

Modulhandbuch Postgraduate Programme Renewable Energy - Master-Studiengang

Datum 10.12.2019

Mastermodule

pre011 - Fundamentals of Renewable Energy

Modulbezeichnung	Fundamentals of Renewable Energy				
Modulcode	pre011				
Kreditpunkte	12.0 KP				
Workload	360 h				
Verwendet in Studiengängen	• Master Postgraduate Programme Renewable Energy (Master) > Mastermodule				
Ansprechpartner/-in					
Teilnahmevoraussetzungen					
Kompetenzziele					
Modulinhalte					
Literaturempfehlungen					
Links					
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch				
Dauer in Semestern	1 Semester				
Angebotsrhythmus Modul					
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt				
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)				
Modulart	Pflicht / Mandatory				
Lern-/Lehrform / Type of program					
Vorkenntnisse / Previous knowledge					
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform		
Gesamtmodul			2 Prüfungsleistungen: Fachpraktische Übungen (Versuchsprotokolle und Übungsaufgaben, Gewicht: 75%) und entweder Hausarbeit (10-15 Seiten) oder Präsentation (15-20 min, Gewicht: 25%)		
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit	
Vorlesung		2.00	SoSe und WiSe	28 h	
Übung		4.00	SoSe und WiSe	56 h	
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h	

pre021 - Energy Resources and Systems

Modulbezeichnung	Energy Resources and Systems	
Modulcode	pre021	
Kreditpunkte	6.0 KP	
Workload	180 h	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Postgraduate Programme Renewable Energy (Master) > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in		
Teilnahmevoraussetzungen		
Kompetenzziele		
Modulinhalte		
Literaturempfehlungen		
Links		
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul		
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart	Pflicht / Mandatory	
Lern-/Lehrform / Type of program		
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	1 Prüfungsleistung: Klausur (2h)	
Lehrveranstaltungsform	Vorlesung	
SWS	4.00	
Angebotsrhythmus	SoSe und WiSe	
Workload Präsenzzeit	56 h	

pre031 - Renewable Energy Technologies I

Modulbezeichnung	Renewable Energy Technologies I			
Modulcode	pre031			
Kreditpunkte	12.0 KP			
Workload	360 h			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Postgraduate Programme Renewable Energy (Master) > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in				
Teilnahmevoraussetzungen				
Kompetenzziele				
Modulinhalte				
Literaturempfehlungen				
Links				
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	BC (Basiscurriculum / Base curriculum)			
Modulart	Pflicht / Mandatory			
Lern-/Lehrform / Type of program				
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
Gesamtmodul		2 Prüfungsleistungen: Klausur (3h, Gewicht 75%) sowie Referat (15 min. Präsentation, 15 Seiten Bericht, Gewicht 25%).		
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		4.00	SoSe und WiSe	56 h
Übung		4.00	SoSe und WiSe	56 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				112 h

pre041 - Sustainability of Renewable Energy

Modulbezeichnung	Sustainability of Renewable Energy			
Modulcode	pre041			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Postgraduate Programme Renewable Energy (Master) > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in				
Teilnahmevoraussetzungen				
Kompetenzziele				
Modulinhalte				
Literaturempfehlungen				
Links				
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	BC (Basiscurriculum / Base curriculum)			
Modulart	Pflicht / Mandatory			
Lern-/Lehrform / Type of program				
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul			1 Prüfungsleistung: Hausarbeit (20 Seiten) oder Referat (Präsentation - 45 Minuten und Ausarbeitung 10 Seiten)	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	WiSe	28 h
Seminar		2.00	SoSe und WiSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

