoden</li> <li>• Objektorientierung (Generalisierung, Kapselung, Vererbung, Polymorphismus), Klassen, Instanzvariablen, Konstruktoren, Instanzmethoden</li> <li>• Import und Pakete, Kapselung (Methoden und Variablen), Klassenvariablen, Klassenmethoden, main-Methode und Parameterübergabe von der Kommandozeile, Vererbung (Beispielprojekt)</li> <li>• Wichtige Elemente, Hilfsklassen, Wrapper Classes, Exceptions, abstrakte Klassen und Interfaces</li> <li>• Threads</li> <li>• Netzwerkprogrammierung (Grundlagen, Ports, Sockets, Client-Server Programmierung, Kommunikation mittels URLs)</li> <li>• Entwurfsmuster (Design Patterns)</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Vorlesung/Übung
SWS der Unit	2 SWS
Workload (h) der Unit	50 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	30 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	10 h
Anteil Selbststudium (h)	10 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr. Armin Lehmann
Basis – Literatur	<p>Krüger, Guido; Hansen, Heiko: Handbuch der Java Programmierung, Addison-Wesley</p> <p>Ratz, Dietmar; Scheffler, Jens; Seese, Detlef; Wiesenberger, Jan: Grundkurs Programmieren in Java, Hanser</p> <p>Dornberger, Rolf; Telesko, Rainer: Java-Training zur Objektorientierten Programmierung, Oldenbourg</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	

Hinweise zur Unit	
-------------------	--

**Unitbeschreibung zum Modul 44: Digitale Vermittlungstechnik Projektlabor**

Name der Unit	Digitale Vermittlungstechnik Projektlabor
Code	
Name des Moduls	Digitale Vermittlungstechnik mit Softwareprojekt
Inhalte der Unit	<p>Entwicklung von Java-Programmen zur Lösung von Aufgabenstellungen in Netzwerken</p> <p>Projekt besteht aus 3 aufeinander aufbauenden Teilprogrammen im Rahmen von 3 Laborversuchen zu digitaler Vermittlungstechnik</p> <p>Versuch 1: Grundlagen IP-basierter Kommunikation 1</p> <p>Versuch 2: Grundlagen IP-basierter Kommunikation 2</p> <p>Versuch 3: Grundlagen SIP-basierter Kommunikation</p>
Lehrformen der Unit	Projektlabor
SWS der Unit	1 SWS
Workload (h) der Unit	50 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	15 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	0 h
Anteil Selbststudium (h)	20 h
Anteil Praxiszeit (h)	20 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr. Armin Lehmann
Basis – Literatur	<p>Arbeitsblätter</p> <p>Krüger, Guido; Hansen, Heiko: Handbuch der Java Programmierung, Addison-Wesley</p> <p>Ratz, Dietmar; Scheffler, Jens; Seese, Detlef; Wiesenberger, Jan: Grundkurs Programmieren in Java, Hanser</p> <p>Dornberger, Rolf; Telesko, Rainer: Java-Training zur Objektorientierten Programmierung, Oldenbourg</p> <p>Trick, Ulrich; Weber, Frank: SIP, TCP/IP und Telekommunikationsnetze, De Gruyter Oldenbourg</p> <p>Badach, Anatol; Hoffmann, Erwin: Technik der IP-Netze. Hanser</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 25 Stunden
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	bestanden/ nicht bestanden
Hinweise zur Unit	

**Module 45: Mobile and Wireless Communications**

Module title	Mobile and Wireless Communications
Module number	45
Module code	
Study programme	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Module usability	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Module duration	One semester
Recommended semester	4th or 5th semester
Module type	Compulsory elective module (SPM ICT)
ECTS-Credit Points (CP) / Work-load (h)	5 CP / 150 hours
Recommended previous knowledge	None
Prerequisites for participation in the module and the module examination	For b. Module examination: Successfully completed modules of the 1st and 2nd semester
Prerequisites for the acquisition of credit points: a. preliminary examination as module examination prerequisites b. Module examination	<p>a. None</p> <p>b. Portfolio consisting of the following differently weighted parts:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Homework assignment (submission period 4 weeks): implementation and documentation of a computer assisted radio network planning, weighting 45 %</li> <li>2) Laboratory report (submission period 2 weeks): documentation of a computer-based laboratory experiment, weighting 10 %</li> <li>3) Written examination (60 minutes), weighting 45%</li> </ol>
Learning outcomes and skills	<p>Students gain knowledge about basics in radio propagation and antennas. Students gain basic knowledge of mobile network planning</p> <p>Upon completion of the module students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• describe the most important antenna parameters;</li> <li>• explain the physics behind the definition;</li> <li>• describe the physical effects in mobile channels and how they can be modeled;</li> <li>• choose and use appropriate channel models for different scenarios;</li> <li>• plan a full coverage network with the help of a planning tool;</li> <li>• describe the mobile network components and the basic network functions as well as the basic security mechanisms;</li> <li>• read and write advanced technical English.</li> </ul>
Module contents	Mobile and Wireless Communications Lecture
Module teaching methods	Seminaristic teaching with integrated exercises
Module language	English
Module availability	Each winter semester
Module coordination	Prof. Dr. Sebastian Helmle
Comments	



**Unit description Module 45: Mobile and Wireless Communications Lecture**

Unit title	Mobile and Wireless Communications Lecture
Code	
Module title	Mobile and Wireless Communications
Unit contents	<p>Mobility, link budget, radio transmission, the role of antennas, (mobile) radio channels, basics in network planning: frequency and code planning, site planning, principles and structures of different communication systems (mobile and stationary), protocols, especially mobility management and security, economic aspects of network planning and roll out.</p> <p>Exercises including simulations for channel models, and radio systems</p>
Unit teaching methods	Seminaristic teaching with integrated exercise
Semester periods (hours) per week	4 SWS
Unit workload (h)	150 h
Class hours (h)	60 h, including 15 h exercise and 3 h laboratory
Total time of examination incl. preparation (h)	20 h
Total time of individual study (h)	70 h
Total time of practical training (h)	0 h
Unit language	English
Lecturer	Prof. Dr. Sebastian Helmle
Recommended reading	<p>Lecture notes</p> <p>Goldsmith, Andrea: Wireless Communications, Cambridge University Press</p> <p>Molisch, Andreas: Wireless Communications: From Fundamentals to Beyond 5G, Wiley</p> <p>Raghunandan, Krishnamurthy: Introduction to Wireless Communications and Networks, Springer</p> <p>Stüber, Gordon: Principles of Mobile Communication, Springer</p>
Assessment type and form of the unit	
Assessment grading of the unit	
Unit comments	

**Module 46: Digital Signals and Systems**

Module title	Digital Signals and Systems
Module number	46
Module code	
Study programme	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Module usability	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Module duration	One semester
Recommended semester	5th semester
Module type	Compulsory elective module (SPM ICT)
ECTS-Credit Points (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 hours
Recommended previous knowledge	Fundamentals of Mathematics and Digital Signal Processing (including z-Transform)
Prerequisites for participation in the module and the module examination	For b. Module examination: Successfully completed modules of the 1st and 2nd semester
Prerequisites for the acquisition of credit points:	a. None
a. preliminary examination as module examination prerequisites	
b. Module examination	b. Written examination (90 minutes)
Learning outcomes and skills	<p>Students get deepened knowledge in processing digital signals in information technology and feedback systems.</p> <p>Upon completion of the module students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• design digital filters regarding hardware side conditions and constraints;</li> <li>• create specific signals to be used for system identification;</li> <li>• apply LS-algorithms to estimate parameters of discrete time invariant process models;</li> <li>• read and write advanced technical English.</li> </ul>
Module contents	Digital Signals and Systems Lecture Digital Signals and Systems Exercise
Module teaching methods	Lectures and exercises
Module language	English
Module availability	Each semester
Module coordination	Prof. Dr. Manfred Jungke
Comments	

