



Modulhandbuch

MASTERSTUDIENGANG ELEKTRO- UND
INFORMATIONSTECHNIK (EI)

FAKULTÄT ELEKTROTECHNIK UND INFORMATIK

STUDIENAUFBAU

1. Semester	Projektmodul I (12 ECTS)	Projektbegleitendes Seminar I ¹ (2 ECTS)	Technologisches Modul I ⁴ (5 ECTS)	Forschungsmethoden I (6 ECTS)	Ingenieurwissenschaftliches Vertiefungsmodul ⁴ (5 ECTS)
2. Semester	Projektmodul II (12 ECTS)	Projektbegleitendes Seminar II ¹ (2 ECTS)	Technologisches Modul II ⁴ (5 ECTS)	Forschungsmethoden II (6 ECTS)	Interdisziplinäres Modul ⁴ (5 ECTS)
3. Semester	Masterseminar ² (2 ECTS)	MASTERARBEIT ³ (28 ECTS)			

¹ Mindestens ein Referat ist in englischer Sprache zu halten.

² Erstellung eines Posters zur allgemeinen Diskussion.

³ Die Masterarbeit kann wahlweise in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden.

⁴ Kann auch an einer kooperierenden Nachbarhochschule oder Universität sowie über die VHB Bayern belegt werden.

Vorbemerkungen:

Ein ECTS-Leistungspunkt nach dem „European Credit and Accumulation Transfer System“ entspricht einer Arbeitsbelastung von 30 Stunden pro Semester.

Die Erläuterungen zu den formalen Zulassungsvoraussetzungen für die einzelnen Module finden Sie in der Studien- und Prüfungsordnung (SPO) des Studiengangs.

Bitte beachten:

Im Modulhandbuch werden alle Module aufgeführt, für welche im jeweiligen Semester Prüfungen angeboten werden, dabei müssen sie nicht zwingend in diesem Semester gelehrt werden.

Gefährdungsbeurteilung:

Für jedes Modul existiert eine anlassunabhängige Gefährdungsbeurteilung gemäß §§ 10ff Mutterschutzgesetz (MuSchG). Danach werden die Module nach

grün = „wählbar ohne Einschränkungen“,

gelb = „wählbar mit Einschränkungen, individuelle Absprache nötig“ und

rot = „nicht im Sinne des MuSchG studierbar“

beurteilt.

Die einzelnen Gefährdungsbeurteilungen finden Sie in den entsprechenden Laboren.

Zentrale Anlaufstelle für eine Beratung schwangerer oder stillender Studentinnen ist das Familienbüro der Hochschule Coburg. Hier finden Sie auch eine Übersicht zur Gefährdungsbeurteilung.

Studienziel:

- (1) Ziel des Studiums ist die Qualifizierung für eigenständige, wissenschaftlich fundierte Projektarbeit auf den Gebieten der Elektro- und Informationstechnik sowie verwandter Fachrichtungen. Dabei sollen analytische, kreative und gestalterische Fähigkeiten der Studierenden gefördert und fachliche, methodische und personale Kompetenzen trainiert werden.
- (2) Das Studium wird durch Lehrmodule und Projektarbeit geprägt, die in die angewandten Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten der beteiligten Fakultäten integriert ist, um Aktualität zu sichern und die spezifischen Stärken der Fakultäten zu nutzen. Wissenschaftliche Tiefe wird durch aufeinander aufbauende Projektmodule erreicht. Masterarbeit hat den Charakter einer eigenständigen Originalarbeit und soll die Methoden- und Problemlösungskompetenz des Kandidaten zeigen.
- (3) Die Studierenden werden in allen Phasen durch den betreuenden hochschul-lehrer und durch Seminare intensiv angeleitet. Das Projekt dient dabei neben der fachlichen und methodischen Qualifizierung vor allem auch dem praktischen Training personaler Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Sprachkompetenz, Internationalität und Präsentationsfähigkeit. Projektbegleitende Seminare dienen der wissenschaftlichen Reflexion und dem teamübergreifenden Erfahrungsaustausch.
- (4) Wahlpflichtmodule dienen der Erweiterung und Vertiefung des naturwissenschaftlichen, informationstechnischen, ingenieurwissenschaftlichen, technologischen und interdisziplinären Wissens und vermitteln eine theoretische Basis, die auch eine weitergehende wissenschaftliche Qualifizierung ermöglicht.

Inhaltsverzeichnis

1. Projektmodule (1. + 2. Studiensemester).....	5
Projektmodul I und Seminar I.....	5
Projektmodul II und Seminar II.....	7
2. Vertiefungsmodule (1. + 2. Studiensemester)	9
2.1 Technische Module	9
Technologisches Modul I.....	9
Technologisches Modul II.....	11
2.2 Forschungsmethoden.....	13
Forschungsmethoden I	13
Forschungsmethoden II.....	15
2.3 Ingenieurwissenschaftliches Vertiefungsmodul.....	16
2.3.1 Allgemeine Beschreibung	16
Ingenieurwissenschaftliches Vertiefungsmodul.....	16
2.3.2 Module der Hochschule Coburg.....	18
Data Mining.....	18
Condition Monitoring	20
Hardware cyber-physischer Systeme.....	22
Hochspannungstechnik 3.....	24
Photovoltaik für Fortgeschrittene.....	26
Regelung elektrischer Antriebe für Fortgeschrittene.....	28
Ausgewählte Themen der Erneuerbaren Energien (M).....	31
Signalprozessoren für Fortgeschrittene.....	34
Thermodynamik für Fortgeschrittene	36
Verfahren und Anwendungen der Feldsimulation.....	38
Wissensbasierte Systeme in der Produktionstechnik	40
2.4 Interdisziplinäres Modul	42
Interdisziplinäres Modul.....	42
3. Abschlussarbeit (3. Studiensemester).....	44
Abschlussarbeit.....	44

1. Projektmodule (1. + 2. Studiensemester)

Modulbezeichnung	Projektmodul I und Seminar I
Kürzel	
Lehrform / SWS	Projektphase I und Seminar I / 12 SWS
Leistungspunkte	14 ECTS
Arbeitsaufwand	420 Stunden davon: 210 h (Arbeitszeiten im Labor, Seminare, Termine, Sprechstunden, Prüfung) 210 h (Recherche, Vor- und Nachbereitungen, Dokumentation, Prüfungsvorbereitung)
Fachsemester	1
Angebotsturnus	Jedes Semester
Dauer des Moduls	Einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Studiengangsleiter(in)
Dozent(in)	Aufgabensteller(in) des jeweiligen Projektthemas und Leiter(in) des Masterseminars
Sprache	Deutsch oder englisch
Nutzung in anderen Studiengängen	
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Inhaltliche Voraussetzungen	Studiengangsspezifische Eignung, fachliche Kenntnisse bzgl. der Projektbearbeitung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Projektphase I: Fähigkeit, eine anspruchsvolle ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellung aus dem Bereich der Elektro- und Informationstechnik im technisch-wirtschaftlichen Umfeld zu analysieren, das Vorgehen fachlich und methodisch zu planen, die notwendigen Informationen und Mittel zu beschaffen und einen tiefgehenden Einstieg in die Thematik und in die eigenständige Bearbeitung zu leisten; Erwerb von Methodenkompetenz; Förderung analytischer, kreativer und gestalterischer Fähigkeiten; Training personaler Kompetenzen. Seminar I: Reflexion der eigenen Arbeit in Projektphase I; projekt- und semesterüber-greifender Erfahrungsaustausch mit Dozenten und Studierenden; Training personaler Kompetenzen