pre051 - Renewable Energy Systems Laboratory and Modelling

Modulbezeichnung	Renewable Energy Systems Laboratory and Modelling			
Modulcode	pre051			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Postgraduate Programme Renewable Energy (Master) > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in				
Teilnahmevoraussetzungen				
Kompetenzziele				
Modulinhalte				
Literaturempfehlungen				
Links				
Unterrichtssprache	Deutsch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	BC (Basiscurriculum / Base curriculum)			
Modulart	Pflicht / Mandatory			
Lern-/Lehrform / Type of program				
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul			1 Prüfungsleistung: Konferenzbeitrag (siehe Ergänzung zu „§ 11 Abs. (15))	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	SoSe und WiSe	28 h
Werkstatt/Labor		2.00	SoSe und WiSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

pre071 - Internship

Modulbezeichnung	Internship			
Modulcode	pre071			
Kreditpunkte	9.0 KP			
Workload	270 h			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Postgraduate Programme Renewable Energy (Master) > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in				
Teilnahmevoraussetzungen				
Kompetenzziele				
Modulinhalte				
Literaturempfehlungen				
Links				
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	BC (Basiscurriculum / Base curriculum)			
Modulart	Pflicht / Mandatory			
Lern-/Lehrform / Type of program				
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul			1 Prüfungsleistung: Referat (Präsentation+ Diskussion (20min) und Praktikumsbericht (20 Seiten))	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Seminar		2.00	SoSe und WiSe	28 h
Praktikum		4.00	SoSe und WiSe	56 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

pre061 - Renewable Energy Complementary Topics

Modulbezeichnung	Renewable Energy Complementary Topics			
Modulcode	pre061			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Postgraduate Programme Renewable Energy (Master) > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in				
Teilnahmevoraussetzungen				
Kompetenzziele				
Modulinhalte				
Literaturempfehlungen				
Links				
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	BC (Basiscurriculum / Base curriculum)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program				
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
Gesamtmodul		<p>2 Prüfungsleistungen: Das Modul ist unbenotet, jedoch müssen 2 der möglichen Kurse mindestens als ‚bestanden‘ gewertet werden um das Modul zu bestehen. Mögliche Prüfungsformen sind:</p> <p>Klausur (1 h), mündliche Prüfung (20 min), Referat (10 Seiten Ausarbeitung + 10 Minuten Präsentation), Hausarbeit (max. 20 Seiten), fachpraktische Übung (max. 8), Seminararbeit (max. 20 Seiten), Portfolio, Präsentation (15 min.)</p> <p>In Seminaren wird Aktive Teilnahme (siehe Ergänzung zu „§ 9 Abs. (6)) gefordert..</p>		
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	SoSe und WiSe	28 h
Seminar und Übung		2.00	SoSe und WiSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

pre081 - Renewable Energy Project

Modulbezeichnung	Renewable Energy Project			
Modulcode	pre081			
Kreditpunkte	9.0 KP			
Workload	270 h			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Postgraduate Programme Renewable Energy (Master) > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in				
Teilnahmevoraussetzungen				
Kompetenzziele				
Modulinhalte				
Literaturempfehlungen				
Links				
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	BC (Basiscurriculum / Base curriculum)			
Modulart	Pflicht / Mandatory			
Lern-/Lehrform / Type of program				
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
Gesamtmodul		1 Prüfungsleistung: (Gruppen-) Referat (Präsentation 15min und Projekt-Bericht ~15 Seiten)		
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	SoSe und WiSe	28 h
Seminar		2.00	SoSe und WiSe	28 h
Exkursion		2.00	SoSe und WiSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

pre111 - Photovoltaic Physics

Modulbezeichnung	Photovoltaic Physics			
Modulcode	pre111			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Postgraduate Programme Renewable Energy (Master) > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in				
Teilnahmevoraussetzungen				
Kompetenzziele				
Modulinhalte				
Literaturempfehlungen				
Links				
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	BC (Basiscurriculum / Base curriculum)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program				
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul			1 Prüfungsleistung: Fachpraktische Übungen (max. 8)	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	SoSe und WiSe	28 h
Übung		2.00	SoSe und WiSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

