

Modulhandbuch

für den Masterstudiengang

Elektrische Energiesysteme – Regenerative Energie

vom 26. September 2018

Technischer Hinweis: Die Modulnamen im Inhaltsverzeichnis sind mit den Modulbeschreibungen verknüpft. Zurück zum Inhaltsverzeichnis gelangen Sie über den Link unter jeder Modulbeschreibung. Alternativ können Sie über die ACROBAT-Lesezeichen navigieren.

Inhaltsverzeichnis

Pflichtmodule

Belegung: Alle Module, unabhängig von der Wahl der Option!

Master-Forschungsprojekt.....	2
Masterabschlussarbeit	3
Regelung von Drehstrommaschinen	4
Generatorsysteme zur regenerativen Energieerzeugung	5
Regenerative Elektroenergiequellen – Systembetrachtung.....	6
Windenergie.....	7
Elektrische Netze 1 – Stationäre Netzberechnung (ehemals Elektrische Energienetze II - Smart Grid)..	8
Elektromagnetische Verträglichkeit regenerativer elektrischer Systeme.....	9
Schaltungen der Leistungselektronik	10
Systeme der Leistungselektronik	11

Wahlpflichtmodule

Belegung: Siehe Studiengangskatalog der Wahlpflichtmodule!

Unkonventionelle elektrische Maschinen	12
Grundlagen der Berechnung und Auslegung elektrischer Maschinen.....	13
Mikrokontroller-basierte Antriebsregelungen.....	14
Photovoltaische Energiesysteme.....	15
Netzschutz und Leittechnik im Smart Grid.....	16
EMV-Messtechnik	17
Seminar EMV-Messtechnik.....	18
Systemintegration von Leistungselektronik.....	19
Steuerung von Leistungselektronik.....	20
Elektrische Netze 2 – Dynamische Netzberechnung.....	21
Operative Systemführung elektrischer Netze.....	22
Methoden der Optimierung elektrischer Energieversorgungsnetze.....	23
Energiespeichersysteme.....	24

Pflichtmodule

Belegung: Alle Module, unabhängig von der Wahl der Option!

Name des Moduls	Master-Forschungsprojekt
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Durch Bearbeitung einer fachlichen Problemstellung erwirbt der/die Studierende die Fähigkeit, selbständig eine wissenschaftliche Aufgabe zu bearbeiten und zu lösen. Er kann die zu bearbeitende Fragestellung durchdringen und wissenschaftliche Zusammenhänge erkennen. Der/die Studierende kann die Ergebnisse seiner Arbeit in einem wissenschaftlichen Abschlussbericht dokumentieren und im Rahmen eines Kolloquiums präsentieren und Fragen beantworten.</p> <p>Inhalte: Aktuelle Aufgabenstellungen aus der Forschung</p>
Lehrformen	Wissenschaftliches Projekt
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Masterstudiengänge
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Wissenschaftliches Projekt
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 3 SWS Wissenschaftliches Projekt
Häufigkeit des Angebots	Start im SS oder WS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Aufgabensteller des Forschungsprojektes

▲ Inhaltsverzeichnis ▲

Name des Moduls	Masterabschlussarbeit
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Die Studierenden können forschungsorientiert und wissenschaftlich arbeiten. Sie können zur Lösung einer abgegrenzten Problemstellung geeignete wissenschaftliche Methoden auszuwählen und anwenden sowie die erzielten Ergebnisse kritisch bewerten und einordnen. Sie können Informationsbedarf erkennen, Informationen finden und beschaffen. Die Studierenden sind in der Lage, einen forschungsorientierten wissenschaftlichen Text im Umfange einer Masterabschlussarbeit zu erstellen. Der Teilnehmer ist in der Lage, diese Arbeit zu präsentieren und auf Fragen wissenschaftlich zu antworten.</p> <p>Inhalte: nach Absprache mit Betreuer</p>
Lehrformen	Hausarbeit, Referat
Voraussetzungen für die Teilnahme	--
Verwendbarkeit des Moduls	Es gibt keine Wechselwirkung mit anderen Modulen.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Vorlage eines vom Teilnehmer selbst erstellten wissenschaftlichen Textes mit Neuheitscharakter, im Umfange einer Masterabschlussarbeit. Präsentation und Verteidigung der Arbeit.
Leistungspunkte und Noten	30 Credit Points = 900 h selbständige Arbeit Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: keine Selbständiges Arbeiten: Forschungsorientierte wissenschaftliche Arbeit
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im SS oder WS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Aufgabensteller der Masterabschlussarbeit

[▲ Inhaltsverzeichnis ▲](#)