	(Kommunikationsfähigkeit, Präsentationsfähigkeit, Sprachkompetenz, wirtschaftliches Denken)
Lehrinhalte	Projektphase I: Einarbeitung in das Thema anhand von Vorarbeiten und von systematischen Recherchen; Diskussion und Analyse des Themas und seines technischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Umfeldes innerhalb der Arbeitsgruppe; Formulierung von Arbeitszielen; strukturierte Planung des fachlichen und methodischen Vorgehens; Koordinierung der Planungen innerhalb des Teams; experimentelle und/oder theoretische Voruntersuchungen; eigenständige und mit anderen koordinierte Projektarbeit; Aufarbeitung und Präsentation von Zwischenergebnissen. Seminar I: Präsentation des eigenen Projektthemas in seinem technisch-wirtschaftlichen Umfeld (in einem der Seminare I, II oder III erfolgt die Präsentation in englischer Sprache); Möglichkeiten der Recherche und Informationsbeschaffung; Präsentation der eigenen Projektplanung, Präsentation erster Ergebnisse; Diskussion des methodischen und fachlichen Vorgehens; Nutzung einschlägiger Erfahrungen von Studierenden höherer Semester; Erweiterung fachlicher, methodischer und personaler Kompetenzen durch Präsentationen interner und externer Referenten.
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Leistungsnachweis im Seminar (Präsentation)/ Projektdokumentation zum Abschluss der Projektphase I.
Sonstige Leistungsnachweise	
Medienformen	praktische Forschungstätigkeit, Laborarbeit
Literatur	für das Projektthema relevante Publikationen

Modulbezeichnung	Projektmodul II und Seminar II
Kürzel	
Lehrform / SWS	Projektphase II und Seminar II / 12 SWS
Leistungspunkte	14 ECTS
Arbeitsaufwand	420 Stunden davon: 210 h (Arbeitszeiten im Labor, Seminare, Termine, Sprechstunden, Prüfung) 210 h (Recherche, Vor- und Nachbereitungen, Dokumentation, Prüfungsvorbereitung)
Fachsemester	2
Angebotsturnus	Jedes Semester
Dauer des Moduls	Einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Studiengangsleiter(in)
Dozent(in)	Aufgabensteller(in) des jeweiligen Projektthemas und Leiter(in) des Masterseminars
Sprache	Deutsch oder englisch
Nutzung in anderen Studiengängen	
Zulassungsvoraussetzungen	Projektmodul I
Inhaltliche Voraussetzungen	Kenntnisse aus Projektmodul I
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Projektphase II: Fähigkeit, eine anspruchsvolle ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellung aus dem Bereich der Elektro- und Informationstechnik aufgrund eigener Vorarbeiten mit wissenschaftlichen Arbeitsmethoden und in Abstimmung mit internen und externen Partnern zielführend voranzubringen und auftretende Probleme erfolgreich zu lösen (Problemlösungskompetenz); Erwerb von Methoden- und Problemlösungskompetenz; Training wissenschaftlicher Arbeitsmethoden; Förderung analytischer, kreativer und gestalterischer Fähigkeiten; Training personaler Kompetenzen. Seminar II: Persönliche Reflexion der eigenen Arbeit in Projektphase II; projekt- und semesterübergreifender Erfahrungsaustausch mit Dozenten und Studierenden; Training personaler Kompetenzen (Kommunikationsfähigkeit, Präsentationsfähigkeit, Sprachkompetenz, wirtschaftliches Denken, Internationalität).

Lehrinhalte	Projektphase II: Fortsetzung der Arbeiten aus Projektmodul I; praktische und/oder theoretische Projektarbeit unter Berücksichtigung der Arbeitsziele; Anwendung wissenschaftlicher Arbeitsmethoden; Koordinierung der eigenen Arbeit innerhalb und außerhalb Arbeitsgruppe; Aufbau und Pflege des wissenschaftlichen Diskurses mit internen und externen Partnern; Lösung fachlicher und organisatorischer Probleme, Aufbereitung und Präsentation wesentlicher Projektergebnisse; Ausblick und Planung der dritten Projektphase. Seminar II: Präsentation der Arbeiten aus fachlicher und methodischer Sicht (in einem der Seminare I, II oder III erfolgt die Präsentation in englischer Sprache); Diskussion wissenschaftlicher Arbeitsmethoden; Präsentation des eigenen Vorgehens und der bisherigen Ergebnisse, Erfolge und Rückschläge; Diskussion des methodischen und fachlichen Vorgehens; Nutzung einschlägiger Erfahrungen von Studierenden höherer Semester; Weitergabe von Erfahrungen an die Studierenden niedrigerer Semester; Erweiterung fachlicher, methodischer und personaler Kompetenzen durch Präsentationen interner und externer Referenten.
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Leistungsnachweis im Seminar (Präsentation)/ Projektdokumentation zum Abschluss der Projektphase II
Sonstige Leistungsnachweise	
Medienformen	praktische Forschungstätigkeit, Laborarbeit
Literatur	für das Projektthema relevante Publikationen

2. Vertiefungsmodule (1. + 2. Studiensemester)

2.1 Technische Module

Modulbezeichnung	Technologisches Modul I (Wahlpflichtmodul)
Kürzel	
Lehrform / SWS	Vorlesungen, ggf. mit Übungen, seminaristischer Unterricht, Seminar oder Praktikum / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	150 Stunden 55 h (Teilnahme an Veranstaltungen, Terminen, Sprechstunden und Prüfung) 95 h (70 h Vor- und Nachbereitungen, 25 h Prüfungsvorbereitung)
Fachsemester	1
Angebotsturnus	Jedes Semester
Dauer des Moduls	Einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Studiengangsleiter(in)
Dozent(in)	Dozenten der jeweils gewählten Fächer
Sprache	deutsch oder englisch
Nutzung in anderen Studiengängen	
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Inhaltliche Voraussetzungen	Kenntnisse aus einem entsprechenden Bachelor-Studium
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Erweiterung des technologischen Wissens und der methodischen Fähigkeiten auf einem mit dem Projektthema abgestimmten Gebiet; Überblick über den jeweiligen Stand der Technik.
Lehrinhalte	Intensive Auseinandersetzung mit den fachspezifischen Inhalten der gewählten Wahl-pflichtfächer aus dem Bereich der Elektro- und Informationstechnik oder aus einem auf das Projektthema bezogenen technologischen Bereich. Der inhaltliche Anspruch der gewählten Fächer soll in seinem Schwierigkeitsgrad und / oder in seinem Spezialisierungsgrad zwar über den Anspruch eines üblichen Bachelorstudiengangs der Elektro- und Informationstechnik hinausgehen, es ist aber unbedingt erforderlich, eine äußerst große Auswahl technologischer Fächer anzubieten, um sinnvolle technologische Bezüge zur jeweiligen Projektarbeit zu ermöglichen. Es ist deshalb erforderlich, gerade auch die

	Fächer anzubieten, die auch von anderen Studiengängen für die technologische Vertiefung genutzt werden. Wegen der sehr breit gestreuten Projektthemen, besteht für die Studierenden eine große Wahlfreiheit aus dem Angebot der am Master-Programm beteiligten Fakultäten und Hochschulen. Angebote dritter Institutionen können auf Antrag zugelassen werden. Die inhaltliche Auswahl und die Genehmigung ausgewählter Veranstaltungen erfolgt in einem dreistufigen Verfahren durch Student(in) (erste Instanz), Aufgabensteller (zweite Instanz) und durch die Prüfungskommission (dritte Instanz).
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche oder mündliche Prüfung; Art und Dauer der Prüfung richtet sich nach den Bestimmungen der Hochschule, an der die Prüfungsleistung absolviert wird
Sonstige Leistungsnachweise	
Medienformen	
Literatur	nach Angabe der jeweils betreffenden Dozenten