pre112 - Photovoltaics Systems & Solar Energy Meteorology

Modulbezeichnung	Photovoltaics Systems & Solar Energy Meteorology			
Modulcode	pre112			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h			
Verwendet in Studiengängen	• Master Postgraduate Programme Renewable Energy (Master) > Mastermodule			
Ansprechpartner/-in				
Teilnahmevoraussetzungen				
Kompetenzziele				
Modulinhalte				
Literaturempfehlungen				
Links				
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	BC (Basiscurriculum / Base curriculum)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program				
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
Gesamtmodul		1 Prüfungsleistung: Klausur (2h). Im Seminar wird Aktive Teilnahme (siehe Ergänzung zu „§ 9 Abs. (6)) gefordert und ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.		
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	SoSe und WiSe	28 h
Seminar		2.00	SoSe und WiSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

pre121 - Wind Energy Converters & Fluid Dynamics

Modulbezeichnung	Wind Energy Converters & Fluid Dynamics			
Modulcode	pre121			
Kreditpunkte	12.0 KP			
Workload	360 h			
Verwendet in Studiengängen	• Master Postgraduate Programme Renewable Energy (Master) > Mastermodule			
Ansprechpartner/-in				
Teilnahmevoraussetzungen				
Kompetenzziele				
Modulinhalte				
Literaturempfehlungen				
Links				
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	BC (Basiscurriculum / Base curriculum)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program				
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul			1 Prüfungsleistung: Klausur (3h) oder Präsentation (30 min.) oder mündliche Prüfung (45 min.) oder fachpraktische Übungen (max. 10) oder Hausarbeit (max. 30 Seiten)	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		4.00	SoSe und WiSe	56 h
Übung		4.00	SoSe und WiSe	56 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				112 h

pre131 - Design and Simulation of Wind Turbines

Modulbezeichnung	Design and Simulation of Wind Turbines	
Modulcode	pre131	
Kreditpunkte	12.0 KP	
Workload	360 h	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Postgraduate Programme Renewable Energy (Master) > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in		
Teilnahmevoraussetzungen		
Kompetenzziele		
Modulinhalte		
Literaturempfehlungen		
Links		
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul		
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Modullevel	BC (Basiscurriculum / Base curriculum)	
Modulart	Wahlpflicht / Elective	
Lern-/Lehrform / Type of program		
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul		1 Prüfungsleistung: Klausur (3h) oder Präsentation (30 min.) oder mündliche Prüfung (45 min.) oder fachpraktische Übungen (max. 10) oder Hausarbeit (max. 30 Seiten)
Lehrveranstaltungsform	Vorlesung	
SWS	6.00	
Angebotsrhythmus	SoSe und WiSe	
Workload Präsenzzeit	84 h	