**Unit description Module 46: Digital Signals and Systems Lecture**

Unit title	Digital Signals and Systems Lecture
Code	
Module title	Digital Signals and Systems
Unit contents	Design of recursive and non-recursive digital filters, theoretical and experimental process analysis, modelling of ARMA systems, parameter estimation using least squares method, design of PRBS test signals
Unit teaching methods	Lectures
Semester periods (hours) per week	3 SWS
Unit workload (h)	90 h
Class hours (h)	45 h
Total time of examination incl. preparation (h)	included in individual study
Total time of individual study (h)	45 h
Total time of practical training (h)	0 h
Unit language	English
Lecturer	Prof. Dr. Manfred Jungke
Recommended reading	Hwei P. Hsu: Signals and Systems, Schaum's Outlines, McGraw Hill, 4 <sup>th</sup> edition, 2019 Rolf Isermann, Marco Münchhof: Identification Of Dynamic Systems, Springer Press, 2011 Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben
Assessment type and form of the unit	
Assessment grading of the unit	
Unit comments	

**Unit description Module 46: Digital Signals and Systems Exercises**

Unit title	Digital Signals and Systems Exercise
Code	
Module title	Digital Signals and Systems
Unit contents	Exercises in digital signals and systems
Unit teaching methods	Exercises
Semester periods (hours) per week	1 SWS
Unit workload (h)	60 h
Class hours (h)	15 h
Total time of examination incl. preparation (h)	included in individual study
Total time of individual study (h)	45 h
Total time of practical training (h)	0 h
Unit language	English
Lecturer	Prof. Dr. Manfred Jungke
Recommended reading	Work sheets
Assessment type and form of the unit	
Assessment grading of the unit	
Unit comments	

**Module 47: IT-Security**

Module title	IT-Security
Module number	47
Module code	
Study programme	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Module usability	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Module duration	One semester
Recommended semester	5th semester
Module type	Compulsory elective module (SPM ICT)
ECTS-Credit Points (CP) / Work-load (h)	5 CP / 150 hours
Recommended previous knowledge	Grundlagen der IP-Netze, Digitale Vermittlungstechnik mit Softwareprojekt, Betriebssysteme und Virtualisierung
Prerequisites for participation in the module and the module examination	For b. module examination: Successfully completed modules of the 1st and 2nd semester
Prerequisites for the acquisition of credit points: a. preliminary examination as module examination prerequisites	a. None
b. Module examination	b. Written examination (90 minutes)
Learning outcomes and skills	<p>Upon completion of the module students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• explain and reflect fundamental concepts of IT Security;</li> <li>• name and reflect IT Security aims and risks;</li> <li>• basic solutions, concepts, and methods to implement IT Security;</li> <li>• communicate and cooperate in a laboratory setting;</li> <li>• solve problems in a structured manner;</li> <li>• apply English to a technical context;</li> <li>• evaluate the economic and social impact of IT security;</li> <li>• reflect their professional self-concept and responsibility with regards to IT-security.</li> </ul>
Module contents	IT-Security Lecture IT-Security Exercise
Module teaching methods	Lecture, exercise
Module language	English
Module availability	Each semester
Module coordination	Prof. Dr. Armin Lehmann
Comments	

**Unit description Module 47: IT-Security**

Unit title	IT-Security Lecture
Code	
Module title	IT-Security
Unit contents	<p>Selection from areas such as, but not limited to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cryptographical principles and methods</li> <li>- Authentication</li> <li>- Operating system security</li> <li>- Application security</li> <li>- Malware</li> <li>- Network security</li> <li>- Firewalls</li> <li>- Virtual private networks</li> <li>- Network surveillance</li> <li>- Availability</li> <li>- Network applications</li> <li>- Security of realtime communications</li> <li>- Local network security</li> <li>- Standards</li> <li>- Practical implications</li> </ul>
Unit teaching methods	lecture
Semester periods (hours) per week	2 SWS
Unit workload (h)	70 h
Class hours (h)	30 h
Total time of examination incl. preparation (h)	10 h
Total time of individual study (h)	30 h
Total time of practical training (h)	0 h
Unit language	English
Lecturer	Prof. Dr. Armin Lehmann, Dr. Besfort Shala
Recommended reading	<p>Martin Kappes, Netzwerk- und Datensicherheit, Teubner Verlag, Wiesbaden, 2007.</p> <p>Claudia Eckert, IT-Sicherheit: Konzepte, Verfahren, Protokolle, Oldenbourg-Verlag, München, 2009.</p> <p>Stallings, William, Cryptography and Network Security Principles and Practices. 7th Edition, Pearson, 2017.</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen</p>

	Lehrveranstaltung bekanntgegeben
Assessment type and form of the unit	
Assessment grading of the unit	
Unit comments	

**Unit description Module 47: IT-Security Exercise**

Unit title	IT-Security Exercise
Code	
Module title	IT-Security
Unit contents	<p>Selection from areas such as, but not limited to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cryptographical principles and methods</li> <li>- Authentication</li> <li>- Operating system security</li> <li>- Application security</li> <li>- Malware</li> <li>- Network security</li> <li>- Firewalls</li> <li>- Virtual private networks</li> <li>- Network surveillance</li> <li>- Availability</li> <li>- Network applications</li> <li>- Security of realtime communications</li> <li>- Local network security</li> <li>- Standards</li> <li>- Practical implications</li> </ul>
Unit teaching methods	Exercise
Semester periods (hours) per week	2 SWS
Unit workload (h)	80 h
Class hours (h)	30 h
Total time of examination incl. preparation (h)	10 h
Total time of individual study (h)	40 h
Total time of practical training (h)	0 h
Unit language	English
Lecturer	Prof. Dr. Armin Lehmann, Dr. Besfort Shala
Recommended reading	<p>Martin Kappes, Netzwerk- und Datensicherheit, Teubner Verlag, Wiesbaden, 2007.</p> <p>Claudia Eckert, IT-Sicherheit: Konzepte, Verfahren, Protokolle, Oldenbourg-Verlag, München, 2009.</p> <p>Stallings, William, Cryptography and Network Security Principles and Practices. 7th Edition, Pearson, 2017.</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Assessment type and form of	

the unit	
Assessment grading of the unit	
Unit comments	

**Modul 48: Kommunikationsnetze**

Modultitel	Kommunikationsnetze
Modultitel (englischsprachig)	Communication Networks
Modulnummer	48
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	4. oder 5. Semester
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul (SPM ICT)
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	M44 Digitale Vermittlungstechnik
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Bestandene Vorleistung des Moduls 44, Digitale Vermittlungstechnik: Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 25 Stunden Bestandene Vorleistung des Moduls 43, Betriebssysteme und Virtualisierung: Versuche mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 12 Stunden Für b. Modulprüfung: Erfolgreicher Abschluss aller Modulprüfungen des 1. und 2. Semesters
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 12 Stunden
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Klausur (90 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• moderne IP-basierte, private oder öffentliche Kommunikationsnetze mit festen und mobilen Anschlüssen in Theorie und Praxis zu analysieren, zu entwickeln und zu planen;</li> <li>• In komplexen Zusammenhängen zu denken und komplexe Themen auszuwerten;</li> <li>• Sachverhalte zu dokumentieren und schriftlich darzulegen.</li> </ul>
Inhalte des Moduls	Kommunikationsnetze Vorlesung mit integrierter Übung Kommunikationsnetze Labor
Lehrformen des Moduls	Vorlesung mit integrierten Übungen Labor
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester
Modulkoordination	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Trick
Hinweise	