Name des Moduls	Regelung von Drehstrommaschinen
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Die Studierenden werden durch das Modul in die Lage versetzt, die Modelle der einzelnen Drehstrommaschinen und die damit verbundene Raumzeigerdarstellung nachzuvollziehen. Sie sind befähigt die Methoden zur Regelung von Drehstrommaschinen anzuwenden und die entsprechenden Regelkreise auszulegen. Sie können Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Maschinentypen und Regelungsmethoden je nach Anwendung bewerten.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Optimierung von Regelkreisen ▪ Wechselrichter als Stellglied ▪ Raumzeigerdarstellung ▪ Modell der permanenterregten Synchronmaschine ▪ Feldorientierte Regelung der permanenterregten Synchronmaschine ▪ Modell der Asynchronmaschine ▪ Feldorientierte Regelung der Asynchronmaschine ▪ Direct Torque Control (DTC) ▪ Doppelt-gespeiste Asynchronmaschine als Generator ▪ Fremderregte Synchronmaschine als Generator
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	PM in M ETIT-EE, PM in M EE, WPM in M ETIT, WPM in M MTK
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur 90min
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbständiges Arbeiten: Vor- und Nachbereiten der Vorlesung und der Übung, Prüfungsvorbereitung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im SS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Roberto Leidhold (FEIT-IESY)

▲ Inhaltsverzeichnis ▲

Name des Moduls	Generatorsysteme zur regenerativen Energieerzeugung
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Dieses Modul soll die Studierenden in die Lage versetzen, die Randbedingungen der regenerativen Energieerzeugung und die Einsatzmöglichkeiten der unterschiedlichen elektrischen Maschinen nachzuvollziehen. Die Studierenden sind befähigt die elektrische Maschinen zu dimensionieren und die grundlegende Regelungsmethoden zur Optimierung der Energiegewinnung auszulegen (Maximum Power Point Tracking).</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ziele der Regelung in Generatorsystemen ▪ Elektrische Maschinen im Generatorbetrieb ▪ Leistungselektronische Systeme für Generatoren ▪ Generatorsysteme mit konstanter Drehzahl ▪ Drehzahlvariable Generatorsysteme ▪ Optimierung der Energiegewinnung durch Regelung ▪ Generatorsysteme für alternierenden Energiequellen (z.B. Wellenkraftwerke) ▪ Lineargenerator ▪ Glättung der Ausgangsleistung (z.B. Schwungradspeicher, Ultracaps)
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	PM in M EE, WPM in M ETIT, WPM in M MTK
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur 90min
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbständiges Arbeiten: Vor- und Nachbereiten der Vorlesung und der Übung, Prüfungsvorbereitung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im SS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Roberto Leidhold (FEIT-IESY)

▲ Inhaltsverzeichnis ▲

Name des Moduls	Regenerative Elektroenergiequellen - Systembetrachtung
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Die Studierenden verfügen am Ende des Moduls über Kenntnisse zur elektrischen Energieerzeugung aus regenerativen Quellen und zur Integration der regenerativen Elektroenergiequellen in das gesamte Energiesystem. Die Studierenden sind mit Beendigung des Moduls in der Lage, die qualitativen und quantitativen Auswirkungen der aus verschiedenen erneuerbaren Quellen erzeugten elektrischen Energie auf das Energieversorgungssystem zu erkennen und zu bewerten. Sie lernen die Nutzungsmöglichkeiten der regenerativ verfügbaren Energiepotentiale kennen und können Probleme der verstärkten Netzintegration durch Betrachtung des Gesamtsystems unter Einbeziehung von Energiespeichern und Brennstoffzellen nachvollziehen und beeinflussen. Dies trägt zum Verständnis für so genannte „Smart-Grids“ bei.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung, Energiebegriffe, Elektrische Energiesysteme, Smart Grid ▪ Grundlagen des regenerativen Energieangebots, Energiebilanz ▪ Photovoltaische Stromerzeugung ▪ Stromerzeugung aus Wind ▪ Stromerzeugung aus Wasserkraft ▪ Brennstoffzellen ▪ Elektrische Energiespeicher ▪ Netzintegration regenerativer Erzeuger ▪ Netzbetrieb lokaler Energieerzeuger
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	<p>Pflichtfach im Masterstudiengang „Elektrische Energiesysteme – Regenerative Energie“, „Nachhaltige Energiesysteme“ und „Wirtschaftsingenieurwesen für Elektrotechnik und Informationstechnik“</p> <p>Pflichtfach oder Wahlpflichtfach im Masterstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“</p> <p>Wahlpflichtfach im Masterstudiengang „Mechatronik“, „Berufsbildung Elektrotechnik“, „Berufsbildung Metalltechnik“ und im Bachelorstudiengang „Wirtschaftsingenieur Logistik“</p>
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur 90min
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbständiges Arbeiten: Vorlesung nacharbeiten, Übungsaufgaben lösen, Prüfung vorbereiten
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im WS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. habil. Zbigniew Antoni Styczynski (FEIT-IESY)