Modulbezeichnung	Technologisches Modul II (Wahlpflichtmodul)
Kürzel	
Lehrform / SWS	Vorlesungen, ggf. mit Übungen, seminaristischer Unterricht, Seminar oder Praktikum / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	150 Stunden 55 h (Teilnahme an Veranstaltungen, Terminen, Sprechstunden und Prüfung) 95 h (70 h Vor- und Nachbereitungen, 25 h Prüfungsvorbereitung)
Fachsemester	2
Angebotsturnus	Jedes Semester
Dauer des Moduls	Einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Studiengangsleiter(in)
Dozent(in)	Dozenten der jeweils gewählten Fächer
Sprache	deutsch oder englisch
Nutzung in anderen Studiengängen	
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Inhaltliche Voraussetzungen	Kenntnisse aus einem entsprechenden Bachelor-Studium
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Erweiterung des technologischen Wissens und der methodischen Fähigkeiten auf einem mit dem Projektthema abgestimmten Gebiet; Überblick über den jeweiligen Stand der Technik.
Lehrinhalte	Intensive Auseinandersetzung mit den fachspezifischen Inhalten der gewählten Wahl-pflichtfächer aus dem Bereich der Elektro- und Informationstechnik oder aus einem auf das Projektthema bezogenen technologischen Bereich. Der inhaltliche Anspruch der gewählten Fächer soll in seinem Schwierigkeitsgrad und / oder in seinem Spezialisierungsgrad zwar über den Anspruch eines üblichen Bachelorstudiengangs der Elektro- und Informationstechnik hinausgehen, es ist aber unbedingt erforderlich, eine äußerst große Auswahl technologischer Fächer anzubieten, um sinnvolle technologische Bezüge zur jeweiligen Projektarbeit zu ermöglichen. Es ist deshalb erforderlich, gerade auch die Fächer anzubieten, die auch von anderen Studiengängen für die technologische Vertiefung genutzt werden. Wegen der sehr breit gestreuten Projektthemen, besteht für die Studierenden eine große Wahlfreiheit aus dem Angebot

	der am Master-Programm beteiligten Fakultäten und Hochschulen. Angebote dritter Institutionen können auf Antrag zugelassen werden. Die inhaltliche Auswahl und die Genehmigung ausgewählter Veranstaltungen erfolgt in einem dreistufigen Verfahren durch Student(in) (erste Instanz), Aufgabensteller (zweite Instanz) und durch die Prüfungskommission (dritte Instanz).
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche oder mündliche Prüfung; Art und Dauer der Prüfung richtet sich nach den Bestimmungen der Hochschule, an der die Prüfungsleistung absolviert wird
Sonstige Leistungsnachweise	
Medienformen	
Literatur	nach Angabe der jeweils betreffenden Dozenten

2.2 Forschungsmethoden

Modulbezeichnung	Forschungsmethoden I Grundwissen in Literatur- und Patentrecherche und Methodik (Pflichtmodul)
Kürzel	
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht / 5 SWS
Leistungspunkte	6 ECTS
Arbeitsaufwand	180 Stunden davon: 60 h (Veranstaltungen, Laborarbeit, Termine, Sprechstunden, Prüfung) 120 h (Recherche, Vor- und Nachbereitung, Literaturstudium, Prüfungsvorbereitung)
Fachsemester	1
Angebotsturnus	Jedes Semester
Dauer des Moduls	Einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Studiengangsleiter(in)
Dozent(in)	Dozent(in) gemäß aktuellem Studien- und Prüfungsplan der Fakultäten
Sprache	deutsch oder englisch
Nutzung in anderen Studiengängen	
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Inhaltliche Voraussetzungen	Kenntnisse aus einem entsprechenden Bachelor-Studium
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Recherche: Fähigkeit, selbstständig Analysen des internationalen Standes der Fach- und Patentliteratur durchführen zu können; Wissen über verfügbare Datenbanksysteme und über Beschaffungsmöglichkeiten von Fachliteratur und Patenten Methodik: Kenntnisse zur methodischen Vorgehensweise in Forschung, Entwicklung, Design, Fertigung oder in vergleichbaren Bereichen. Fähigkeit Projekte methodisch zu organisieren; Kenntnisse und Fähigkeit, methodisch und systematisch Ideen zu generieren
Lehrinhalte	Recherche: Kennenlernen verfügbarer Datenbanken und Suchinstrumente Gebrauch von Stichworten zur Optimierung der Suche schwerpunktmäßig in englischer Sprache; Kostenlose und kostenpflichtige Literaturbeschaffung über Hochschule und Landesstellen; Suche nach

	projektspezifischer Fach- und Patentliteratur; Ausarbeitung einer Literatur- und Patentrecherche zum eigenen Forschungsthema. Methodik: Methodischen Vorgehensweise in Forschung, Entwicklung, Design, Fertigung oder in vergleichbaren Bereichen. Methodisches Organisieren von Projekten, systematisches Generieren von Ideen
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung (15 -45 min)
Sonstige Leistungsnachweise	
Medienformen	Seminaristischer Unterricht, wissenschaftlicher Dialog
Literatur	für das Thema relevante Publikationen

Modulbezeichnung	Forschungsmethoden II Grundlagen der Präsentationstechnik (Pflichtmodul)
Kürzel	
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht / 5 SWS
Leistungspunkte	6 ECTS
Arbeitsaufwand	180 Stunden davon: 60 h (Veranstaltungen, Laborarbeit, Termine, Sprechstunden, Prüfung) 120 h (Recherche, Vor- und Nachbereitung, Literaturstudium, Prüfungsvorbereitung)
Fachsemester	2
Angebotsturnus	Jedes Semester
Dauer des Moduls	Einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Studiengangsleiter(in)
Dozent(in)	Dozent(in) gemäß aktuellem Studien- und Prüfungsplan der Fakultäten
Sprache	deutsch oder englisch
Nutzung in anderen Studiengängen	
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Inhaltliche Voraussetzungen	Kenntnisse aus einem entsprechenden Bachelor-Studium
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Wissenschaftliche Arbeitsmethoden Auswertung von Ergebnissen Darstellung und Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse
Lehrinhalte	Verschiedene Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens Verschiedene Methoden der Auswertung von Ergebnissen Verschiedene Methoden der wissenschaftlichen Präsentation (schriftliche Beiträge zu Konferenzen und Zeitschriften, Posterbeiträge zu Konferenzen Beiträge auf Webseiten, Power-Point-Präsentationen, Mündliche Vorträge)
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung (15 -45 min)
Sonstige Leistungsnachweise	
Medienformen	Seminaristischer Unterricht, wissenschaftlicher Dialog
Literatur	für das Thema relevante Publikationen

2.3 Ingenieurwissenschaftliches Vertiefungsmodul

2.3.1 Allgemeine Beschreibung

Modulbezeichnung	Ingenieurwissenschaftliches Vertiefungsmodul (Wahlpflichtmodul)
Kürzel	
Lehrform / SWS	Vorlesungen, ggf. mit Übungen, seminaristischer Unterricht, Seminar oder Praktikum / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	150 Stunden 55 h (Teilnahme an Veranstaltungen, Terminen, Sprechstunden und Prüfung) 95 h (70 h Vor- und Nachbereitungen, 25 h Prüfungsvorbereitung)
Fachsemester	2
Angebotsturnus	Jedes Semester
Dauer des Moduls	Einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Studiengangsleiter(in)
Dozent(in)	Dozenten der jeweils gewählten Fächer
Sprache	Deutsch oder englisch
Nutzung in anderen Studiengängen	
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Inhaltliche Voraussetzungen	Kenntnisse aus einem entsprechenden Bachelor-Studium
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Erweiterung des theoretischen Wissens und der methodischen Fähigkeiten auf dem Gebiet der Ingenieurwissenschaften, der Informationstechnik, der Naturwissenschaften und/oder der Mathematik; Vertiefung der Kenntnisse über wissenschaftliche Arbeitsmethoden.
Lehrinhalte	Theorieorientierte Vorlesungen mit Übungen über ingenieurwissenschaftliche, informationstechnische, naturwissenschaftliche und/oder mathematische Inhalte mit Bezug oder in Ergänzung zum gewählten Projektthema. Um einen sinnvollen Bezug zu den sehr breit gestreuten Projektthemen zu ermöglichen, besteht für die Studierenden eine große Wahlfreiheit aus dem Angebot von Universitäten und Fachhochschulen. Angebote dritter Institutionen können auf Antrag zugelassen werden.