pre141 - System Integration of Renewable Energy

Modulbezeichnung	System Integration of Renewable Energy
Modulcode	pre141
Kreditpunkte	12.0 KP
Workload	360 h (360 hours)
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> Master Postgraduate Programme Renewable Energy (Master) > Mastermodule
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> Sebastian Lehnhoff
Teilnahmevoraussetzungen	
Kompetenzziele	After successful completion of the module students should be able to: <ul style="list-style-type: none"> explain the management, modelling and power balancing within future electricity grid configurations with high shares of fluctuating and distributed generation and the requirements for successful application to real power balancing regarding capacity utilization, robustness, and flexibility. appraise the main components (incl. chemical storage options) involved in future AC-grid concepts, to soundly assess the reciprocal constraints between them to propose solutions for improving its performance. explain necessary IT- and process control technology components, methods and processes to control and operate electrical energy systems. estimate and evaluate the requirements and challenges of ICT and computer science which are caused by the development and integration of unforeseeable fluctuations of decentralised plants. explain necessary conversion procedures and to judge the ecologic and economic balance categorise different grid-designs, including mini- and micro-grids compare different electricity markets existing currently (Futures Market, Day-Ahead-Market, Intraday-Market, Balancing Power Market, Self-Consumption) based on the motivation, role, advantages and limiting factors and to critically judge and assess the suitability of these concepts for promoting the implementation of higher shares of fluctuating distributed power generation within the electricity grid. explain the technical principles and resulting limiting factors for different components required for power control within "Smart City", "Smart Grid", "Smart Home" concepts, estimate the influence of distributed control concepts and algorithms for decentralised plants and consumers in the so called Smart Grid energy systems and analyse their safety, reliability, real time capability and flexibility
Modulinhalte	<p>The module is designed to give specialized insight on the management, modelling and power balancing within future grid configurations. It gives the students a thorough overview on the challenges and solutions in electricity grids that shall accommodate a high share of fluctuating distributed generation. It deals with the technical and economic framework for a permissible electrical network as well as mathematical modelling and calculation methods to analyse conditions of electrical energy networks (in stationary conditions). Technology, economical energy industry and technical basic knowledge and methods are analysed by using concrete Smart Grid approaches. The basic calculation methods for an intelligent net management are introduced.</p> <p>Future Power Supply Systems (Lecture & Seminar – 180 h workload):</p> <ul style="list-style-type: none"> Technology and characteristics of conventional power plants based e. g. on coal, gas, and nuclear Fundamentals, structure, technologies and operation of (AC-) electricity grids (incl. balancing power, voltage management, etc.) Fluctuating distributed generation: Characteristics and solutions on the transmission and distribution grid levels, incl. storage, vehicle-to-grid-concepts, smart inverters, heat pumps / CHP, etc. Interactions between technology and economics: The different electricity markets (Futures Market, Day-Ahead-Market, Intraday-Market, Balancing Power Market, Self-Consumption) and their links to the physical world "Smart City", "Smart Grid", "Smart Home" Mini- and Micro-Grids Energy scenarios and modelling Chemical energy carriers in the energy system: power-to-gas (e.g. methane) and power-to-liquids (e.g. methanol) <p>Smart grid management (Lecture and Exercises – 180 h workload):</p> <ul style="list-style-type: none"> Organisation of the EU energy market (regulatory framework, responsibility in liberalisation of electrical energy systems) Establishment and operation of electrical energy supply networks (network topology, statutory duties of supply, supply quality/system services, malfunctions and protection systems) Network calculation (complex pointer, effective/idle power, mathematical performance models/net model, transformation: node performance to node voltage and electricity, calculation of conductive current, power-flow calculation, fix-point-iteration, Newton-Raphson-Method, voltage drop, transformer

model)

- Intelligent network management (Smart Grids), Aggregation forms, machine learning approaches)
- Detailed description of involved balance of system components (e.g. inverter, charge controllers)
- System Operation
- Detailed System Design – from meteorological input across component rating to energy service output

Literaturempfehlungen

Future Power Supply Systems:

- Buchholz, B.M., Styczynski Z. (2014). Smart Grids - Fundamentals and Technologies in Electricity Networks. Springer Ed.
- Khartchenko, N. et al. (2013). Advanced Energy Systems, Second Edition (Energy Technology). CRC Press Inc.
- Hemami, A. (2015). Electricity and Electronics for Renewable Energy Technology: An Introduction (Power Electronics and Applications) CRC Press.
- Schlögl, R. (2013) Ed., Chemical Energy Storage, De Gruyter

Smart grid management:

- Konstantin, P.: „Praxisbuch Energiewirtschaft“, Springer 2006
- Schwab, A.: „Elektroenergiesysteme“, Springer 2009
- Kirtley, J. L.: „Electric Power Principles“, John Wiley & Sons, 2010
- Gremmel, H.: „ABB Schaltanlagen-Handbuch“, Cornelsen, 2007
- Lehnhoff, S.: „Dezentrales vernetztes Energiemanagement“, 2010
- Sutton, R. S.; Barto, A. G.: „Reinforcement Learning“, MIT Press, 1998