▲ Inhaltsverzeichnis ▲

Name des Moduls	Windenergie
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Die Studierenden verfügen am Ende des Moduls über grundlegende Kenntnisse zur Umwandlung und Nutzung der Windenergie für die Stromerzeugung sowie Kenntnisse über die Komponenten, Gestaltung, Funktion und Anwendung von Windkraftanlagen. Die Studierenden sind mit Beendigung des Moduls in der Lage, die qualitativen und quantitativen Auswirkungen der Windkraftanlagen auf das Energieversorgungssystem zu erkennen und zu bewerten. Sie beherrschen Fähigkeiten zur Berechnung und Auslegung von Windkraftanlagen und deren Integration in das elektrische Versorgungsnetz.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundbegriffe, Potentiale, Rahmenbedingungen ▪ Physik der Windenergienutzung, grundlegende Konversionsprinzipien ▪ Auslegung von Windturbinen, Tragflügeltheorie ▪ Kennfeldberechnung und Teillastverhalten ▪ Berechnungsverfahren, Leistungskennlinie ▪ Aufbau von Windkraftanlagen, Anlagenkomponenten, Generatorarten ▪ Generator-Netz-Kopplung, Netzurückwirkungen ▪ Systemdienstleistungen ▪ Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“ mit der Option „Elektrische Energietechnik“ und im Masterstudiengang „Nachhaltige Energiesysteme“ Pflichtmodul im Masterstudiengang „Elektrische Energiesysteme“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Mündliche Prüfung
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: wöchentliche Vorlesungen 2 SWS, zweiwöchentliche Übungen 1 SWS selbständiges Arbeiten: Vorlesung nacharbeiten, Übungsaufgaben lösen, Prüfung vorbereiten
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im SS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Antje Orths (FEIT-IESY)

▲ Inhaltsverzeichnis ▲

Name des Moduls	Elektrische Netze 1 – Stationäre Netzberechnung (ehemals Elektrische Energienetze II - Smart Grid)
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Die Studenten werden durch den Abschluss des Moduls in die Lage versetzt, die systemischen Zusammenhänge und Verfahren zur stationären und quasistationären Berechnung elektrischer Energieversorgungsnetze zu verstehen bzw. umzusetzen. Sie lernen die dazu notwendigen mathematischen Berechnungsverfahren und die Methoden zur Modellierung elektrischer Betriebsmittel kennen. Der Abschluss des Moduls befähigt die Studenten, die statischen Charakteristika während der Planungsphase und des Betriebs zu verstehen, modellhaft zu beschreiben und zu berechnen.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stationäre Betriebsmittelmodellierung ▪ Stationäre Netzberechnungsverfahren <ul style="list-style-type: none"> ▫ Modale Komponenten ▫ Topologiebeschreibung elektrischer Netze ▫ Leistungsflussberechnung ▫ Kurzschlussstromberechnung ▫ Netzzustandsschätzung (State Estimation) ▫ Winkelstabilität ▫ Fehlerberechnung ▪ Netzberechnung mit MATLAB
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul in der Option „Elektrische Energietechnik“, Wahlpflichtmodul in den anderen Optionen
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur 90min
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbständiges Arbeiten: Vorlesung nacharbeiten, Übungsaufgaben lösen, Prüfung vorbereiten
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im Sommersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wolter (FEIT-IESY)

▲ Inhaltsverzeichnis ▲

Name des Moduls	Elektromagnetische Verträglichkeit regenerativer elektrischer Systeme
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Die Studierenden verfügen am Ende des Moduls über Kenntnisse zur Entstehung, Ausbreitung und Wirkung von elektromagnetischen Störungen in elektrischen Netzen. Die Studierenden sind mit erfolgreicher Beendigung des Moduls in der Lage, die qualitativen und quantitativen Auswirkungen verschiedener erneuerbaren Quellen auf die Netzqualität zu erkennen und zu bewerten. Sie lernen geeignete analytische und numerische Methoden zur Prognose der EMV elektrischer Systeme auszuwählen und anzuwenden sowie die Ergebnisse der Analyse kritisch zu bewerten und einzuordnen. Sie können angepasste Maßnahmen zur Beseitigung von elektromagnetischen Unverträglichkeiten ergreifen. Durch Übungen sind die Studierenden in der Lage, angeleitet ihr Wissen und Fähigkeiten forschungsorientiert zu vertiefen und in komplexen Problemstellungen anzuwenden und zu beurteilen.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung ▪ Beschreibung von Störquellen in elektrischen Netzen ▪ Auswirkungen dezentraler Einspeisung auf die Störproblematik ▪ Beschreibung von Störssenken und deren Beeinflussung ▪ Verkopplung der Quellen und Senken über Leitungsstrukturen ▪ Geschirmte Leitungen und Schirmungskonzepte ▪ Beeinflussungsmodelle für spezifische Anordnungen ▪ EMV-Systemanalyse ▪ Übung: Diese trägt zur Veranschaulichung physikalischer Zusammenhänge bei und befähigt zum Arbeiten mit den Analyseverfahren.
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse über elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder sowie deren Wechselwirkung
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Studiengang Elektrische Energiesysteme – Regenerative Energie und Wahlpflichtmodul im Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik in der Option "Elektrische Energietechnik"
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Mündliche Prüfung
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbständiges Arbeiten: Vorlesung nacharbeiten, Übungsaufgaben lösen, Prüfung vorbereiten
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im WS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick (FEIT-IMT)