	Die inhaltliche Auswahl und die Genehmigung ausgewählter Veranstaltungen erfolgt in einem dreistufigen Verfahren durch Student(in) (erste Instanz), Aufgabensteller (zweite Instanz) und durch die Prüfungskommission (dritte Instanz).
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche oder mündliche Prüfung; Art und Dauer der Prüfung richtet sich nach den Bestimmungen der Hochschule, an der die Prüfungsleistung absolviert wird
Sonstige Leistungsnachweise	
Medienformen	
Literatur	nach Angabe der jeweils betreffenden Dozenten

2.3.2 Module der Hochschule Coburg

Modulbezeichnung	Data Mining
Kürzel	DM
Lehrform / SWS	4 SWS
Leistungspunkte	5/6 ECTS (je nach Studiengang)
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz (45 h Seminaristischer Unterricht, 15 h Übungen) 120 h Eigenarbeit (50 h Vor-und Nachbereitung, 30 h Übungen / Gruppenarbeiten, 40 h Prüfungsvorbereitung)
Fachsemester	1 oder 2
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Dieter Landes
Dozent(in)	Prof. Dr. Dieter Landes, Sarah Wunderlich
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Fachwissenschaftliches Wahlpflichtfachmodul
Nutzung in anderen Studiengängen	Master EI und IT
Zulassungsvoraussetzungen	-
Inhaltliche Voraussetzungen	Kenntnisse im Bereich Datenbanksysteme und Statistik
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Fachlich-methodische Kompetenzen: Studierende sollen Techniken und Anwendungsgebiete des Data Mining verstehen und erklären können. Studierende sollen Techniken des Data Mining zielgerichtet anwenden können.
Lehrinhalte	- Einführung - Grundlagen - Daten und ihre Struktur - Data Mining als Prozess - Ähnlichkeit und Unähnlichkeit - Clustering - Begriffsklärung - Kategorien von Clusterverfahren und typische Vertreter

	○ Clusterbewertung • Klassifikation ○ Begriffsklärung ○ Kategorien von Klassifikationsverfahren und typische Vertreter ○ Ausreißererkennung • Assoziationsregeln ○ Begriffsklärung ○ Frequent Item Sets ○ Gütekriterien • Visualisierung ○ Problemstellung ○ Visualisierungsverfahren im Data Mining •
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung (30 Minuten)
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	Beamer, Tafel, Data Mining-Werkzeuge
Literatur	Han, J.; Kamber, M.; Pei, J.: Data Mining – Concepts und Techniques. Morgan Kauffman, 3. Auflage, 2012 Witten, I.; Frank, E.; Hall, M.A., Pal, C.J.: Data Mining – Concepts and Tools. Morgan Kauffman, 4. Auflage, 2016 Wissenschaftliche Originalveröffentlichungen zu einzelnen Verfahren

Modulbezeichnung	Condition Monitoring
Kürzel	CoMo
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (1 SWS), Projektarbeit (3 SWS) / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 90h
Fachsemester	1 oder 2
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Matthäus Brela
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Matthäus Brela
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul
Nutzung in anderen Studiengängen	MEI (Master), Informatik (Master)
Zulassungsvoraussetzungen	-
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundlagen der elektrischen Messtechnik, fortgeschrittene Kenntnisse der Steuerungstechnik, Softwareentwurf in der Steuerungstechnik.
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Fachliche Kompetenzen Nach der Veranstaltung können die Studierenden • in einer Projektarbeitsgruppe eine Aufgabe zur Zustandsüberwachung an Maschinen und Anlagen selbständig lösen, • steuerungsmesstechnische Aufgaben mathematisch beschreiben und das mathematische Modell an einer realen Anlage validieren, • Software zur steuerungstechnischen Sensoranbindung und Datenanalyse entwickeln und testen, • unterschiedliche Methoden der Signalanalyse beschreiben und aufgabenspezifisch auswählen, • ConditionMonitoring Bausteine und Bausteine der statistischen Prozessdatenanalyse programmieren, • das Prozessabbild einer Motion Control Anwendung beschreiben und auswerten, • eine Visualisierung zur Signaldarstellung und eine Simulation zur Signalanalyse aufbauen. Methodenkompetenz

	Nach der Veranstaltung können die Studierenden • Methoden zur Entwicklung einer Zustandsüberwachung, sowie • Methoden zur Entwicklung einer statistischen Prozessdatenanalyse anwenden. Sozialkompetenz • ein Projekt selbständig in Phasen strukturieren und im Team lösen
Lehrinhalte	Fortgeschrittene SPS-Programmierung nach IEC61131-3 3rd Funktionsbausteine zur Signalanalyse • Größen- und Leistungsspektrum • FFT von realen und komplexen Signalen • Signalhüllkurve • Hüllkurvenspektrum • Momentane Phase • Momentanfrequenz • Zeitbasiertes RMS • (Zeit-) Integrierter Effektivwert • Scheitelfaktor • Downsampling • Sortieralgorithmus Funktionsbausteine zur statistischen Signalanalyse • Histogramm • Quantile • Arithmetisches Mittel • Standardabweichung • Schiefe • Sortieralgorithmus Programmierung, Deklaration, Instanziierung und Anwendung der Funktionsbausteine Datenaustausch zwischen unterschiedlichen Anwendungen
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Studien- und Projektarbeit, Präsentation (Gewicht 3:1)
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen	Beamer und Tafel/Whiteboard, Simulationsprogramme, elektronische Skripten und Arbeitsunterlagen, Projektarbeit an der Modellfabrik
Literatur	Günther Wellenreuther / Dieter Zastrow: Automatisieren mit SPS, Vieweg Verlag Wiesbaden Manfred Burghardt, Einführung in Projektmanagement, Siemens Publicis MCD Verlag

Modulbezeichnung	Hardware cyber-physischer Systeme
Kürzel	HCPS
Lehrform / SWS	4 SWS
Leistungspunkte	6 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 60 h Selbststudium/Teamarbeit: 120 h
Fachsemester	1. oder 2. Fachsemester
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Matthias Mörz
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Matthias Mörz
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	Master Informatik Elektrotechnik und Informationstechnik
Zulassungsvoraussetzungen	-
Inhaltliche Voraussetzungen	Kenntnisse der Digitaltechnik
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Im Bereich der Digitalisierung sind viele Komponenten eng mit physischen Objekten verknüpft, für die häufig die Bezeichnung „cyber-physische Systeme“ (CPS) verwendet wird. Die Studierenden lernen die wesentlichen Hardware-Komponenten CPS mit ihren leitungsgebundenen und drahtlosen Schnittstellen kennen und verstehen. Sie entwickeln ein Verständnis für die Probleme beim Anbinden von Sensor- und Aktorknoten und können Hardwareaufbauten für gegebene Anwendungsszenarien selbst entwerfen und in der Praxis anwenden. Darüber hinaus lernen die Studierenden formale Beschreibungen für mögliche Geschäftsmodelle (Business Model Canvas, Technology Readiness Level) zu entwickeln und zu vertreten.
Lehrinhalte	1. Einführung und Systemüberblick 2. Hardware-Komponenten für CPS 2.1 Plattformen (Edge Controller) 2.2 Drahtgebundene Kommunikationsschnittstellen

	2.3 Drahtlose Kommunikationsschnittstellen 2.4 AD/DA-Wandler 2.5 Sensorknoten 2.6 Aktorknoten 3. Entwurf eines CPS für eine Beispielanwendung 4. Implementierung des CPS 5. Zusammenfassung und Ausblick
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung (30 Minuten) und Projektarbeit (Gewicht 1:1)
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	Beamer und Tafel/Whiteboard, Elektronische Skripten und Arbeitsunterlagen
Literatur	Lee, E.A., Seshia, S.A.: <i>Introduction to Embedded Systems - A Cyber-Physical Systems Approach</i>. LeeSeshia.org, 2011. Suh, S.C., Carbone, J.N., Eroglu, A.E.: <i>Applied Cyber-Physical Systems</i>. Springer, 2014. Marwedel, P.: <i>Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems</i>. Springer, 2010.