**Unitbeschreibung zum Modul 48: Kommunikationsnetze Vorlesung mit integrierter Übung**

Name der Unit	Kommunikationsnetze Vorlesung mit integrierter Übung
Code	
Name des Moduls	Kommunikationsnetze
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzipien, Aufbau und Strukturen von Kommunikationsnetzen</li> <li>• Ethernet und IPv4 im Detail</li> <li>• IPv6</li> <li>• NGN und SIP im Detail</li> <li>• Mobilfunknetze der 5. Generation</li> <li>• Netzentwicklung</li> <li>• Standardisierung</li> <li>• Ausarbeitung von Themen mit Präsentation</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Vorlesung mit integrierten Übungen
SWS der Unit	3 SWS
Workload (h) der Unit	95 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	45 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	20 h
Anteil Selbststudium (h)	30 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Trick
Basis – Literatur	<p>Skript zur Vorlesung</p> <p>Trick, Ulrich; Weber, Frank: SIP und Telekommunikationsnetze, De Gruyter Oldenbourg</p> <p>Tanenbaum, Andrew S.; Wetherall, David: Computer Networks, Prentice Hall International</p> <p>Badach, Anatol; Hoffmann, Erwin: Technik der IP-Netze. Hanser</p> <p>Trick, Ulrich: 5G - Eine Einführung in die Mobilfunknetze der 5. Generation. De Gruyter Oldenbourg, 2020</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 48: Kommunikationsnetze Labor**

Name der Unit	Kommunikationsnetze Labor
Code	
Name des Moduls	Kommunikationsnetze
Inhalte der Unit	Versuch 1: Ethernet und IPv4 Versuch 2: IPv6 Versuch 3: SIP
Lehrformen der Unit	Labor
SWS der Unit	1 SWS
Workload (h) der Unit	55 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	15 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	0 h
Anteil Selbststudium (h)	40 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Trick
Basis – Literatur	Arbeitsblätter Trick, Ulrich; Weber, Frank: SIP und Telekommunikationsnetze, De Gruyter Oldenbourg, 2015 Tanenbaum, Andrew S.; Wetherall, David: Computer Networks, Prentice Hall International, 2010 Badach, Anatol; Hoffmann, Erwin: Technik der IP-Netze. Hanser, 2019 Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Versuche im Labor mit schriftlicher Ausarbeitung, Gesamtaufwand 12 Stunden
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	bestanden/ nicht bestanden
Hinweise zur Unit	

**Modul 49: Praxisphase (Allgemeine Studienvariante)**

Modultitel	Praxisphase (Allgemeine Studienvariante)
Modultitel (englischsprachig)	Internship
Modulnummer	49
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	6. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul für Studierende der Allgemeinen Studienvariante
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	30 CP / 900 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Mindestens 120 CP aus vorangegangenen Modulen des Studiengangs
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Wissenschaftliches Arbeiten Seminar: Hausarbeit (Bearbeitungszeit 2 Wochen), Gesamtaufwand 8 Stunden
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Bericht (Bearbeitungszeit 22 Wochen) mit Präsentation (mindestens 10, höchstens 20 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Die Studierenden erhalten die Möglichkeit, theoretische Inhalte und Methoden des Studiums in die Praxis zu übertragen und erste berufspraktische Erfahrungen im Berufsfeld des Ingenieurs zu sammeln.</p> <p>Die erworbenen Erfahrungen werden in einem begleitenden Seminar reflektiert, nachbearbeitet und vertieft, wodurch die Aufnahme in die anschließende Berufstätigkeit vorbereitet und erleichtert werden soll. Ferner erfahren sie in dieser Phase Anregungen für die Bachelor-Arbeit.</p> <p>Die Studierenden haben sich im angestrebten Tätigkeitsfeld orientiert. Mit ersten betrieblichen Aufgaben, Vorgehensweisen und Prozessen einer Organisation sind sie vertraut. Aspekte der Prozessoptimierung haben kennengelernt und sind für den verantwortlichen Umgang mit Ressourcen sensibilisiert.</p> <p>Mit den reflektierten Erkenntnissen aus der beruflichen Praxis können die Studierenden die theoretischen Inhalte und Methoden hinsichtlich einer künftigen beruflichen Tätigkeit besser einordnen. Den Theorie-Praxis-Transfer und eigene Entwicklungsschritte können Sie analysieren. Sachverhalte, Beobachtungen und Auswertungen können sie unter Beachtung wissenschaftlicher Aspekte in der Fachsprache wiedergeben.</p> <p>Sie sind in der Lage, Problemlösungen im Team zu erarbeiten sowie Ergebnisse fachgerecht zu dokumentieren, zu kommunizieren und zu präsentieren.</p> <p>Sie kommunizieren mit Kolleginnen und Kollegen, Vorgesetzten, Kundinnen und Kunden und können ihre Rolle in diesen Beziehungen verantwortlich ausfüllen.</p>
Inhalte des Moduls	Praxisphase,

	Praxisphasenseminar Wissenschaftliches Arbeiten Seminar
Lehrformen des Moduls	Berufspraxis und Seminar
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulkoordination	Prof. Dr.-Ing. Sven Kuhn
Hinweise	

**Unitbeschreibung zum Modul 49: Praxisphase (Allgemeine Studienvariante)**

Name der Unit	Praxisphase (Allgemeine Studienvariante)
Code	
Name des Moduls	Praxisphase (Allgemeine Studienvariante)
Inhalte der Unit	Die Inhalte richten sich nach den Möglichkeiten des jeweiligen Unternehmens bzw. der Institution, in denen die Studierenden tätig sind.
Lehrformen der Unit	Praxisphase
SWS der Unit	
Workload (h) der Unit	840 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	0 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	0 h
Anteil Selbststudium (h)	0 h
Anteil Praxiszeit (h)	840 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	
Basis – Literatur	
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	Die Praxisphase muss vor Beginn im Praxisreferat der Lehrinheit Elektrotechnik angemeldet werden.