[▲ Inhaltsverzeichnis ▲](#)

Name des Moduls	Schaltungen der Leistungselektronik
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Die Studierenden werden durch das Modul in die Lage versetzt, aus bekannten Grundschaltungen komplexere leistungselektronische Schaltungen zu entwickeln, verschiedene Schaltungen exemplarisch zu benennen, ihre Funktionsweise einschließlich der Steuer- und Regelverfahren nachzuvollziehen und ihre Anwendung einzuordnen - beispielsweise die Verwendung des Dreipunktumrichters zur Einspeisung von dezentral photovoltaisch erzeugter Energie ins Netz. Die Studierenden können entsprechende Schaltungen anwendungsspezifisch auslegen und regelungstechnisch modellieren. Sie sind befähigt, Zusammenhänge zwischen dem behandelten und benachbarten Fachgebieten zu erkennen und gewonnene Erkenntnisse auch interdisziplinär anzuwenden, wie sie sich beispielsweise durch Anwendung der Leistungselektronik zur Umformung aus erneuerbaren Quellen erzeugter elektrischer Energie ergeben.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ resonante Schaltungen ▪ Varianten selbstgeführte Brückenschaltungen ▪ Varianten netzgeführter Stromrichter ▪ Regelung von leistungselektronischen Schaltungen
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlagen der Leistungselektronik
Verwendbarkeit des Moduls	Masterstudiengänge
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur 90min
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbständiges Arbeiten: Vorlesung nacharbeiten, Übungsaufgaben lösen, Prüfung vorbereiten
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im SS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann (FEIT-IESY)

▲ [Inhaltsverzeichnis](#) ▲

Name des Moduls	Systeme der Leistungselektronik
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Die Studierenden werden durch das Modul in die Lage versetzt, den Einsatz bekannter leistungselektronischer Schaltungen in komplexen Systemen zu implementieren; aufgrund der Anwendungsbeispiele insbesondere von Systemen zur Versorgung mit aus erneuerbaren Quellen erzeugter elektrischer Energie sowie für Elektrofahrzeuge können die Studierenden die erworbenen Kompetenzen unmittelbar in diesen Bereichen einsetzen und sich darüber hinaus in andere Gebiete einarbeiten. Die Studierenden sind in der Lage, die Funktionsweise der leistungselektronischen Systeme nachzuvollziehen; darüber hinaus können sie entsprechende Systeme anwendungsspezifisch auslegen. Sie sind befähigt, Zusammenhänge zwischen dem behandelten und benachbarten Fachgebieten zu erkennen und gewonnene Erkenntnisse auch interdisziplinär anzuwenden, wie sie sich beispielsweise durch die oben genannten Anwendungsbereiche ergeben.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stromversorgungen ▪ leistungselektronische Systeme für aus erneuerbaren Quellen erzeugte elektrische Energie <ul style="list-style-type: none"> ▫ Photovoltaik-Anlagen ▫ Windenergie-Anlagen ▫ drehzahlvariable Wasserkraft-Anlagen ▫ Brennstoffzellen und Speicher ▫ Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ) ▪ leistungselektronische Systeme in Fahrzeugen - Elektromobilität <ul style="list-style-type: none"> ▫ elektrische Antriebstechnik ▫ Ladegeräte
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlagen der Leistungselektronik
Verwendbarkeit des Moduls	Masterstudiengänge
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur 90min
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbständiges Arbeiten: Vorlesung nacharbeiten, Übungsaufgaben lösen, Prüfung vorbereiten
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im WS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann (FEIT-IESY)

[▲ Inhaltsverzeichnis ▲](#)

Wahlpflichtmodule

Belegung: Siehe Studiengangskatalog der Wahlpflichtmodule!

Name des Moduls	Unkonventionelle elektrische Maschinen
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Die Lehrveranstaltung vermittelt erweiterte Kenntnisse zu den elektrischen Maschinen und Aktoren, die in den Grundvorlesungen nicht angesprochen werden. Die Studenten können somit die Wirkungsweise, das dynamischen Verhalten und die Regelung der behandelten Maschinen nachvollziehen. Sie werden befähigt, die Integration der Maschinen in mechanischen Systemen zu analysieren und zu projektieren.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Elektromechanische Energiewandlung ▪ Elektrische Maschinen mit begrenzter Bewegung ▪ Reluktanzmaschinen ▪ Schrittmotoren ▪ Elektronisch kommutierte Gleichstrommaschine ▪ Linearmotoren ▪ Piezoaktoren
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	PM in M ETIT-EE und WETIT-EE, WPM in M ETIT, WPM in M MTK, WPM in M EE
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur 90min
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbständiges Arbeiten: Vor- und Nachbereiten der Vorlesung und der Übung, Prüfungsvorbereitung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im WS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Roberto Leidhold (FEIT-IESY)