Modulbezeichnung	Hochspannungstechnik 3
Kürzel	HSPT3
Lehrform / SWS	SU/PR + Projekt 1 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	150 Std.
Fachsemester	1;2
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	1 Semester
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Michael Rossner
Dozent(in)	Prof. Dr. Michael Rossner
Sprache	Deutsch/engl. (Projektbericht)
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	Abgeschlossenes Bachelorstudium einer EI –Nahen Richtung
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundkenntnisse der Hochspannungstechnik
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Vertieftes Verständnis der Teilentladungsmesstechnik Fähigkeit TE-Messungen zu Planen, Aufzubauen und die Messergebnisse einzuordnen und zu bewerten. Vertieftes Verständnis über die Durchschlagsmechanismen in Feststoffen, Eigenständige Versuchsplanung und Aufbauten dazu. Durchführung von Versuchen zur Charakterisierung von Feststoff Isolationen (Oberflächen- und Durchgangswiderstand, Bestimmung von Dielektrizitätszahl und Verlustwiderstand, Darstellung der komplexen Dielektrizitätszahl im Frequenzbereich. Einführung in die Numerische Feldrechnung (Ersatzladungsverfahren und FEM (Comsol Multiphysics)) Eigenständige Berechnung von Feldanordnungen. Durchführung von Polarisationsstrom und Depolarisationsstrommessungen. Interpretation, Diskussion und Einordnung der Ergebnisse in den wissenschaftlichen Kontext
Lehrinhalte	Numerische Feldberechnung (Ersatzladungsverfahren, FEM) Aufbau von festen Isolierstoffen Modellbildungen bei der TE Messtechnik

	Gängige Interpretationen von TE Mustern Polarisations- und Depolarisationsstrommessungen
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur/Praktische Leistungsnachweise/Projektarbeit
Sonstige Leistungsnachweise	Versuchsbegleitende Projektarbeit
Medienformen	Tafel, Beamer, Whiteboard, Moodle-Plattform Elektronisch bereitgestellte „Handouts“ und Übungsaufgaben
Literatur	Andreas Küchler, „Hochspannungstechnik“, Springer Verlag 2009, dritte Auflage M. Beyer, W. Boeck, K. Möller, W. Zaengl, „Hochspannungstechnik, Theorie und praktische Grundlagen der Anwendung“, Springer Berlin Heidelberg New York, 1986 G. Hilgarth, „Hochspannungstechnik“ B.G. Teubner Stuttgart, 2. Auflage 1992 Adolf Schwab, Hochspannungsmesstechnik, Springer Verlag 2. überarbeitete Auflage 2011 Wolfgang Schluff, Taschenbuch der „Elektrischen Energietechnik“ Hanser Verlag 2007 D. Kind, K. Feser „Hochspannungsversuchstechnik“, Vieweg Verlag, 5. Auflage 1995 D. Kind, H. Kärner, „Hochspannungsisoliertechnik“, Vieweg Verlag 1982

Modulbezeichnung	Photovoltaik für Fortgeschrittene
Lehrform / SWS	4 SWS, Seminaristischer Unterricht (3 SWS), Übung integriert, Praktikum (1 SWS)
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 h, Selbststudium : 90 h
Kürzel	PV
empfohlenes Fachsemester	Masterstudiengang EI
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Bernd Hüttl
Dozent(in)	Prof. Dr. Bernd Hüttl
Sprache	deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlagen elektronischer Bauelemente, Mathematik 1, 2
Lernziele/Kompetenzen	Fachliche Kompetenzen Nach der Veranstaltung können die Studierenden: • die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten einsetzen, um die Wirkungsweise photovoltaischer Systeme qualitativ und quantitativ zu verstehen und zu beschreiben, • Photovoltaische Systeme (auch Eigenverbrauchssysteme mit Energiemanagement) in seinen wesentlichen Komponenten elektrotechnisch beschreiben und auslegen, • Energiemeteorologische Aspekte der Solarstrahlung verstehen und Ertragsprognosen für photovoltaische Anlagen erstellen und analysieren, • Labormessungen, auch unter Standardbedingungen, an photovoltaischen Komponenten durchführen und die wesentlichen technischen Parameter bestimmen. • Bearbeitung einer Projektarbeit aus dem vorhandenen F&E-Umfeld Methodenkompetenz Nach der Veranstaltung können die Studierenden wesentliche Messmethoden der Photovoltaik sicher und praxistauglich anwenden. Sozialkompetenz Die praktische Arbeit in Projektgruppen entwickelt die Fähigkeiten, Aufgabenstellungen im Team zu lösen.

Lehrinhalte	• Energiemeteorologische Aspekte Erlernung der spektralen, direkten und diffusen Eigenschaften der Solarstrahlung sowie des Solarenergieangebots auf geeigneten photovoltaischen Generatoren • Halbleitertechnologische Aspekte von Solarzellen und -modulen Vertiefung des pn-Halbleitermodells und Anwendung auf Solarzellen, Umgang mit spezifischen Parametern von Solarzellen und Berechnung des Solarzellenzwirkungsgrades, Verschaltung von Solarzellen zu Modulen, Erlernung von Zelltechnologien (Herstellung, Eigenschaften, Anwendungen) • Photovoltaische Systemtechnik Erlernung der wesentlichen Komponenten von netzgekoppelten und autarken Anlagen (Generatoren, Stringtechnologien, Wechselrichter, Netzverknüpfungssysteme, Speicher und Energiemanagementsysteme) und Auslegung solcher Komponenten • Ertragsberechnungen Anstellung von Ertragsprognosen auf Basis der Einstrahlungsverhältnisse und der Systemtechnik, Bewertung der Wirtschaftlichkeit
Studien-/Prüfungsleistungen:	Schriftliche Prüfung und praktische Leistungsnachweise
Medienformen:	Tafel, Beamer, Visualizer, Moodle-Plattform Elektronisch bereitgestellte „Handouts“ und Übungsaufgaben
Literatur:	V. Quaschnig: Regenerative Energiesysteme, Hanser Verlag H. Häberlin: Photovoltaik, VDE Verlag V. Wesselak, T. Schabbach: Regenerative Energietechnik, Springer Verlag K. Mertens: Photovoltaik, Hanser Verlag

Modulbezeichnung	Regelung elektrischer Antriebe für Fortgeschrittene
Kürzel	ReAFo
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (2 SWS), Übung (1 SWS), Praktikum (1 SWS)
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 h, Selbststudium: 90 h
Fachsemester	1 oder 2
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Omid Forati Kashani
Dozent(in)	Prof. Dr. Omid Forati Kashani
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	EI Master
Zulassungsvoraussetzungen	
Inhaltliche Voraussetzungen	Vorkenntnisse über Regelung elektrischer Antriebe und Stromrichter von Vorteil
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Regelung elektrischer Antriebe in zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten Systemen. Sie sind in der Lage, die Regelkreise der Kaskadenregelung durch Zustandsgleichungen zu beschreiben. Sie können die regelungstechnischen Kenngrößen der Regelkreise bestimmen, diese zu analysieren und entsprechend Regler zu entwerfen. Die Studierenden kennen die Modelbildung der Drehfeldmaschine und Regelung der Antriebe mit Drehfeldmaschinen ohne Drehzahlsensor. Die Studierenden kennen die Regelung des netzseitigen Stromrichters auf Basis der Regelung des maschinenseitigen Stromrichters.
Lehrinhalte	• Allgemeines zur Zustandsregelung elektrischer Antriebe - Zustandsraumdarstellung - Kontinuierliche Zustandsraumdarstellung - Diskontinuierliche Zustandsraumdarstellung • Raumzeiger und Raumzeigerdifferentialgleichungen - Begriff des Raumzeigers - Transformation zwischen Phasen- und Raumzeigergrößen (Clarke-Transformation) - Raumzeigertransformation zwischen ortsfesten und rotierenden Bezugssystemen (Park-Transformation)

	- Transformation von Phasengrößendifferentialgleichungen - Rücktransformation von Raumzeigerdifferentialgleichungen • Zustandsmodelle der Asynchronmaschine (ASM) - Kontinuierliche Zustandsmodelle der ASM im ständerfesten und feldsynchrone Koordinatensystem - Diskrete Zustandsmodelle der ASM • Zustandsmodelle der permanentmagneterregten Synchron-Vollpolmaschine (PMSM) - Kontinuierliches Zustandsmodell der PMSM im feldsynchrone Koordinatensystem - Diskretes Zustandsmodell der PMSM - Gemeinsamkeiten zwischen PMSM und ASM als Stromregelstrecke • Zeitdiskrete Beschreibung von Stromregelstrecken - Grundsätzliche Betrachtung anhand Wechselstrombrückenschaltung - Einfluss des Stromerfassungszeitpunktes auf die Regelgüte - Einfluss des Stromerfassungszeitpunktes auf den Strommittelwert - Einfluss der Rechenzeit auf die Modellbildung - Verallgemeinerung auf ohmsch-induktive und dreiphasige Lasten - Stromreglerentwurf ohne Berücksichtigung einer Rechenzeit - Symmetrischer Stromreglerentwurf bei Berücksichtigung einer Rechenzeit von einem Abtastintervall - Stellgrößenbegrenzung und Stromsollwertkorrektur - Verriegelungstotzeit und deren Kompensation • Drehzahlsensorlose Regelung eines Antriebs - Probleme der Drehzahl-Istwerterfassung - Möglichkeiten zur Regelung von Drehfeldmaschinen ohne Drehzahlsensor - Regelung eines Asynchronantriebs ohne Drehzahlsensor - Regelung eines Synchronantriebs ohne Drehzahlsensor • Regelung der Zwischenkreisspannung - Modell der Zwischenkreisspannungsregelstrecke - Zwischenkreisspannungs-P-Regler - Zwischenkreisspannungs-PI-Regler - Zwischenkreisspannungszustandsregler
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung 90 Min. und praktische Studienarbeit
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Tafel, Overhead/Beamer / Visualizer / Whiteboard Elektronisch bereitgestellte Arbeitsunterlagen und Übungsaufgaben, praktische Übungen am Prüfstand im Labor