**Unitbeschreibung zum Modul 49: Praxisphase (Allgemeine Studienvariante)**

Name der Unit	Praxisphasenseminar (Allgemeine Studienvariante)
Code	
Name des Moduls	Praxisphase (Allgemeine Studienvariante)
Inhalte der Unit	Im vor-/nachbereitenden Seminar bearbeiten die Studierenden ihre Erfahrungen bei der Durchführung des BPS. Sie stellen die Ergebnisse der praktischen Tätigkeit vor und stellen sich einer Diskussion.
Lehrformen der Unit	Seminar
SWS der Unit	1 SWS
Workload (h) der Unit	60 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	15 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	im Selbststudium enthalten
Anteil Selbststudium (h)	45 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Alle Lehrenden der Lehrinheit Elektrotechnik
Basis – Literatur	
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 49: Praxisphase (Allgemeine Studienvariante)**

Name der Unit	<b>Seminar wissenschaftliches Arbeiten</b>
Code	
Name des Moduls	Praxisphase
Inhalte der Unit	„Einf. in das wiss. Arbeiten“: Aufbau einer wissenschaftlichen Arbeit (Quellen, Zitate, Gliederung, etc.)
Lehrformen der Unit	Seminar
SWS der Unit	0,4 SWS
Workload (h) der Unit	16 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	6 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	0 h
Anteil Selbststudium (h)	10 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Dipl. Ing. (FH) Katrin Liebscher
Basis – Literatur	N. Franck, J. Stary: Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens, Ferdinand Schöningh, Paderborn, München, Wien, Zürich 17. Auflage 2013 W. Kropp: Studienarbeiten interaktiv, Erfolgreich wissenschaftlich denken, schreiben, präsentieren, Erich Schmidt Verlag, Berlin 2010 M.R. Theisen: Wissenschaftliches Arbeiten, Franz Vahlen Verlag, München, 16.Auflage 2013
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Hausarbeit (Bearbeitungszeit 2 Wochen), Gesamtaufwand 8 Stunden
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	bestanden / nicht bestanden
Hinweise zur Unit	Verwendbarkeit: Ebenfalls Unitbeschreibung zum Modul 49c: Betrieblicher Studienabschnitt III (Duale Variante)

**Modul 49a: Betrieblicher Studienabschnitt I (Duale Studienvariante)**

Modultitel	Betrieblicher Studienabschnitt I (Duale Studienvariante)
Modultitel (englischsprachig)	
Modulnummer	49a
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.), Duale Studienvariante
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.), Duale Studienvariante
Dauer des Moduls	5 Wochen
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	1. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul für Studierende der Dualen Studienvariante
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Erfolgreicher Abschluss aller Module des ersten Studiensemesters
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Keine
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Praxisbericht (Bearbeitungszeit 5 Wochen) mit Präsentation (mindestens 10, höchstens 15 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Die Studierenden erhalten im ersten Betrieblichen Studienabschnitt einen Überblick über den generellen Aufbau, die unterschiedlichen Bereiche und Ziele des Kooperationsunternehmens.</p> <p>Nach Absolvieren des Moduls können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau und die unterschiedlichen Funktionsbereiche des Unternehmens umschreiben und darstellen,</li> <li>• die erworbenen Erfahrungen aus dem Studium reflektierend beschreiben und im Austausch mit Kolleginnen und Kollegen in den Unternehmenskontext einordnen,</li> <li>• die Struktur des Unternehmens reflektierend beschreiben.</li> </ul> <p>Inhaltlich haben sie z. B. den Theorie-Praxis-Transfer der Elektrotechnik vertieft.</p>
Inhalte des Moduls	Betrieblicher Studienabschnitt I, Praxisphasenseminar
Lehrformen des Moduls	Praxisphase, Seminar
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester
Modulkoordination	Prof. Dr.-Ing. Sven Kuhn
Hinweise	

**Unitbeschreibung zum Modul 49a: Betrieblicher Studienabschnitt I (Duale Studienvariante)**

Name der Unit	Betrieblicher Studienabschnitt I (Duale Studienvariante)
Code	
Name des Moduls	Betrieblicher Studienabschnitt I (Duale Studienvariante)
Inhalte der Unit	Die Inhalte richten sich nach den Möglichkeiten des jeweiligen Unternehmens bzw. der Institution, in denen die Studierenden tätig sind, z. B. in der Elektrotechnik.
Lehrformen der Unit	Praxisphase
SWS der Unit	
Workload (h) der Unit	120 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	0 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	0 h
Anteil Selbststudium (h)	0 h
Anteil Praxiszeit (h)	120 h
Sprache der Unit	Deutsch, bei Betrieblichem Studienabschnitt im Ausland eine andere Sprache
Lehrende/-r	
Basis – Literatur	Keine
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 49a: Betrieblicher Studienabschnitt I (Duale Studienvariante)**

Name der Unit	Praxisphasenseminar (Duale Studienvariante)
Code	
Name des Moduls	Betrieblicher Studienabschnitt I (Duale Studienvariante)
Inhalte der Unit	Im vor-/nachbereitenden Seminar bearbeiten die Studierenden ihre Erfahrungen bei der Durchführung des Betrieblichen Studienabschnitts. Sie stellen die Ergebnisse der praktischen Tätigkeit vor und stellen sich einer Diskussion.
Lehrformen der Unit	Seminar
SWS der Unit	0,2 h
Workload (h) der Unit	30 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	3 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	im Selbststudium enthalten
Anteil Selbststudium (h)	27 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Alle Lehrenden der Lehrinheit Elektrotechnik
Basis – Literatur	Keine
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Modul 49b: Betrieblicher Studienabschnitt II (Duale Studienvariante)**

Modultitel	Betrieblicher Studienabschnitt II (Duale Studienvariante)
Modultitel (englischsprachig)	
Modulnummer	49b
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.), Duale Studienvariante
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.), Duale Studienvariante
Dauer des Moduls	10 Wochen
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	2. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul für Studierende der Dualen Studienvariante
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	7 CP / 210 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Erfolgreicher Abschluss aller Module des ersten und zweiten Studiensemesters
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Keine
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Praxisbericht (Bearbeitungszeit 10 Wochen) mit Präsentation (mindestens 10, höchstens 15 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Im zweiten betrieblichen Studienabschnitt können die Studierenden erste geeignete betriebliche Aufgaben oder Projekte aus dem Bereich der Elektro- und Informationstechnik unterstützen (z. B. vor- bzw. nachbereitende Arbeiten übernehmen). Mit den Aufgaben vertiefen sie praktisches Fachwissen in einzelnen Sachgebieten und Prozessen.</p> <p>Nach Absolvieren des Moduls können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben, Anforderungen, Organisation und Vorgehensweisen (ggf. Aufgabenaufteilung, Prozesse, erste Lösungswege) erläutern und unter Berücksichtigung des wissenschaftlichen Arbeitens beschreiben und präsentieren,</li> <li>• fachliche Bezüge zu ihren Studieninhalten herstellen und</li> <li>• die bisher erworbenen Kompetenzen aus dem Studium in Grundzügen anwenden.</li> </ul> <p>Inhaltlich haben sie z. B. den Theorie-Praxis-Transfer der Digitaltechnik oder Objektorientierten Programmierung vertieft.</p>
Inhalte des Moduls	Betrieblicher Studienabschnitt II, Praxisphasenseminar
Lehrformen des Moduls	Praxisphase, Seminar
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester
Modulkoordination	Prof. Dr.-Ing. Sven Kuhn
Hinweise	

**Unitbeschreibung zum Modul 49b: Betrieblicher Studienabschnitt II (Duale Studienvariante)**

Name der Unit	Betrieblicher Studienabschnitt II (Duale Studienvariante)
Code	
Name des Moduls	Betrieblicher Studienabschnitt II (Duale Studienvariante)
Inhalte der Unit	Die Inhalte richten sich nach den Möglichkeiten des jeweiligen Unternehmens bzw. der Institution, in denen die Studierenden tätig sind, z. B. in der Digitaltechnik oder der Objektorientierten Programmierung.
Lehrformen der Unit	Praxisphase
SWS der Unit	
Workload (h) der Unit	180 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	0 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	0 h
Anteil Selbststudium (h)	0 h
Anteil Praxiszeit (h)	180 h
Sprache der Unit	Deutsch, bei Betrieblichem Studienabschnitt im Ausland eine andere Sprache
Lehrende/-r	
Basis – Literatur	Keine
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 49b: Betrieblicher Studienabschnitt II (Duale Studienvariante)**