▲ Inhaltsverzeichnis ▲

Name des Moduls	Grundlagen der Berechnung und Auslegung elektrischer Maschinen
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Die Lehrveranstaltung vermittelt tiefgründige Kenntnisse der elektrischen Maschinen. Die Studenten werden in die Lage versetzt, elektrische Maschinen zu berechnen, auszulegen und zu optimieren.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einleitung ▪ Symmetrische Drehfeldwicklungen ▪ Induzierte Spannung und Wicklungsfaktoren ▪ Magnetfeld einer stromdurchflossenen Wicklung ▪ Kräfte im Magnetfeld ▪ Kraftwirkungen in elektrischen Maschinen ▪ Luftspaltinduktivität ▪ Nutstreuinduktivitäten ▪ Stromverdrängung ▪ Berechnung des magnetischen Kreises elektrischer Maschinen ▪ Erwärmung und Kühlung ▪ Berechnungsbeispiele
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Anrechenbarkeit: WPM in M ETIT, WPM in M EE-RE
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfung: Eigenständig gefertigte Projektarbeit
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbstständiges Arbeiten: Vor- und Nachbereiten der Vorlesung und der Übung, Prüfungsvorbereitung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im Wintersemester (die Lehrveranstaltungen finden jede zweite Woche statt)
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Vlado Ostovic (FEIT-IESY)

▲ Inhaltsverzeichnis ▲

Name des Moduls	Mikrocontroller-basierte Antriebsregelungen
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Die Studierenden werden durch das Modul in die Lage versetzt, grundlegende Regelungsverfahren für elektrische Antriebssysteme in Mikrocontroller umzusetzen. Sie können die Methoden der Taskverwaltung und Kommunikation für Echtzeitanwendungen nachvollziehen. Sie sind befähigt die Regelungsglieder zu diskretisieren und implementieren, sowie mit den Problemen der Umsetzung mit Festkommazahlen umzugehen.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Architektur der Mikrocontroller und digitale Signalprozessoren (DSP) ▪ Wichtigsten Schnittstellen für Antriebsregelung (ADC, PWM, Encoder-Einheit) ▪ Echtzeit-Taskverwaltung und Interrupts ▪ Synchronisierung zwischen Prozessorkern, Pulsbreiten-Modulator (PWM) und Analog-digital-Umsetzer (ADC) ▪ Echtzeit-Kommunikation (Controller-Area-Network) ▪ Programmierungsumgebungen ▪ Debugging in Echtzeitanwendungen ▪ Diskretisierung und Festkommazahlen ▪ PWM-Steuerung ▪ Stromregelung für umrichter gespeiste Maschinen
Lehrformen	Seminar
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WPM in M ETIT, WPM in M MTK, WPM in M EE
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Referat, Mündliche Prüfung
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 3 SWS Seminar Selbständiges Arbeiten: Vorarbeiten mit Lehrmaterial und Unterlagen des Mikrocontrollers, unterstütztes Programmieren, selbständiges Programmieren, Vorbereitung eines Berichts.
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im WS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Roberto Leidhold (FEIT-IESY)

[▲ Inhaltsverzeichnis ▲](#)

Name des Moduls	Photovoltaische Energiesysteme
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Die Studierenden haben nach Beendigung des Moduls grundlegende Kenntnisse zur Umwandlung von Strahlungsenergie in elektrische Energie erworben und werden dadurch befähigt, neue Ansätze zur Energiegewinnung aus erneuerbaren Quellen in Anlagentechnik umzusetzen. Sie werden in der Lage sein, Zusammenhänge zwischen verschiedenen Fachgebieten (Astronomie, Meteorologie, Halbleiterphysik, Elektrotechnik) herzustellen und daraus nutzbare Schlussfolgerungen für die Gestaltung der Anlagentechnik und die Funktionsweise abzuleiten. Sie lernen Anlagenkomponenten zweckmäßig auszuwählen und zu berechnen.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Energetisches Potential der Sonne ▪ Physikalische Grundlagen ▪ Photoelektrische Effekte in Halbleitern ▪ Photovoltaische Energiewandlung mit Solarzellen, ▪ Komponenten, Eigenschaften, Aufbau und Betriebsverhalten von Photovoltaikanlagen ▪ Berechnung und Auslegung von Photovoltaikanlagen ▪ Solar-Wechselrichter ▪ Anwendung photovoltaisch erzeugter Elektroenergie ▪ Trends und Entwicklungstendenzen
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“ mit der Option „Elektrische Energietechnik“ und im Masterstudiengang „Nachhaltige Energiesysteme“ Pflichtmodul im Masterstudiengang „Elektrische Energiesysteme- Regenerative Energie“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur 90min
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbständiges Arbeiten: Vorlesung nacharbeiten, Übungsaufgaben lösen, Prüfung vorbereiten
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im SS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Priv.-Doz. Dr.-Ing. habil. Martin Wolter (FEIT-IESY)