Literatur:	- Dierk Schröder, Elektrische Antriebe-Regelung von Antriebssystemen, Springer Verlag, 2009 - Uwe Nuß, Hochdynamische Regelung elektrischer Antriebe, VDE Verlag GmbH, 2010 - Nguyen Phung Quang und Jörg-Andreas Ditrich, Peaxis der feldorientierten Drehstromantriebsregelungen, Expert Verlag, 1999 - Gerhard Pfaff und Christof Meier, Regelung elektrischer Antriebe II-geregelte Gleichstromantriebe, R. Oldenburg Verlag, 1988
------------	---

Modulbezeichnung	Ausgewählte Themen der Erneuerbaren Energien (M)
Kürzel	ENAusTh-M
Lehrform / SWS	4 SWS, Seminaristischer Unterricht, Übungen und Praktikum in einer Vertiefungsrichtung integriert
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 h, Selbststudium: 90h
Fachsemester	1 und 2
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Bernd Hüttl
Dozent(in)	Prof. Dr. Michael Rossner / Prof. Dr. Christian Weindl / Prof. Dr. Alexander Stadler / Prof. Dr. Bernd Hüttl
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	Abgeschlossenes BA-Studium
Inhaltliche Voraussetzungen	Kenntnisse der physikalischen Hintergründe gängiger Energiekonversionen bei der Nutzung regenerativer Energieträger.
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Fachliche Kompetenzen Nach der Veranstaltung können die Studierenden: • das elektrische Verhalten photovoltaischer Generatoren (Module bzw. Strings) unter Feldbedingungen messtechnisch bestimmen und vergleichend zu Laborstandardanalysen bewerten; • die für den photovoltaischen Ertrag relevanten meteorologischen Größen messen und für präzise Simulationen einsetzen. Fehler und Störgrößen mittels statistischer Methoden herausfiltern und die Qualität der Ergebnisse bewerten • Ertragsberechnungen für PV-Kraftwerke durch Nutzung des Simulationsprogramms PVSyst durchführen und bewerten • Energieflüsse in einem Haus abschätzen und bilanzieren. Energieeffizienzsteigernde Maßnahmen herausfinden und bewerten • Wärmetransport und Temperaturniveaus an einfachen Geometrien berechnen

	• Wirkungsweise und Grundgleichungen verschiedener thermischer Solarkraftwerke verstehen und anwenden. • Die Grundgleichungen einer Wärmepumpe anwenden, Berechnungen und Auslegung für eine Wärmepumpe eigenständig durchführen. Regelungstechnische Maßnahmen einbinden und deren Auswirkung auf das Gesamtsystem abschätzen. • Verständnis von verschiedenen solargestützten Kühlmechanismen. Dimensionierung ausgewählter Systemkomponenten Methodenkompetenz Nach der Veranstaltung können die Studierenden: • wesentliche Messmethoden der Outdoor-Photovoltaik sicher und praxistauglich anwenden, • Ertragssimulationen erstellen und deren Qualität bewerten • Energiebilanzen für Häuser erstellen und Verbesserungspotenziale benennen und quantifizieren • Wärmeberechnungen an Solarthermischen Kraftwerken und Wärmepumpen durchführen und die Auswirkung verschiedener Regelungskonzepte quantifizieren.
Lehrinhalte	Bestimmung elektrischer Parameter von PV-Generatoren unter Feldbedingungen Einbeziehung der spektralen, direkten und diffusen Eigenschaften der Solarstrahlung, des Albedo, der Temperatur und der Modulgeometrie für die Bestimmung des STC-Kurzschlussstroms und aller weiteren elektrischen Parameter des PV-Generators Ertragsanalysen Kennenlernen der Ertragssimulationssoftware PVSyst; Ertragsoptimiertes Design von PV-Anlagen („Roof-Top“, „Building Integrated PV“, Feldanlagen) Grundlagen der Wärmeleitung, Energiebilanzierungen Es werden die Mechanismen des Wärmetransportes besprochen und der Energieverbrauch eines Hauses mit Parametervariationen unter Berücksichtigung der solaren Einstrahlung ganzjährig simuliert.

	Thermische Solarkollektoren (Nieder- und Hochtemperatur) Die Wirkungsweise verschiedener solarthermischer Kraftwerke wird besprochen und an exemplarischen Beispielen nachvollzogen. Energien und Temperaturniveaus eines Niedertemperaturkollektors mit Regelung und Speicher wird für verschiedene Arbeitspunkte berechnet. Wärmepumpen Die Wirkungsweise von verschiedenen Wärmepumpen in Kühl- und Heizanwendungen wird besprochen, Grundlegende Formeln und Mechanismen erarbeitet und Messungen an einer realen Wärmepumpe durchgeführt.
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Seminararbeit mit Zusatzaufgabe und Präsentation (2:1)
Sonstige Leistungsnachweise	
Medienformen:	Tafel, Beamer, Moodle-Plattform Elektronisch bereitgestellte Dokumente und Projektaufgaben
Literatur:	V. Quaschnig: Regenerative Energiesysteme, Hanser Verlag H. Häberlin: Photovoltaik, VDE Verlag, Bernd Michael Buchholz; Zbigniew Styczynski: „Smart Grids: Grundlagen und Technologien der elektrischen Netze der Zukunft“, VDE Verlag, 2014 Janaka Ekanayake; Nick Jenkins; Kithsiri Liyanage; Jianzhong Wu; Akihiko Yokoyama: “Smart Grid: Technology and Applications”, John Wiley & Sons Publication, 1st Edition , 2012

Modulbezeichnung	Signalprozessoren für Fortgeschrittene
Kürzel	SpF
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (2 SWS), Praktikum (2 SWS)/ 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 90h
Fachsemester	1 oder 2
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Peter Raab
Dozent(in)	Prof. Dr. Peter Raab
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	EI Master
Zulassungsvoraussetzungen	
Inhaltliche Voraussetzungen	Fundierte Kenntnisse der Mikrocomputertechnik, Digitale Signalverarbeitung und Systeme
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden können ... – Fortgeschrittene Methoden der digitalen Signalverarbeitung auf verschiedene (komplexe) Problemstellungen anwenden. – sich in weiterführende moderne Methoden und Algorithmen einarbeiten und deren Leistungsfähigkeit und Komplexität bewerten. – die in der DSV übliche mathematische Beschreibungssprache von Standardmethoden verstehen und in praktische Algorithmen umsetzen. – Messungen im Zeit- und Frequenzbereich durchführen und interpretieren. – fortgeschrittene Algorithmen für Echtzeit-DSV programmieren und sie beherrschen den Umgang mit den entsprechenden Werkzeugen. – eine gegebene Aufgabenstellung aus dem Bereich der DSV eigenständig bearbeiten.
Lehrinhalte	Theorie Fouriertransformation, Interpretation von Spektren und Spektrogrammen. Abtasttheorem, AD-DA-Wandlung,