Links

Unterrichtssprache	Englisch
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Hinweise	Helpful previous knowledge: <ul style="list-style-type: none"> • For the course "Smart grid management" is basic knowledge in Python Programming advisable. • Basic knowledge on chemical processes (Chemistry-Primer: 1CP) and energy storage (course "Energy storage") are also advantageous. • Knowledge in Semiconductor Physics is desired (Semiconductor Physics Primer: 1CP)

Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	Lectures, Exercises, Seminar			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul			2 Examinations Report (presentation: 50 min, paper: 5 pages) or Exercises (8 exercises): Future Power Supply, 50% weight. Oral Exam (ca. 30 minutes) or Exercises (8 exercises): Smart Grid Management, 50% weight	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		4.00	SoSe und WiSe	56 h
Seminar		4.00	SoSe und WiSe	56 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				112 h

pre151 - Renewable Energy in Developing Countries

Modulbezeichnung	Renewable Energy in Developing Countries			
Modulcode	pre151			
Kreditpunkte	12.0 KP			
Workload	360 h			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Postgraduate Programme Renewable Energy (Master) > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in				
Teilnahmevoraussetzungen				
Kompetenzziele				
Modulinhalte				
Literaturempfehlungen				
Links				
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	BC (Basiscurriculum / Base curriculum)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program				
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul			1 Prüfungsleistung: Seminararbeit (40 S.) oder Referat (Präsentation - 45 Minuten, Ausarbeitung 20 Seiten) Im Seminar wird Aktive Teilnahme (siehe Ergänzung zu „§ 9 Abs. (6)) gefordert.	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		4.00	SoSe und WiSe	56 h
Seminar		4.00	SoSe und WiSe	56 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				112 h

pre034 - Renewable Energy Technologies II

Modulbezeichnung	Renewable Energy Technologies II			
Modulcode	pre034			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Postgraduate Programme Renewable Energy (Master) > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in				
Teilnahmevoraussetzungen				
Kompetenzziele				
Modulinhalte				
Literaturempfehlungen				
Links				
Unterrichtssprache	Englisch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program				
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
Gesamtmodul		2 Prüfungsleistungen:		
		<ul style="list-style-type: none"> • 2 Referate zu je (15 min. Präsentation, 15 Seiten Bericht, Gewicht 50%). 		
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	SoSe oder WiSe	28 h
Seminar		2.00	SoSe oder WiSe	28 h
Übung		2.00	SoSe oder WiSe	28 h
Praktikum		2.00	SoSe oder WiSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				112 h

pre091 - Transferrable skills

Modulbezeichnung	Transferrable skills			
Modulcode	pre091			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Postgraduate Programme Renewable Energy (Master) > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in				
Teilnahmevoraussetzungen				
Kompetenzziele				
Modulinhalte				
Literaturempfehlungen				
Links				
Unterrichtssprache	Englisch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program				
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
Gesamtmodul		<p>2 Prüfungsleistungen: Das Modul ist unbenotet, jedoch müssen 2 der möglichen Kurse mindestens als ‚bestanden‘ gewertet werden um das Modul zu bestehen. Mögliche Prüfungsformen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur (1 h), mündliche Prüfung (20 min), • Referat (10 Seiten Ausarbeitung + 10 Minuten Präsentation), Hausarbeit (max. 20 Seiten), • fachpraktische Übung (max. 8), • Seminararbeit (max. 20 Seiten), Portfolio, Präsentation (15 min.) <p>In Seminaren wird Aktive Teilnahme (siehe Ergänzung zu § 9 Abs. (6)) gefordert.</p>		
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	SoSe oder WiSe	28 h
Seminar		2.00	SoSe oder WiSe	28 h
Übung		2.00	SoSe oder WiSe	28 h
Praktikum		2.00	SoSe oder WiSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				112 h