▲ Inhaltsverzeichnis ▲

Name des Moduls	Netzschutz und Leittechnik im Smart Grid
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen:</p> <p>Die Studenten erwerben in dem Modul grundlegende Kenntnisse über Aufbau, Struktur und Funktion von Schutz- und Leittechnik in elektrischen Energienetzen unter besonderer Berücksichtigung von intelligenten Netzen (Smart Grids). Sie werden dadurch in die Lage versetzt, geeignete Schutzmaßnahmen zur Gewährleistung der Netzsicherheit auszuwählen und selektive Schutzeinrichtungen anzuwenden.</p> <p>Sie erhalten vertiefenden Einblick in die sich erweiternden Aufgaben und Funktionen der Systeme zur Überwachung, Kommunikation und der Netzleittechnik unter den neuen Bedingungen intelligenter Netze (Smart Grid) und werden befähigt, Chancen auf diesem Gebiet zu erkennen und das Wissen bei der Lösung von Problemen anzuwenden.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundbegriffe der Netzschutz- und Leittechnik ▪ Netzsicherheit, Netzfehler ▪ Verfahren des Netzschutzes ▪ Komponenten und Systeme des Netzschutzes und der Netzleittechnik ▪ Schutzrelais, Strom- und Spannungswandler ▪ Behandlung von Netzfehlern ▪ Sternpunktbehandlung ▪ Systeme zur Netzführung ▪ Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen ▪ Besonderheiten in Bezug auf die Anwendung in Smart Grids
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“ mit der Option „Elektrische Energietechnik“ und Pflichtmodul im Masterstudiengang „Elektrische Energiesysteme- Regenerative Energie“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Mündliche Prüfung
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, Vorlesung und Übung als Blockveranstaltung Selbständiges Arbeiten: Vorlesung nacharbeiten, Übungsaufgaben lösen, Prüfung vorbereiten
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im WS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Rainer Krebs (FEIT-IESY)

[▲ Inhaltsverzeichnis ▲](#)

Name des Moduls	EMV-Messtechnik
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Die Studierenden kennen am Ende des Moduls die grundlegenden Messgeräte, Messsonden, Messmethoden und Messverfahren zur Bewertung der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV). Sie lernen durch Nutzung von physikalischen Zusammenhängen Messgrenzen und Messfehler bei der Betrachtung im Zeit- und Frequenzbereich zu analysieren und Messergebnisse zu bewerten und einzuordnen. Sie können mit den Messgrößen arbeiten. Die Studierenden sind mit erfolgreicher Beendigung des Moduls in der Lage, geeignete Messverfahren zur Analyse von EMV-Problemen auszuwählen, anzupassen und die qualitativen und quantitativen Ergebnisse zu bewerten. Durch Übungen sind die Studierenden in der Lage, angeleitet ihr Wissen und Fähigkeiten forschungsorientiert zu vertiefen und in EMV-Problemstellungen anzuwenden und Ergebnisse zu beurteilen.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung, Begriffe, Definitionen (Messgrößen, Einheiten, dB-Skala, Rauschen, Signale Messunsicherheit) ▪ Spektrum- und Netzwerkanalyse, Zeitbereichsmessverfahren ▪ Antennen, Messschaltungen und Komponenten ▪ Messung der Streu- und Transferimpedanzmatrizen ▪ EMV-Messplätze und -Umgebungen ▪ Feld- und leitungsgebundene Emissionsmessungen ▪ Störfestigkeitsuntersuchungen ▪ Standardisierte Messverfahren ▪ Die Übung trägt zur Veranschaulichung physikalischer Größenordnungen bei und befähigt zum Arbeiten mit Messgrößen
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse über die EMV
Verwendbarkeit des Moduls	Anrechenbarkeit: Wahlpflicht in den Masterstudiengängen Elektrotechnik und Informationstechnik und Elektrische Energiesysteme - Regenerative Energie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Mündliche Prüfung
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: wöchentliche Vorlesungen 2 SWS, 14-tägige Übungen 1 SWS Selbständiges Arbeiten: Vorlesung nacharbeiten, Übungsaufgaben lösen, Prüfung vorbereiten
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im SS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Dr.-Ing. Mathias Magdowski (FEIT-IMT)

[▲ Inhaltsverzeichnis ▲](#)

Name des Moduls	Seminar EMV-Messtechnik
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Die Studierenden können am Ende des Moduls die grundlegenden Messverfahren zur Bewertung der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) anwenden und zur Analyse der EMV-Probleme nutzen. Sie lernen EMV-Betrachtungen im Zeit- und Frequenzbereich durchzuführen. Die Studierenden sind mit erfolgreicher Beendigung des Moduls in der Lage die qualitativen und quantitativen Ergebnisse von Experimenten zu bewerten. Durch das Seminar sind die Studierenden in der Lage, ihr Wissen und ihre Fähigkeiten angeleitet forschungsorientiert zu vertiefen und in EMV-Problemstellungen anzuwenden sowie Ergebnisse zu beurteilen.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ EMV-Messverfahren ▪ EMV-Analyse ▪ Messung der Streu- und Transferimpedanzmatrizen mit Experimenten ▪ Einsatz von Messungen zu Analyse von EMV-Problemen ▪ EMV-Messplätze und -Umgebungen und Durchführung von Experimenten ▪ Feld- und leitungsgebundene Messungen
Lehrformen	Seminar
Voraussetzungen für die Teilnahme	EMV oder EMV regenerativer elektrischer Systeme oder EMV-Messtechnik
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflicht in den Masterstudiengängen Elektrotechnik und Informationstechnik, Elektrische Energiesysteme - Regenerative Energie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Referat
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 3 SWS Seminar Selbständiges Arbeiten: Vor- und Nacharbeiten der behandelten Themen, Durchführung von Experimenten Ausarbeitung eines Seminarprojekts
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im WS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick (FEIT-IMT)