	Quantisierung. Zeitdiskrete Systeme, Z-Transformation, Übertragungsfunktion, digitale Filter, Diskrete Fourier-Transformation. Hardware /Software: DSP, Einsatz, Aufbau, Speicherorganisation, Assemblerbefehle, Daten-ALU, Zahlenformate, Arithmetik, Formatkonvertierung, Rundungsproblematik, Datenkonversion (CODEC), Echtzeitanwendungen (Signalflussdiagramme), Interruptkonzepte Projektarbeit: Bearbeitung aktueller Themen aus dem Bereich der Digitalen Signalverarbeitung und Signalprozessoren
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur (60 min) und praktische Ausarbeitungen und Studienarbeit
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen	Folien (Beamer) / Tafel / Laborbenutzung (Evaluation Board, SW-Entwicklungsumgebung, Debugger)
Literatur	Steven W. Smith, The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing Online unter http://www.dspguide.com Donald S. Reay, Digital Signal Processing Using the ARM Cortex M4 Wiley 2015 ISBN: 978-1-118-85904-9 D. von Grünigen, Digitale Signalverarbeitung mit einer Einführung in die kontinuierlichen Signale und Systeme, Hanser Verlag, 2008. H. Roderer, A. Pecher, Digitale Signalverarbeitung, Vogel Buchverlag, 2010 M. Werner, Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB, Vieweg Verlag, 2003

Modulbezeichnung	Thermodynamik für Fortgeschrittene
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Übung integriert / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 h, Selbststudium : 90 h
Kürzel	Tdyn
empfohlenes Fachsemester	Masterstudiengang EI
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Bernd Hüttl
Dozent(in)	Prof. Dr. Bernd Hüttl
Sprache	deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Gute Physik und Mathekenntnisse
Lernziele/Kompetenzen	Fachliche Kompetenzen Nach der Veranstaltung können die Studierenden: • Das Fachwissen der technischen Thermodynamik anwenden und thermodynamische Systeme mittels relevanter Zustandsgrößen beschreiben, • Thermodynamische Prozesse auf der Basis von idealen Gasen und realen Dämpfen mit geeigneten Diagrammen darstellen und die Zustandsänderungen modellieren, • Kreisprozesse der erneuerbaren Energietechnik qualitativ und quantitativ beschreiben, • Prozesse der Energiewandlung, Energieübertragung und von Strömungen verstehen, quantitativ darstellen und technisch bewerten..
Lehrinhalte	• Fachwissen über die technische Thermodynamik Erlernung der thermodynamischen Zustandsgrößen und der Hauptsätze der Thermodynamik, Berechnung von Zustands- und Stoffmengenänderungen in thermodynamischen Systemen, Modellierung von Energiebilanzen und Arbeitsverrichtungen in geschlossenen und offenen Systemen • Thermodynamische Kreisprozesse Beschreibung und Quantifizierung von Kreisprozessen der erneuerbaren Energietechnik mittels realer Arbeitsmedien (z.B. Gas- und Dampfturbinen, Wärmepumpen, Blockheizkraftwerke, Stirling-Motor) • Praktikum im Thema Stirling-Kreisprozess

	Erfassung zugänglicher thermischer und kalorischer Zustandsgrößen eines Stirling-Motors, Bestimmung der technischen Parameter
Studien-/Prüfungsleistungen:	Schriftliche Prüfung
Medienformen:	Tafel, Beamer, Visualizer, Moodle-Plattform Elektronisch bereitgestellte „Handouts“ und Übungsaufgaben
Literatur:	E. Doering, H. Schedwill, M. Dehli: Grundlagen der Technischen Thermodynamik, Teubner Verlag G. Cerbe, G. Wilhelms: Technische Thermodynamik, Hanser Verlag D. Labuhn, O. Romberg: Keine Panik vor Thermodynamik, Vieweg + Teubner Verlag

Modulbezeichnung	Verfahren und Anwendungen der Feldsimulation
Kürzel	VAFs
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung (1 SWS), Rechnerpraktikum (3 SWS) / 4 SWS
Leistungspunkte	5/6 ECTS (je nach Studiengang)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 90h
Fachsemester	1-3
Angebotsturnus	halbjährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Alexander Stadler
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Alexander Stadler
Sprache	deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	Master EI, IT und ST
Zulassungsvoraussetzungen	
Inhaltliche Voraussetzungen	Mathematik, Grundlagen der Elektrotechnik, PC- und Programmier-Grundkenntnisse
Qualifikationsziele / Kompetenzen	• Kenntnisse: Verfahren und Anwendungen der Feldsimulation zur Lösung praktischer Probleme, Vertiefung der Feldlehre-Grundkenntnisse, Aufbau von Matlab-Skripten und –Funktionen, bildhafte Darstellung von zwei- und dreidimensionalen Feldgrößen, numerische Integration über Linien, Flächen und Volumen. • Fertigkeiten: Vereinfachung praktischer Feldprobleme, Erstellen einfacher Matlab-Skripten und -Funktionen zur Auswertung vorgegebener Feldansätze, numerische Auswertung der Ansätze auf Rändern und in Gebieten, strukturierte Fehlersuche im Programm durch Verwendung der Matlab-Hilfefunktion und Vergleich der Lösungen mit bekannten Näherungsformeln. • Kompetenzen: Fremden Programmcode analysieren und zur Lösung neuer Aufgabenstellungen modifizieren, Vertiefung der Feldlehre-Grundkenntnisse durch die bildhafte Darstellung und numerische Auswertung der Feldgrößen, Umgang mit neuen, unbekannten mathematischen Funktionen.
Lehrinhalte	• Einführung in Matlab

	• Praxisbeispiele und Wiederholungsübungen • Programmieraufgaben zur Elektro- und Magnetostatik, dem Strömungsfeld sowie dem Induktionsgesetz und den Maxwell'schen Gleichungen
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 min) und Seminarvortrag
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, gedrucktes Übungsskript und Programmierübungen im Rechnerraum
Literatur:	H. Buchholz, Elektrische und magnetische Potentialfelder, Springer-Verlag, 1957, ISBN-10: 3642480659 G. Lehner, Elektromagnetische Feldtheorie: für Ingenieure und Physiker, Springer-Verlag, 6. Auflage, 2008, ISBN-10: 3540776818 G. Mrozynski, Elektromagnetische Feldtheorie – Eine Aufgabensammlung, Vieweg+Teubner Verlag, 1. Auflage, 2003, ISBN-10: 3519004399 M. Abramowitz, I. Stegun, Handbook of Mathematical Functions, Dover Publications Inc., 9th Edition, 1970, ISBN-10: 0486612724 J. D. Jackson, Classical Electrodynamics, John Wiley & Sons, 3rd Edition, 1998, ISBN-10: 047130932X W. B. Smythe, Static and Dynamic Electricity, Taylor & Francis, 3rd Edition, 1989, ISBN-10: 0891169172

Modulbezeichnung	Wissensbasierte Systeme in der Produktionstechnik
Kürzel	WiSyProd
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (1 SWS), Projektarbeit (3 SWS) / 4 SWS
Leistungspunkte	6 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 120h
Fachsemester	1 oder 2
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Matthäus Brela
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Matthäus Brela
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul
Nutzung in anderen Studiengängen	Elektro- und Informationstechnik (Master)
Zulassungsvoraussetzungen	-
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundlagen der Stochastik. Fundierte Kenntnisse der SPS-Programmiersprachen nach IEC 61131-3, Kenntnis des Aufbaus von Bedienoberflächen GUI.
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Nach der Veranstaltung können die Studierenden • den Nutzen und Konzepte lernfähiger Diagnoseunterstützung im industriellen Umfeld erklären, • Methoden des automatisierten Lernens wiedergaben, • die Funktionsweise und das Verhalten von lernfähigen Expertensystemen wiedergeben, • eigenständig die Komponenten eines wissensbasierten, lernfähigen Expertensystems entwickeln und erproben, • Lernalgorithmen auswählen und in ein Expertensystem implementieren, sowie • eine Wissenserwerb-GUI, sowie eine Wissensbereitstellungs-GUI programmieren.
Lehrinhalte	• automatisierte Diagnoseunterstützung in der Produktionstechnik • Methoden der Prozessdatenkorrelation und Instandhaltung an automatisierten Anlagen und Maschinen. • Grundlagen der künstlichen Intelligenz und des Wissensmanagements