inf511 - Smart Grid Management

Modulbezeichnung	Smart Grid Management
Modulcode	inf511
Kreditpunkte	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Engineering Physics (Master) > Schwerpunkt: Renewable Energies • Master Informatik (Master) > Angewandte Informatik • Master Postgraduate Programme Renewable Energy (Master) > Mastermodule • Master Umweltmodellierung (Master) > Mastermodule • Master Wirtschaftsinformatik (Master) > Akzentsetzungsmodulare der Informatik
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Sebastian Lehnhoff ◦ Die im Modul Lehrenden <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Sebastian Lehnhoff ◦ Die im Modul Lehrenden
Teilnahmevoraussetzungen	
Kompetenzziele	<p>Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung sollen die Studierenden die bestehenden Strukturen und technischen Grundlagen von Energiesystemen zur Erzeugung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie und deren Zusammenspiel und Abhängigkeiten untereinander verstehen. Sie sollen ein Verständnis für die notwendigen informations- und leittechnischen Komponenten, Verfahren und Prozesse zur Führung und zum Betrieb elektrischer Energiesysteme entwickeln und An- und Herausforderungen insbesondere an die Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) und für die Informatik abschätzen und bewerten können, die sich durch den Ausbau und die Integration unvorhersehbar fluktuierender dezentraler Erzeuger in das bestehende System ergeben.</p> <p>Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, den Einfluss von verteilten Regelkonzepten und Algorithmen für dezentrale Erzeuger und Verbraucher in sogenannten Smart Grids auf den Betrieb elektrischer Energiesysteme einzuschätzen und hinsichtlich der Anforderungen an Betriebssicherheit, Zuverlässigkeit, Echtzeitfähigkeit und Flexibilität zu analysieren.</p> <p>Fachkompetenzen Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • benennen und erkennen die bestehenden Strukturen und technischen Grundlagen von Energiesystemen zur Erzeugung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie und deren Zusammenspiel und Abhängigkeiten untereinander • benennen notwendigen informations- und leittechnischen Komponenten, Verfahren und Prozesse zur Führung und zum Betrieb elektrischer Energiesysteme • bewerten An- und Herausforderungen die sich durch den Ausbau und die Integration unvorhersehbar fluktuierender dezentraler Erzeuger in das bestehende System ergeben • schätzen den Einfluss von verteilten Regelkonzepten und Algorithmen für dezentrale Erzeuger und Verbraucher in sogenannten Smart Grids auf den Betrieb elektrischer Energiesysteme ein <p>Methodenkompetenzen Die Studierenden: -analysieren Anforderungen an Betriebssicherheit, Zuverlässigkeit, Echtzeitfähigkeit und Flexibilität in sogenannten Smart Grids auf den Betrieb elektrischer Energiesystemen</p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden weiterführende mathematische Methoden der Netzberechnung <p>Sozialkompetenzen Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erarbeiten in Kleingruppen Lösungen zu gegebenen Problemen • diskutiert die eigenen Lösungen mit anderen <p>Selbstkompetenzen Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • reflektieren den eigenen Umgang mit der begrenzten Ressource Energie
Modulinhalte	In dieser Veranstaltung sollen informationstechnische, energiewirtschaftliche sowie technische Grundbegriffe und Verfahren anhand konkreter Smart Grid-Ansätze herausgearbeitet und analysiert werden. Die

grundlegenden Berechnungsverfahren für ein intelligentes Netzmanagement werden vorgestellt. Dieses Modul behandelt die technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für einen zulässigen elektrischen Netzbetrieb sowie die mathematischen Modellierungsmethoden und Berechnungsverfahren zur Analyse von Betriebszuständen in elektrischen Energienetzen (im stationären Zustand).