▲ Inhaltsverzeichnis ▲

Name des Moduls	Systemintegration von Leistungselektronik
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Die Studierenden werden durch das Modul in die Lage versetzt, Systemintegration von Leistungselektronik vorzunehmen. Sie können die Auswirkungen der Leistungselektronik auf das umgebende System einerseits und die Auswirkungen des umgebenden Systems mit seinen Betriebsbedingungen auf die Leistungselektronik andererseits nachvollziehen, quantifizieren und beeinflussen. Sie sind damit befähigt, Zusammenhänge zwischen dem behandelten und benachbarten, der Anwendung zuzuordnenden und übergreifenden Fachgebieten zu erkennen und gewonnene Erkenntnisse auch interdisziplinär anzuwenden.</p> <p>Inhalte: Die Systemintegration von Leistungselektronik wird anhand zweier exemplarischer, praxisrelevanter Aspekte beleuchtet:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Elektromagnetische Verträglichkeit von Leistungselektronik-Netzurückwirkungen und höherfrequente geleitete Störemission ▪ Zuverlässigkeit von Leistungselektronik <p>Anwendungsbeispiele sind u. a. den Bereichen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Netzeinspeisung von aus erneuerbaren Quellen erzeugter elektrischer Energie ▪ Elektromobilität <p>entnommen.</p>
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlagen der Leistungselektronik
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtfach in den Masterstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ sowie „Elektrische Energiesysteme - Regenerative Energie“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Mündliche Prüfung
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbständiges Arbeiten: Vorlesung nacharbeiten, Übungsaufgaben lösen, Prüfung vorbereiten
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im WS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann (FEIT-IESY)

▲ Inhaltsverzeichnis ▲

Name des Moduls	Steuerung von Leistungselektronik
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Die Studierenden werden durch das Modul in die Lage versetzt, die Steuerung eines leistungselektronischen Wandlers als wesentlichen und integralen Bestandteil eines leistungselektronischen Systems zu verstehen. Die Studierenden können die erworbenen Kompetenzen bei der Entwicklung leistungselektronischer Wandler und deren Optimierung unmittelbar einsetzen. Dies betrifft insbesondere Anwendungen auf den Gebieten Nutzung regenerativer Energiequellen und Elektromobilität. Sie sind in der Lage, Steuer- und Regelverfahren der Leistungselektronik in analoge oder digitale Lösungen umzusetzen und diese mit Hilfe von Simulationsprogrammen zu testen. Sie erkennen Zusammenhänge zwischen dem behandelten und benachbarten Fachgebieten.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung in die Simulation von Steuerungen leistungselektronischer Wandler ▪ Integration von Steuerungsbaugruppen ▪ Steuerverfahren netzgeführter Schaltungen ▪ Steuerverfahren von DC/DC-Wandlern ▪ Steuerverfahren von DC/AC-Wandlern ▪ Statische Kennlinienformung durch Regelung ▪ Dynamische Anpassung durch Regelung ▪ Digitalisierung von Steuerungsbaugruppen
Lehrformen	Seminar
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlagen der Leistungselektronik
Verwendbarkeit des Moduls	Masterstudiengänge
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Mündliche Prüfung
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 3 SWS Seminar Selbständiges Arbeiten: Seminar nacharbeiten, Aufgaben mit Hilfe von Simulationsprogrammen lösen, Prüfung vorbereiten
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im SS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Dr.-Ing. Wolfgang Fischer (FEIT-IESY)

▲ Inhaltsverzeichnis ▲

Name des Moduls	Elektrische Netze 2 – Dynamische Netzberechnung
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Die Studenten erwerben durch die Absolvierung des Moduls tiefere Kenntnisse über das charakteristische Verhalten elektrischer Energieversorgungsnetze bei transienten Vorgängen. Es werden dazu erweiterte Modellierungs- und Berechnungsverfahren vermittelt, die die dynamischen Eigenschaften sowohl der einzelnen Betriebsmittel als auch des Gesamtsystems berücksichtigen. Die Teilnehmer werden dazu befähigt, die dafür erforderlichen Modelle zu entwerfen und diese bei der Durchführung von komplexen Berechnungen und Simulationen in elektrischen Energieversorgungsnetzen anzuwenden.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dynamische Netzberechnungsverfahren <ul style="list-style-type: none"> ▫ Modale Komponenten ▫ Zustandsraumdarstellung ▫ Erweitertes Knotenpunktverfahren ▫ Netzstabilitätsanalyse ▪ Dynamische Betriebsmittelmodellierung <ul style="list-style-type: none"> ▫ Generatoren und Motoren ▫ Effekte elektrischer Schalthandlungen ▪ Regelungsverfahren elektrischer Generatorsysteme ▪ Spannungsqualität (Power Quality)
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Elektrische Netze 1 (ehemals Elektrische Energienetze II – Smart Grid)
Verwendbarkeit des Moduls	WPM Masterstudiengänge
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur 90min
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbständiges Arbeiten: Vorlesung nacharbeiten, Übungsaufgaben lösen, Prüfung vorbereiten
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wolter (FEIT-IESY)