	• Unterschiede und Gemeinsamkeiten von Agenten und Expertensystemen. • Darstellung und Verarbeitung von Wissen in der Produktion und Prozesstechnik • Aufbau einer Wissensbasis, Inferenzmaschine und Faktenbasis, sowie Erklärungskomponente und Wissenserwerbskomponente • Methoden und Tools zur Bereitstellung von Wissen über das Wissen, sowie die Eingabe von Wissen. • GUI zur Wissenseingabe • GUI zur Wissensbereitstellung • Suchalgorithmen und Problemlösung • Entwicklung und Programmierung einer Wissensbasis • Einsatz neuronaler Netze zum Trainieren der Wissensbasis eines Expertensystems und Agentensystems • Implementierung und Erprobung von Lernalgorithmen • I4.0 Ansatz zur allgegenwärtigen Bereitstellung von Wissen in der Automatisierungstechnik
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Studien- und Projektarbeit, Präsentation (Gewicht 3:1)
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	Beamer und Tafel/Whiteboard, elektronische Skripten und Arbeitsunterlagen, Berechnungs- und Simulationsprogramme
Literatur	Lämmel, Cleve, Künstliche Intelligenz – Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG; Sachs, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik - Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG

2.4 Interdisziplinäres Modul

Modulbezeichnung	Interdisziplinäres Modul (Wahlpflichtmodul)
Kürzel	
Lehrform / SWS	Vorlesungen, ggf. mit Übungen, seminaristischer Unterricht, Seminar oder Praktikum / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	150 Stunden davon: 55 h (Teilnahme an Veranstaltungen, Terminen, Sprechstunden und Prüfung) 95 h (70 h Vor- und Nachbereitungen, 25 h Prüfungsvorbereitung)
Fachsemester	2
Angebotsturnus	Jedes Semester
Dauer des Moduls	Einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Studiengangsleiter(in)
Dozent(in)	Dozent(in) gemäß aktuellem Studien- und Prüfungsplan der Fakultäten
Sprache	deutsch oder englisch
Nutzung in anderen Studiengängen	
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Inhaltliche Voraussetzungen	Kenntnisse aus einem entsprechenden Bachelor-Studium
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Beitrag zur Persönlichkeitsentwicklung des/der Studierenden. Vermittlung von Wissen über interdisziplinäre personale oder methodische Kompetenzen in Ergänzung zu dem in den Projektphasen und Seminaren erfolgenden Training.
Lehrinhalte	Wahlpflichtfächer aus den Kompetenzfeldern Arbeitsmethodik, Projektmanagement, Selbstorganisation, Teamarbeit, Kommunikation, Präsentation, Sprachen und Wirtschaft. Der inhaltliche Anspruch der gewählten Fächer richtet sich in erster Linie nach dem gegebenen Qualifikationsprofil des/der Studierenden, auf dem eine sinnvolle Weiterentwicklung der Persönlichkeit aufbauen kann. Die Fächer im interdisziplinären Modul können deshalb in ihrem Schwierigkeitsgrad und / oder in ihrem Spezialisierungsgrad je nach Vorbildung differieren. U.U. können sie auch dem Anspruch eines Bachelorstudiengangs der Elektro- und Informationstechnik entsprechen, es müssen jedoch Fächer gewählt werden, die die Kompetenzen aus dem grundständigen Bachelorstudium sinnvoll ergänzen und erweitern.

	Um einen sinnvollen Bezug zu den sehr breit gestreuten Projektthemen zu ermöglichen, besteht für die Studierenden eine große Wahlfreiheit aus dem Angebot der am Master-Programm beteiligten Fakultäten und Hochschulen. Angebote dritter Institutionen können auf Antrag zugelassen werden. Die inhaltliche Auswahl und die Genehmigung ausgewählter Veranstaltungen erfolgt in einem dreistufigen Verfahren durch Student(in) (erste Instanz), Aufgabensteller (zweite Instanz) und durch die Prüfungskommission (dritte Instanz).
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche oder mündliche Prüfung; Art und Dauer der Prüfung richtet sich nach den Bestimmungen der Hochschule, an der die Prüfungsleistung absolviert wird.
Sonstige Leistungsnachweise	
Medienformen	
Literatur	nach Angabe der jeweils betreffenden Dozenten

3. Abschlussarbeit (3. Studiensemester)

Modulbezeichnung	Abschlussarbeit (Pflichtmodul)
Kürzel	
Lehrform / SWS	Masterarbeit und Masterseminar
Leistungspunkte	30 ECTS (Masterarbeit 28 und Masterseminar 2)
Arbeitsaufwand	900 Stunden davon: Selbststudium und Kontaktzeit sind abhängig vom gewählten Thema
Fachsemester	3
Angebotsturnus	Jedes Semester
Dauer des Moduls	Einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Studiengangsleiter(in)
Dozent(in)	Dozent(in) gemäß aktuellem Studien- und Prüfungsplan der Fakultäten
Sprache	deutsch oder englisch
Nutzung in anderen Studiengängen	
Zulassungsvoraussetzungen	Projektmodul II
Inhaltliche Voraussetzungen	Kenntnisse aus Projektmodul I und II
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Masterarbeit: Fachliche und methodische Qualifizierung für eigenständige, wissenschaftlich fundierte Projektarbeit; Erwerb von Methoden- und Problemlösungs-kompetenz; Förderung analytischer, kreativer und gestalterischer Fähigkeiten; Training personaler Kompetenzen (Selbstorganisation, Teamfähigkeit, Kommunikationsfähig-keit, Präsentationsfähigkeit, Sprachkompetenz, wirtschaftliches Denken, Internationalität). Fähigkeit, die eigene anspruchsvolle ingenieur-wissenschaftliche Projektarbeit aus dem Bereich der Elektro- und Informationstechnik in ihrem fachlichen und wissenschaftlichen Umfeld, ihrer Planung, ihrem Ablauf, ihren Ergebnissen und ihren Konsequenzen umfassend und verständlich darzustellen und gezielt aufzubereiten. Master-Seminar (III): Persönliche Reflexion der eigenen Arbeit in Projektphase III; projekt- und semesterübergreifender Erfahrungsaustausch mit Dozenten und Studierenden; Förderung analytischer, kreativer und gestalterischer Fähigkeiten; Training personaler Kompetenzen, insbesondere im Hinblick auf Präsentation und Publikation eigener Ergebnisse.

Lehrinhalte	Masterarbeit: Aufbauend auf den beiden vorhergehenden Projektphasen I und II soll sich in der dritten Phase die Masterarbeit anschließen. Die Masterarbeit ist eine eigenständige Originalarbeit und soll die Methoden- und Problemlösungskompetenz des Kandidaten zeigen. Dies beinhaltet die Aufbereitung und Auswertung der Daten; Diskussion und Präsentation der Ergebnisse mit internen und/oder externen Partnern; Bewertung der Ergebnisse in Bezug auf die ursprüngliche Ziele; Vergleich mit den Arbeiten anderer Arbeitsgruppen; Vorstellung der Ergebnisse in der Fachwelt (z.B. durch Veröffentlichung); Entwicklung von Perspektiven für die Verwertung der Ergebnisse und für weiterführende Arbeiten. Für das jeweils zu bearbeitenden Masterthema sind zusammenfassend folgende Aspekte aufzuarbeiten und schriftlich darzustellen: - Problemstellung in übergeordneten Zusammenhängen, - Stand von Wissenschaft und Technik vor Projektbeginn, - Ziel des Projekts, - Planung, - Darstellung der Arbeitsschritte und Zwischenergebnisse, - Gesamtergebnis, - Ergebnisse anderer Arbeitsgruppen, - Bedeutung und Konsequenzen; - Aufbereitung der Ergebnisse, z.B. für Veröffentlichungen, Berichte, Dokumentation etc. Master-Seminar (III): Präsentation der Projektergebnisse aus fachlicher und methodischer Sicht (in einem der Seminare I, II oder III erfolgt die Präsentation in Englischer Sprache); Bewertung des Projektverlaufes; Diskussion der Relevanz und der Verwertbarkeit der Ergebnisse; Vorstellung weiterführender Perspektiven; Vergleich eigener und fremder Arbeiten; Vorgehen beim Präsentieren und Publizieren wissenschaftlicher Arbeiten; Weitergabe von Erfahrungen an die Studierenden niedrigerer Semester; Erweiterung fachlicher, methodischer und personaler Kompetenzen durch Präsentationen interner und externer Referenten.
Sonstige Leistungsnachweise	
Medienformen	praktische Forschungstätigkeit, Laborarbeit
Literatur	Relevante Literatur des jeweils betreffenden Fachgebietes