Im Einzelnen sind dies:

- Organisation des europäischen Energiemarktes (Regulatorischer Rahmen, Verantwortlichkeiten im liberalisierten elektrischen Energiesystem)
- Aufbau und Betrieb elektrischer Energieversorgungsnetze (Netztopologien, Versorgungsaufgabe, Netznutzungsentgelte, Versorgungsqualität/Systemdienstleistungen, Störfälle und Schutzsysteme)
- Netzberechnung (Komplexe Zeigerdarstellung, Wirk-/Blindleistung, mathematische Leistungsmodelle/Netzmodelle, Abbildungen: Knotenleistungen zur Knotenspannungen / -strömen, Berechnung von Leitungsströmen, Leistungsflussrechnung, Fixpunktiterationsverfahren, Newton-Raphson-Methode, Spannungsabfall, Trafomodell)
- Intelligentes Netzmanagement (Smart Grids), Aggregationsformen, Ansätze des maschinellen Lernens)

Literaturempfehlungen

- Konstantin, P.; Praxisbuch Energiewirtschaft, Springer 2006
- Schwab, A.; Elektroenergiesysteme, Springer 2009
- Kirtley, J.L.; Electric Power Principles, John Wiley & Sons, 2010
- Gremmel, H.; ABB Schaltanlagen-handbuch, Cornelsen 2007
- Lehnhoff, S.: Dezentrales vernetztes Energiemanagement, 2010
- Sutton, R.S.; Barto, A.G.: Reinforcement Learning, MIT Press 1998

Links

Unterrichtssprache	Englisch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul	jährlich			
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	AS (Akzentsetzung / Accentuation)			
Modulart	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht			
Lern-/Lehrform / Type of program	V+Ü			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul	Ende des Semesters, Wiederholung O-Woche des kommenden Semesters		Mündliche Prüfung oder Klausur.	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		3.00	SoSe	42 h
Übung		1.00	SoSe	14 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

pre142 - Future Power Supply Systems

Modulbezeichnung	Future Power Supply Systems			
Modulcode	pre142			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h			
Verwendet in Studiengängen	• Master Postgraduate Programme Renewable Energy (Master) > Mastermodule			
Ansprechpartner/-in				
Teilnahmevoraussetzungen				
Kompetenzziele				
Modulinhalte				
Literaturempfehlungen				
Links				
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	SPM (Schwerpunktmodul / Main emphasis)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program				
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
Gesamtmodul				
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	SoSe oder WiSe	28 h
Seminar		2.00	SoSe oder WiSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

pre152 - Resilience of RE Systems

Modulbezeichnung	Resilience of RE Systems			
Modulcode	pre152			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Postgraduate Programme Renewable Energy (Master) > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in				
Teilnahmevoraussetzungen				
Kompetenzziele				
Modulinhalte				
Literaturempfehlungen				
Links				
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	SPM (Schwerpunktmodul / Main emphasis)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program				
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
Gesamtmodul				
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	SoSe oder WiSe	28 h
Seminar		2.00	SoSe oder WiSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

pre153 - Mini-Grids

Modulbezeichnung	Mini-Grids			
Modulcode	pre153			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h			
Verwendet in Studiengängen	• Master Postgraduate Programme Renewable Energy (Master) > Mastermodule			
Ansprechpartner/-in				
Teilnahmevoraussetzungen				
Kompetenzziele				
Modulinhalte				
Literaturempfehlungen				
Links				
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	SPM (Schwerpunktmodul / Main emphasis)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program				
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
Gesamtmodul				
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	SoSe oder WiSe	28 h
Seminar		2.00	SoSe oder WiSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

Abschlussmodul

mam - Masterarbeitsmodul

Modulbezeichnung	Masterarbeitsmodul	
Modulcode	mam	
Kreditpunkte	30.0 KP	
Workload	900 h	
Verwendet in Studiengängen	• Master Postgraduate Programme Renewable Energy (Master) > Abschlussmodul	
Ansprechpartner/-in		
Teilnahmevoraussetzungen		
Kompetenzziele		
Modulinhalte		
Literaturempfehlungen		
Links		
Unterrichtsprachen		
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul		
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Modullevel	---	
Modulart	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht	
Lern-/Lehrform / Type of program		
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul		G
Lehrveranstaltungsform	Seminar	
SWS		
Angebotsrhythmus		
Workload Präsenzzeit	0 h	