Name der Unit	Praxisphasenseminar (Duale Studienvariante)
Code	
Name des Moduls	Betrieblicher Studienabschnitt II (Duale Studienvariante)
Inhalte der Unit	Im vor-/nachbereitenden Seminar bearbeiten die Studierenden ihre Erfahrungen bei der Durchführung des Betrieblichen Studienabschnitts. Sie stellen die Ergebnisse der praktischen Tätigkeit vor und stellen sich einer Diskussion.
Lehrformen der Unit	Seminar
SWS der Unit	0,2 h
Workload (h) der Unit	30 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	3 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	im Selbststudium enthalten
Anteil Selbststudium (h)	27 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Alle Lehrenden der Lehrinheit Elektrotechnik
Basis – Literatur	Keine
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Modul 49c: Betrieblicher Studienabschnitt III (Duale Studienvariante)**

Modultitel	Betrieblicher Studienabschnitt III (Duale Studienvariante)
Modultitel (englischsprachig)	
Modulnummer	49c
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.), Duale Studienvariante
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.), Duale Studienvariante
Dauer des Moduls	5 Wochen
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	3. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul für Studierende der Dualen Studienvariante
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Erfolgreicher Abschluss aller Module der ersten drei Studiensemester
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Wissenschaftliches Arbeiten Seminar: Hausarbeit (Bearbeitungszeit 2 Wochen), Gesamtaufwand 8 Stunden
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Praxisbericht (Bearbeitungszeit 5 Wochen) mit Präsentation (mindestens 10, höchstens 15 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Im dritten Betrieblichen Studienabschnitt können die Studierenden Tätigkeiten im Bereich der Elektro- und Informationstechnik übernehmen und angeleitet bearbeiten und lösen. Mit den Aufgaben vertiefen sie praktisches Fachwissen und können ihr theoretisches Wissen in die Praxis übertragen und festigen.</p> <p>Nach Absolvieren des Moduls können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre bereits erworbenen Kompetenzen durch den Einsatz im Unternehmen anwendungsbezogen vertiefen,</li> <li>• einzelne Aufgaben ggf. auch innerhalb von Projekten übernehmen und sich in fachübergreifende Zusammenhänge eindenken,</li> <li>• Aufgaben, Anforderungen, Organisation und Vorgehensweisen sowie Vor- und Nachteile ggf. Hürden erläutern und unter Berücksichtigung des wissenschaftlichen Arbeitens beschreiben und präsentieren und</li> <li>• die erworbenen Erfahrungen auch aus dem Studium sowie die Vorgehensweisen innerhalb des Unternehmens mit Fachvertreterinnen und Fachvertretern und ggf. Kolleginnen und Kollegen besprechen und reflektierend beschreiben.</li> </ul> <p>Inhaltlich haben sie je nach Studienschwerpunkt z. B. den Theorie-Praxis-Transfer in der Elektrischen Messtechnik vertieft.</p>
Inhalte des Moduls	Betrieblicher Studienabschnitt III (Duale Studienvariante), Praxisphasenseminar, Seminar Wissenschaftliches Arbeiten

Lehrformen des Moduls	Praxisphase, Seminar
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester
Modulkoordination	Prof. Dr.-Ing. Sven Kuhn
Hinweise	

**Unitbeschreibung zum Modul 49c: Betrieblicher Studienabschnitt III (Duale Studienvariante)**

Name der Unit	Betrieblicher Studienabschnitt III (Duale Studienvariante)
Code	
Name des Moduls	Betrieblicher Studienabschnitt III (Duale Studienvariante)
Inhalte der Unit	Die Inhalte richten sich nach den Möglichkeiten des jeweiligen Unternehmens bzw. der Institution, in denen die Studierenden tätig sind, z. B. in der Elektrischen Messtechnik.
Lehrformen der Unit	Praxisphase
SWS der Unit	
Workload (h) der Unit	120 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	0 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	0 h
Anteil Selbststudium (h)	0 h
Anteil Praxiszeit (h)	120 h
Sprache der Unit	Deutsch, bei Betrieblichem Studienabschnitt im Ausland eine andere Sprache
Lehrende/-r	
Basis – Literatur	Keine
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 49c: Betrieblicher Studienabschnitt III (Duale Studienvariante)**

Name der Unit	Praxisphasenseminar (Duale Studienvariante)
Code	
Name des Moduls	Betrieblicher Studienabschnitt III (Duale Studienvariante)
Inhalte der Unit	Im vor-/nachbereitenden Seminar bearbeiten die Studierenden ihre Erfahrungen bei der Durchführung des Betrieblichen Studienabschnitts. Sie stellen die Ergebnisse der praktischen Tätigkeit vor, stellen sich einer Diskussion und erhalten einen Input zum wissenschaftlichen Arbeiten.
Lehrformen der Unit	Seminar
SWS der Unit	0,2 h
Workload (h) der Unit	30 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	3 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	im Selbststudium enthalten
Anteil Selbststudium (h)	27 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Alle Lehrenden der Lehrinheit Elektrotechnik
Basis – Literatur	Keine
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 49c: Betrieblicher Studienabschnitt III (Duale Studienvariante)**

Name der Unit	<b>Seminar wissenschaftliches Arbeiten</b>
Code	
Name des Moduls	Betrieblicher Studienabschnitt III (Duale Studienvariante)
Inhalte der Unit	„Einf. in das wiss. Arbeiten“: Aufbau einer wissenschaftlichen Arbeit (Quellen, Zitate, Gliederung, etc.)
Lehrformen der Unit	Seminar
SWS der Unit	0,4 SWS
Workload (h) der Unit	16 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	6 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	0 h
Anteil Selbststudium (h)	10 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Dipl. Ing. (FH) Katrin Liebscher
Basis – Literatur	N. Franck, J. Stary: Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens, Ferdinand Schöningh, Paderborn, München, Wien, Zürich 17. Auflage 2013 W. Kropp: Studienarbeiten interaktiv, Erfolgreich wissenschaftlich denken, schreiben, präsentieren, Erich Schmidt Verlag, Berlin 2010 M.R. Theisen: Wissenschaftliches Arbeiten, Franz Vahlen Verlag, München, 16.Auflage 2013
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Hausarbeit (Bearbeitungszeit 2 Wochen), Gesamtaufwand 8 Stunden
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	bestanden / nicht bestanden
Hinweise zur Unit	Verwendbarkeit: Ebenfalls Unitbeschreibung zum Modul 49: Praxisphase