[▲ Inhaltsverzeichnis ▲](#)

Name des Moduls	Operative Systemführung elektrischer Netze
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Die Teilnahme an diesem Modul befähigt die Studenten dazu, die operativen Mechanismen der Systemführung elektrischer Netze zu verstehen und diese anzuwenden. Schwerpunkt liegt auf dem Kennlernen der Akteure im Bereich Technik und Markt, ihrer Freiheitsgrade und den jeweiligen Interaktionen zur Gewährleistung eines sicheren und zuverlässigen Systembetriebes. Auf Grundlage der regulatorischen Rahmenbedingungen werden die Aufgaben eines Netzbetreibers hinsichtlich des praktischen Vorgehens vermittelt und die übergreifenden Prozesse aller Teilnehmer detailliert nachgestellt.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Regulatorische Rahmenbedingungen ▪ Operative Aufgaben eines Netzbetreibers: <ul style="list-style-type: none"> ▫ Betriebsführung ▫ Regelleistung ▫ Engpassmanagement ▫ Spannungshaltung ▫ Netzwiederaufbau ▪ Leittechnik ▪ Planungsprozesse ▪ Kooperationsprozesse ▪ Praxisberichte ▪ Exkursion
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Elektrische Netze 1 (ehemals Elektrische Energienetze II – Smart Grid)
Verwendbarkeit des Moduls	WPM Masterstudiengänge
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Mündliche Prüfung
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbständiges Arbeiten: Vorlesung nacharbeiten, Übungsaufgaben lösen, Prüfung vorbereiten
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wolter (FEIT-IESY)

[▲ Inhaltsverzeichnis ▲](#)

Name des Moduls	Methoden der Optimierung elektrischer Energieversorgungsnetze
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen: Die Studenten erwerben in diesem Seminar Kompetenzen im Bereich der Programmierung mit Hilfe des Softwareprogramms MATLAB. Innerhalb des Seminars werden darüber hinaus Kompetenzen im Bereich der Optimierung, Netzberechnung und der grafischen Ausgabe mit MATLAB erworben.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kennenlernen des Programms MATLAB ▪ Modellierung elektrischer Netze am PC ▪ Einführung in lineare und nichtlineare Optimierungsalgorithmen ▪ Einführung in genetische Algorithmen, Partikelschwarmoptimierung, Fuzzy Logic ▪ Anwendung der Optimierungsmethoden auf Problemstellungen in elektrischen Energieversorgungsnetzen ▪ Darstellungsmöglichkeiten von Ergebnissen in MATLAB
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Mündliche Prüfung
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbständiges Arbeiten: Vorlesung nacharbeiten, Übungsaufgaben lösen, Projektarbeit bearbeiten
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im Wintersemester Teilnehmerzahl begrenzt auf 20
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wolter (FEIT-IESY)

[▲ Inhaltsverzeichnis ▲](#)

Name des Moduls	Energiespeichersysteme
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p>Lernziele und erworbene Kompetenzen:</p> <p>Die Studenten werden durch den Abschluss des Moduls in die Lage versetzt, die verschiedenen Verfahren, Einsatzgebiete und Anwendungsmöglichkeiten zur Energiespeicherung zu verstehen bzw. umzusetzen. Sie lernen die dazu notwendigen chemischen, elektro- und systemtechnischen Hintergründe kennen und sind in der Lage Energiespeicher für verschiedene Anwendungen auszulegen. Der Abschluss des Moduls befähigt die Studenten, ein geeignetes Speichersystem für eine spezielle Anwendung zu identifizieren und auszulegen und geeignete Betriebsstrategien zu entwickeln.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Überblick über Speichertechnologien ▪ Elektrochemische Energiespeicher, Batteriesystemtechnik, Batteriemodellierung ▪ Mechanische Speicher ▪ Sektorenkopplung ▪ Anwendungen <ul style="list-style-type: none"> ▫ Dimensionierung, Betrieb und Systemtechnik von Solarspeichersystemen ▫ Dimensionierung, Betrieb und Systemtechnik von Energiespeichern in elektrischen Versorgungsnetzen ▫ Energiespeicher in der Elektromobilität
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	
Verwendbarkeit des Moduls	WPM Masterstudiengänge
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Mündliche Prüfung
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbständiges Arbeiten: Vorlesung nacharbeiten, Übungsaufgaben lösen, Prüfung vorbereiten
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ines Hauer (FEIT-IESY)

▲ Inhaltsverzeichnis ▲