**Modul 49d: Betrieblicher Studienabschnitt IV (Duale Studienvariante)**

Modultitel	Betrieblicher Studienabschnitt IV (Duale Studienvariante)
Modultitel (englischsprachig)	englischsprachige Übersetzung des Modultitels
Modulnummer	49d
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.), Duale Studienvariante
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.), Duale Studienvariante
Dauer des Moduls	10 Wochen
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	4. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul für Studierende der Dualen Studienvariante
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	8 CP / 240 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Erfolgreicher Abschluss aller Module des ersten bis vierten Studiensemester
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Keine
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Praxisbericht (Bearbeitungszeit 10 Wochen) mit Präsentation (mindestens 10, höchstens 15 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Im vierten Betrieblichen Studienabschnitt können die Studierenden betriebliche Aufgaben oder Projekte weitgehend eigenständig auch innerhalb eines Teams übernehmen und sich am zukünftig angestrebten Berufsfeld orientieren.</p> <p>Nach Absolvieren des Moduls können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• betriebliche Aufgaben oder Projekte, die für den Studiengang Elektro- und Informationstechnik besonders geeignet sind, übernehmen und weitgehend eigenständig lösen und einen Bezug zu ihren bisher erworbenen theoretischen Kompetenzen herstellen,</li> <li>• betriebliche Aufgabenstellungen oder Projekte sowie deren Lösungswege mit theoretischem, methodischem ggf. betriebswirtschaftlichem Wissen begründen und unter Berücksichtigung des wissenschaftlichen Arbeitens beschreiben, begründen und präsentieren,</li> <li>• im Team lösungsorientiert zusammenarbeiten und eigenes Konfliktverhalten erkennen und</li> <li>• sich mit Fachvertreterinnen und Fachvertretern fachlich austauschen und ihre Vorgehensweisen begründen.</li> </ul> <p>Ferner können sie sozial und kulturell geprägte Rollen wahrnehmen und unterscheiden sowie gesellschaftsrelevante Aspekte aufzeigen.</p> <p>Inhaltlich haben sie je nach Studienschwerpunkt z. B. den Theorie-Praxis-Transfer in der Digitalen Vermittlungstechnik oder der Regelungstechnik vertieft.</p>

Inhalte des Moduls	Betrieblicher Studienabschnitt IV (Duale Studienvariante), Praxisphasenseminar
Lehrformen des Moduls	Praxisphase, Seminar
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester
Modulkoordination	Prof. Dr.-Ing. Sven Kuhn
Hinweise	

**Unitbeschreibung zum Modul 49d: Betrieblicher Studienabschnitt IV (Duale Studienvariante)**

Name der Unit	Betrieblicher Studienabschnitt IV (Duale Studienvariante)
Code	
Name des Moduls	Betrieblicher Studienabschnitt IV (Duale Studienvariante)
Inhalte der Unit	Die Inhalte richten sich nach den Möglichkeiten des jeweiligen Unternehmens bzw. der Institution, in denen die Studierenden tätig sind, z. B. in der Digitalen Vermittlungstechnik oder der Regelungstechnik.
Lehrformen der Unit	Praxisphase
SWS der Unit	
Workload (h) der Unit	210 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	0 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	0 h
Anteil Selbststudium (h)	0 h
Anteil Praxiszeit (h)	210 h
Sprache der Unit	Deutsch, bei Betrieblichem Studienabschnitt im Ausland eine andere Sprache
Lehrende/-r	
Basis – Literatur	Keine
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 49d: Betrieblicher Studienabschnitt IV (Duale Studienvariante)**

Name der Unit	Praxisphasenseminar (Duale Studienvariante)
Code	
Name des Moduls	Betrieblicher Studienabschnitt IV (Duale Studienvariante)
Inhalte der Unit	Im vor-/nachbereitenden Seminar bearbeiten die Studierenden ihre Erfahrungen bei der Durchführung des Betrieblichen Studienabschnitts. Sie stellen die Ergebnisse der praktischen Tätigkeit vor und stellen sich einer Diskussion.
Lehrformen der Unit	Seminar
SWS der Unit	0,2 SWS
Workload (h) der Unit	30 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	3 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	im Selbststudium enthalten
Anteil Selbststudium (h)	27 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Alle Lehrenden der Lehrinheit Elektrotechnik
Basis – Literatur	Keine
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Modul 49e: Betrieblicher Studienabschnitt V (Duale Studienvariante)**

Modultitel	Betrieblicher Studienabschnitt V (Duale Studienvariante)
Modultitel (englischsprachig)	
Modulnummer	49e
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.), Duale Studienvariante
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.), Duale Studienvariante
Dauer des Moduls	5 Wochen
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	5. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul für Studierende der Dualen Studienvariante
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Erfolgreicher Abschluss aller Module aus den fünf Studiensemestern
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Keine
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Praxisbericht (Bearbeitungszeit 5 Wochen) mit Präsentation (mindestens 15, höchstens 20 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Im fünften Betrieblichen Studienabschnitt können die Studierenden Lösungsansätze für betriebliche Aufgaben oder Projekte eigenständig oder im Team entwickeln, die sich am Berufsfeld Elektro- und Informationstechnik orientieren.</p> <p>Nach Absolvieren des Moduls können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösungsansätze für Aufgaben und Projekte im Bereich der Elektro- und Informationstechnik eigenständig entwickeln und umsetzen,</li> <li>• betriebliche Aufgabenstellungen oder Projekte sowie deren Lösungswege mit theoretischem, methodischem und betriebswirtschaftlichem Wissen auch im Team erarbeiten und unter Berücksichtigung des wissenschaftlichen Arbeitens beschreiben, begründen und präsentieren,</li> <li>• im Team lösungsorientiert zusammenarbeiten und eigenes Konfliktverhalten erkennen und Unstimmigkeiten professionell begegnen und diese klären,</li> <li>• Lösungswege können sie mit Fachvertreterinnen und Fachvertretern fachlich und sachbezogen diskutieren und methodisch begründen,</li> <li>• andere Sichtweisen verstehen und reflektieren und</li> <li>• sozial und kulturell geprägte Rollen einschätzen und reflektieren sowie gesellschaftsrelevante und verantwortungsethische Aspekte aufzeigen.</li> </ul> <p>Inhaltlich haben sie z. B. den Theorie-Praxis-Transfer an einer Aufgabenstellung eines Wahlpflichtmoduls vertieft.</p>
Inhalte des Moduls	Betrieblicher Studienabschnitt V (Duale Studienvariante), Praxisphasenseminar

Lehrformen des Moduls	Praxisphase, Seminar
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester
Modulkoordination	Prof. Dr.-Ing. Sven Kuhn
Hinweise	

**Unitbeschreibung zum Modul 49e: Betrieblicher Studienabschnitt V (Duale Studienvariante)**

Name der Unit	Betrieblicher Studienabschnitt V (Duale Studienvariante)
Code	
Name des Moduls	Betrieblicher Studienabschnitt V (Duale Studienvariante)
Inhalte der Unit	Die Inhalte richten sich nach den Möglichkeiten des jeweiligen Unternehmens bzw. der Institution, in denen die Studierenden tätig sind, z. B. im Rahmen einer Aufgabenstellung eines Wahlpflichtmoduls.
Lehrformen der Unit	Praxisphase
SWS der Unit	
Workload (h) der Unit	120 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	0 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	0 h
Anteil Selbststudium (h)	0 h
Anteil Praxiszeit (h)	120 h
Sprache der Unit	Deutsch, bei Betrieblichem Studienabschnitt im Ausland eine andere Sprache
Lehrende/-r	
Basis – Literatur	Keine
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Unitbeschreibung zum Modul 49e: Betrieblicher Studienabschnitt V (Duale Studienvariante)**

Name der Unit	Praxisphasenseminar (Duale Studienvariante)
Code	
Name des Moduls	Betrieblicher Studienabschnitt V (Duale Studienvariante)
Inhalte der Unit	Im vor-/nachbereitenden Seminar bearbeiten die Studierenden ihre Erfahrungen bei der Durchführung des Betrieblichen Studienabschnitts. Sie stellen die Ergebnisse der praktischen Tätigkeit vor und stellen sich einer Diskussion.
Lehrformen der Unit	Seminar
SWS der Unit	0,2 h
Workload (h) der Unit	30 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	3 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	im Selbststudium enthalten
Anteil Selbststudium (h)	27 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Alle Lehrenden der Lehrinheit Elektrotechnik
Basis – Literatur	Keine
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Module 50: Project Management and Case Study**

Module title	Project Management and Case Study
Module number	50
Module code	
Study programme	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Module usability	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Module duration	One semester
Recommended semester	7th semester
Module type	Compulsory elective module (SPM EE)
ECTS-Credit Points (CP) / Work-load (h)	10 CP / 300 hours
Recommended previous knowledge	good knowledge on Renewable Energies and Smart Grids
Prerequisites for participation in the module and the module examination	For b. Module examination: Successfully completed modules of the 1st and 2nd semester
Prerequisites for the acquisition of credit points:	a. None
a. preliminary examination as module examination prerequisites	
b. Module examination	b. Project assignment with report (submission period 8 weeks) and with presentation (at least 5, at most 15 minutes)
Learning outcomes and skills	<p>The objective of this course is to learn the fundamental principles, tools, and techniques of project management. The course focuses on the project integration, scope, time management, cost management, project control and risk management.</p> <p>Upon completion of the module students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• determine the viability of a project;</li> <li>• understand project management design, development, and implementation;</li> <li>• plan and control projects;</li> <li>• identify and plan the risks of a project;</li> <li>• produce a project proposal; and</li> <li>• apply project management principles through case studies focused on Renewable energy resources and Smart Grids solutions.</li> </ul>
Module contents	Seminar of Project Management Lesson Case Studies on Project Management Laboratory
Module teaching methods	Project management and case studies
Module language	English
Module availability	Each semester
Module coordination	Prof. Dr. Sebastian Schäfer
Comments	

**Unit description Module 50: Project Management and Case Study Lesson**

Unit title	Seminar of Project Management Lesson
Code	
Module title	Project Management and Case Study
Unit contents	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to project management</li> <li>• Project integration management</li> <li>• Project scope management</li> <li>• Project time management</li> <li>• Project cost management</li> <li>• Project quality management</li> <li>• Project human resources management</li> <li>• Project communication management</li> <li>• Project risk management</li> <li>• Project procurement management</li> </ul>
Unit teaching methods	lecture/recitation
Semester periods (hours) per week	2 SWS
Unit workload (h)	50 h
Class hours (h)	30 h
Total time of examination incl. preparation (h)	0 h
Total time of individual study (h)	20 h
Total time of practical training (h)	0 h
Unit language	English
Lecturer	Prof. Dr. Sebastian Schäfer, Dr. Andreas Berning
Recommended reading	<p>Texts in English:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kerzner, H. (2009) Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling (10th Ed.). New York: Van Nostrand Reinhold. ISBN: 0-471-22577-0 (hardback)</li> <li>• Project Management Institute, A Guide to the Project Management Body of Knowledge: PMBOK(R) Guide, 5th Edition, January 1, 2013. ISBN: 978-1935589679</li> </ul> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Assessment type and form of the unit	
Assessment grading of the unit	
Unit comments	Attendance is compulsory

**Unit description Module 50: Project Management and Case Study Laboratory**

Unit title	Case Studies on Project Management Laboratory
Code	
Module title	Project Management and Case Study
Unit contents	<p>Concepts of the seminar “Project Management” are reinforced by case studies. Students work together in teams as a firm and has a case study.</p> <p>Groups initiate the project, plan the project, and execute the project by providing a solution for a customer represented by the professor. It includes the preparation of documents, calculation and simulation, specification of equipment, study reports, inquiry process, evaluation, and award decision.</p> <p>Case Studies are actual and realistic possible projects in the electric energy innovation domain.</p>
Unit teaching methods	Instructions and advising for the initiation, planning and execution of the project.
Semester periods (hours) per week	0,5 SWS
Unit workload (h)	250 h
Class hours (h)	8 h
Total time of examination incl. preparation (h)	121 h
Total time of individual study (h)	121 h
Total time of practical training (h)	0 h
Unit language	English
Lecturer	Prof. Dr. Sebastian Schäfer
Recommended reading	
Assessment type and form of the unit	
Assessment grading of the unit	
Unit comments	<p>Each team must complete:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intermediate presentations and documents</li> <li>• Final Report</li> <li>• Final Presentation</li> </ul> <p>Presentation’s attendance is compulsory.</p>

**Modul 51: Prozesse und Strukturen in Unternehmen**

Modultitel	Prozesse und Strukturen in Unternehmen
Modultitel (englischsprachig)	Processes and Structures of Companies
Modulnummer	51
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	7. Semester
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul (SPM EE)
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Modul 18: Energiewirtschaft Für b. Modulprüfung: Erfolgreicher Abschluss aller Modulprüfungen des 1. und 2. Semesters
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Keine
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Hausarbeit (Bearbeitungszeit 6 Wochen)
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sich auf neue Anforderungen einzustellen, die sich aus Ihren zukünftigen Schritten und Positionen in Wirtschaft und Industrie ergeben;</li> <li>• Ihre berufliche Verantwortung für Menschen und Gesellschaft zu reflektieren;</li> <li>• Unternehmen mit Hilfe von veröffentlichten Informationen und Parametern einzuschätzen und ihre eigenen Schlüsse daraus zu ziehen;</li> <li>• aktive und aktuelle Informationsbeschaffung durchzuführen und die Bedeutung selbst organisierter kontinuierlicher Wissenserweiterung zu erkennen.</li> </ul> <p>Die Studierenden verbinden diese Erkenntnisse und ihre fachliche Qualifikation und entwickeln dadurch Fertigkeiten, ihre Aktivitäten im eigenen und im Unternehmenssinn optimal anzupassen.</p>
Inhalte des Moduls	Prozesse und Strukturen in Unternehmen Seminar
Lehrformen des Moduls	Seminaristischer Unterricht
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulkoordination	Prof. Dr. Sebastian Schäfer
Hinweise	

**Unitbeschreibung zum Modul 51: Prozesse und Strukturen in Unternehmen Seminar**

Name der Unit	Prozesse und Strukturen in Unternehmen Seminar
Code	
Name des Moduls	Prozesse und Strukturen in Unternehmen
Inhalte der Unit	Gesellschaftsrechtliche und organisatorische Parameter von Unternehmen, betriebliche Prozesse und Strukturen: Stellen- und Aufgabenbewertung, Bewerbungs- Auswahl und Bewertungsprozesse, Unternehmensgründung. Analyse von Produkten und Dienstleistungen
Lehrformen der Unit	Seminar
SWS der Unit	4 SWS
Workload (h) der Unit	150 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	60 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	45 h
Anteil Selbststudium (h)	45 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr. Sebastian Schäfer
Basis – Literatur	
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Modul 52: Projektmanagement**

Modultitel	Projektmanagement
Modultitel (englischsprachig)	Project Management
Modulnummer	52
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	7. Semester
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul (SPM AT, ICT)
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Für b. Modulprüfung: Erfolgreicher Abschluss aller Modulprüfungen des 1. und 2. Semesters
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Keine
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Projektarbeit (Bearbeitungszeit 4 Wochen)
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Notwendigkeit des Projektmanagements (PM) zu erörtern;</li> <li>• die Ziele und Methoden des PM darzulegen;</li> <li>• aus praktischen Aufgabenstellungen Projekte zu entwickeln;</li> <li>• Projekte zu planen, zu steuern und zu überwachen;</li> <li>• mit Methoden des PM Projekte abzuarbeiten;</li> <li>• ihr Wissen anzuwenden, um Projekte erfolgreich zu bearbeiten;</li> <li>• Spezialwissen (Kostenplanung; Kapazitätsplanung) in Projekte zu integrieren und zum Erfolg zu führen;</li> <li>• Aufgabenstellungen im Team zu bearbeiten;</li> <li>• die Notwendigkeit zur Aneignung neuen Wissens zu erkennen;</li> <li>• ihre berufliche Verantwortung für Menschen und Gesellschaft zu reflektieren. Dies betrifft konkrete, praktische Anforderungen im Alltag von Elektrotechnik-Ingenieurinnen und -Ingenieuren ebenso wie die gestiegene Verantwortung als Mitglied der Fachdisziplin.</li> </ul>
Inhalte des Moduls	Projektmanagement Onlinevorlesung
Lehrformen des Moduls	Onlinevorlesung
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulkoordination	Prof. Dr. Sebastian Schäfer
Hinweise	



**Unitbeschreibung zum Modul 52: Projektmanagement Onlinevorlesung**

Name der Unit	Projektmanagement Onlinevorlesung
Code	
Name des Moduls	Projektmanagement
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Notwendigkeit des Projektmanagements</li> <li>• Grundlagen des Projektmanagements</li> <li>• Strukturplanung</li> <li>• Terminplanung</li> <li>• Kostenplanung</li> <li>• Kapazitätsplanung</li> <li>• Risikomanagement</li> <li>• Projektsteuerung</li> <li>• Berichterstattung</li> <li>• Beispielprojekte</li> </ul>
Lehrformen der Unit	Onlinevorlesung
SWS der Unit	4 SWS
Workload (h) der Unit	150 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	60 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	30 h
Anteil Selbststudium (h)	60 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr. Sebastian Schäfer, Prof. Dr.-Ing. Dr.rer.pol. Herbert Nosko
Basis – Literatur	<p>Kursunterlagen/Kursfolien</p> <p>Jacoby, W: Projektmanagement für Ingenieure, 3. Auflage Heidelberg, 2015</p> <p>Kuster, J: Handbuch Projektmanagement, 3. Auflage Heidelberg, 2011</p> <p>Olfert, K.: Projektmanagement, 10. Auflage Herne, 2016</p> <p>Jeweils in der aktuellsten Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Modul 53: Vertiefungsprojekt**

Modultitel	Vertiefungsprojekt
Modultitel (englischsprachig)	Senior Project
Modulnummer	53
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	7. Semester
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul (SPM AT, ICT)
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	10 CP / 300 Stunden
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Modul 49 Praxisphase für Studierende der Allgemeinen und der focus!ng - Studienvariante
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Keine
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Projektarbeit (Bearbeitungszeit 8 Wochen) mit Präsentation (mindestens 10, höchstens 20 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein wissenschaftliches Projekt zu bearbeiten;</li> <li>• Forschungsmethoden auszuwählen, diese unter Wahrung der Standards für gute wissenschaftliche Praxis anzuwenden sowie die Forschungsergebnisse darzulegen und zu erläutern;</li> <li>• Erfahrungen aus der Praxisphase sowie Kenntnisse aus den übrigen Modulen auf ein wissenschaftliches Thema anzuwenden;</li> <li>• Projektmanagementmethoden anzuwenden;</li> </ul> <p>Sie haben ihre berufliche Verantwortung für Menschen und Gesellschaft reflektiert. Dies betrifft konkrete praktische Anforderungen im Alltag von Elektrotechnik-Ingenieurinnen und -Ingenieuren ebenso wie die gestiegene Verantwortung als Mitglied der Fachdisziplin.</p>
Inhalte des Moduls	Vertiefungsprojekt
Lehrformen des Moduls	Projekt
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulkoordination	Prof. Dr.-Ing. Sven Kuhn
Hinweise	

**Unitbeschreibung zum Modul 53: Vertiefungsprojekt**

Name der Unit	Vertiefungsprojekt
Code	
Name des Moduls	Vertiefungsprojekt
Inhalte der Unit	Die Inhalte richten sich nach dem Projekt.
Lehrformen der Unit	Projekt
SWS der Unit	0,1
Workload (h) der Unit	300 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	1,5 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	0 h
Anteil Selbststudium (h)	in Präsenzzeit enthalten
Anteil Praxiszeit (h)	298,5 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	alle Lehrenden der Lehrinheit Elektrotechnik
Basis – Literatur	Literatur richtet sich nach dem Projekt und werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	

**Modul 54: Bachelor-Arbeit mit Kolloquium**

Modultitel	Bachelor-Arbeit mit Kolloquium
Modultitel (englischsprachig)	Bachelor Thesis with Colloquium
Modulnummer	54
Modulcode	
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Verwendbarkeit des Moduls	Elektro- und Informationstechnik (B.Eng.)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	7. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	15 CP / 450 Stunden (davon entfallen 12 CP auf die Bachelor-Arbeit und 3 CP auf das Kolloquium)
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und an der Modulprüfung	Abschluss aller Module eines Schwerpunktes mit Ausnahme der Module 50 und 51
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	a. Keine
a. Vorleistung als Modulprüfungsvoraussetzung	
b. Modulprüfung	b. Bachelor-Arbeit (Bearbeitungszeit 12 Wochen) mit Kolloquium (mindestens 30, höchstens 45 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• als Ingenieurin bzw. Ingenieur der Elektro- und Informationstechnik selbständig ein komplexes Thema ihres Fachs zu bearbeiten;</li> <li>• Forschungsmethoden auszuwählen, diese unter Wahrung der Standards für gute wissenschaftliche Praxis anzuwenden sowie die Forschungsergebnisse darzulegen und zu erläutern;</li> <li>• geeignete ingenieurwissenschaftliche Problemlösungsmethoden auszuwählen und zur Problemlösung anzuwenden;</li> <li>• wissenschaftlich zu dokumentieren, präsentieren und Ergebnisse gegenüber fachlicher Kritik zu vertreten;</li> <li>• ihre berufliche Verantwortung für Menschen und Gesellschaft zu reflektieren Dies betrifft konkrete praktische Anforderungen im Alltag von Elektrotechnik-Ingenieurinnen und -Ingenieuren ebenso wie die gestiegene Verantwortung als Mitglied der Fachdisziplin.</li> </ul>
Inhalte des Moduls	Bachelor-Arbeit mit Kolloquium
Lehrformen des Moduls	Bachelor Arbeit mit Kolloquium
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulkoordination	Prof. Dr.-Ing. Sven Kuhn
Hinweise	

**Unitbeschreibung zum Modul 54: Bachelor-Arbeit mit Kolloquium**

Name der Unit	Bachelor-Arbeit
Code	
Name des Moduls	Bachelor-Arbeit mit Kolloquium
Inhalte der Unit	abhängig vom individuellen Thema der Bachelor-Arbeit
Lehrformen der Unit	selbstständiges Arbeiten
SWS der Unit	
Workload (h) der Unit	450 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	0 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	im Selbststudium enthalten
Anteil Selbststudium (h)	450 h
Anteil Praxiszeit (h)	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	alle Lehrenden der Lehrinheit Elektrotechnik
Basis – Literatur	Keine
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise zur Unit	