Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

Modulhandbuch

für den Studiengang

Bachelor of Science Energietechnik

(Prüfungsordnungsversion: 20152)

Inhaltsverzeichnis

Bachelorarbeit mit Referat (B.Sc. Energietechnik 20152) (1999) 4
Chemische Grundlagen der Energietechnik (92800) 5
Chemische Reaktionstechnik (92491) 7
Chemische Thermodynamik (92460) 9
Einführung in die Regelungstechnik (97040) 10
Elektrische, magnetische, optische Eigenschaften (95674) 12
Energietechnik (92811) 14
Energie- und Antriebstechnik (92540) 15
Experimentalphysik (66040) 17
Grundlagen der Elektrotechnik I (92560) 19
Grundlagen der Elektrotechnik II (92570) 21
Grundlagen der Informatik (93292) 23
Grundlagen der Informatik (93061) 25
Grundlagen der Messtechnik (94510) 27
Grundlagenpraktika (95981) 36
Konstruktionslehre (92040) 38
Materialien der Elektronik und Energietechnik (95673) 40
Mathematik für ET 1 (67600) 42
Mathematik für ET 2 (67610) 44
Mathematik für ET 3 (67620) 46
Regenerative Energiesysteme (96390) 48
Statik und Festigkeitslehre (94660) 50
Strömungsmechanik I (97010) 53
Technische Thermodynamik I (92476) 55
Tools (95971) 57
Wärmekraftwerke (92483) 61
Wärme- und Stoffübertragung (97030) 63
Werkstoffe: Mechanische Eigenschaften und Verarbeitung (95652) 65
Werkstoffe und ihre Struktur (95640) 67
Wahlpflichtmodul
- Betriebsmittel und Komponenten elektrischer Energiesysteme (96511) 70
- Konstruktionswerkstoffe I in der Energietechnik (47701) 72
- Leistungselektronik (96630) 74
- Mechanische Verfahrenstechnik (92091) 76
- Physikalische Chemie der Werkstoffe (95531) 78
- Planung elektrischer Energieversorgungsnetze (96360) 79
- Technische Thermodynamik II (94304) 81
- Turbomaschinen (45495) 83
- Umweltverfahrenstechnik (94311) 84

Hauptseminar
- Elektrische Energieversorgung (620908) 87
- Hauptseminar Energieverfahrenstechnik (617523) 88
- Hauptseminar ET (CRT) (96505) 89
- Hauptseminar ET (MSS) (96506) 90
- Hauptseminar ET (PAT) (96508) 91
- Hauptseminar in englischer Sprache (96507) 92
- Moderne Trends in der elektrischen Energieversorgung (520908) 93
- Seminar Elektrische Maschinen (108645) 95
- Seminar Nachhaltige Energiesysteme (381473) 97
- Seminar Thermodynamik für Energietechniker (456328) 99

Seminar über ausgewählte Aspekte der elektrischen Energietechnik (749172)..... 100
Hauptseminar
Hauptseminar Energieverfahrenstechnik (617523)..... 103
Hauptseminar ET (CRT) (96505)..... 104
Hauptseminar ET (MSS) (96506)..... 105
Hauptseminar ET (PAT) (96508)..... 106
Hauptseminar in englischer Sprache (96507)..... 107
Seminar Elektrische Antriebstechnik BA (680681)..... 108
Seminar Elektrische Maschinen (108645)..... 110
Seminar Moderne Trends in der elektrischen Energieversorgung (812723)..... 112
Seminar über ausgewählte Aspekte der elektrischen Energietechnik (749172)..... 114

1	**Modulbezeichnung** 1999	**Bachelorarbeit mit Referat (B.Sc. Energietechnik 20152)** Bachelor's thesis	**10 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	**Modulverantwortliche/r**	
5	**Inhalt**	keine Inhaltsbeschreibung hinterlegt!
6	**Lernziele und Kompetenzen**	keine Beschreibung der Lernziele und Kompetenzen hinterlegt!
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20152
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Portfolio (5 Monate)
11	**Berechnung der Modulnote**	Portfolio (100%)
12	**Turnus des Angebots**	keine Angaben zum Turnus des Angebots hinterlegt!
13	**Wiederholung der Prüfungen**	Die Prüfungen dieses Moduls können nur einmal wiederholt werden.
14	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand in Präsenzzeit hinterlegt) Eigenstudium: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand im Eigenstudium hinterlegt)
15	**Dauer des Moduls**	?? Semester (keine Angaben zur Dauer des Moduls hinterlegt)
16	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
17	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 92800	**Chemische Grundlagen der Energietechnik** Chemical Principles of Electrical Engineering	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	**Modulverantwortliche/r**	Dr. Peter Schulz
5	**Inhalt**	Atombau, chemische Bindung, chemische Reaktionen Energie- und Rohstoffversorgung, fossile Rohstoffe, Ressourcen,Reserven, Verbrauch, Reichweite, chemische Transport- und Speicherformen für Energie Erdölverarbeitung: Raffinerie, HDS-Verfahren, Reformieren, FCC-Verfahren Synthesegas: Herstellung, Verwendung Synthetische Kraftstoffe: MTG-Verfahren, SMDS, Fischer-Tropsch-Synthese Biokraftstoffe: Biodiesel, Bioalkohole, Pyrolyse und Verflüssigung von Biomasse Brennstoffzellen: Entwicklung, Technologie, Anwendungen, Speicherung von Wasserstoff Li-Ionen-Batterien: Grundlagen Katalyse
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Studierende • verfügen über grundlegendes Wissen und Verständnis der derzeitigen Energie- und Rohstoffversorgung • sind mit den chemischen Grundlagen der Herstellung synthetischer und Biokraftstoffe vertraut • verstehen den Aufbau und die Eigenschaften von Batterien, Brennstoff- und Solarzellen • können die Entwicklungsmöglichkeiten für eine nachhaltige Energieversorgung auf der Basis von Biomasse beurteilen
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 2
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h

14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch Englisch
16	**Literaturhinweise**	vorbereitende Literatur: - J. Hoinkis "Chemie für Ingenieure" A. Jess, P. Wasserscheid "Chemical Technology" • P. Gruss, F. Schüth, "Die Zukunft der Energie, C.H. Beck, München (2008). • G.A. Olah, A. Goeppert, G.K. Surya Prakash, "Beyond Oil and Gas: The Methanol Economy, Wiley-VCH, Weinheim (2006).

1	**Modulbezeichnung** 92491	**Chemische Reaktionstechnik** Chemical reaction Engineering	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Chemische Reaktionstechnik (2 SWS) Übung: Übungen zur Chemischen Reaktionstechnik (2 SWS)	5 ECTS -
3	Lehrende	Prof. Dr. Tanja Franken Patrick Schühle Adrian Seitz Dennis Weber	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Tanja Franken
5	**Inhalt**	• Einführung in die Chemische Reaktionstechnik (Introduction to chemical reaction engineering) • Grundlagen der Chemischen Reaktionstechnik (Fundamentals of chemical reaction engineering) • Kinetik chemischer Reaktionen Mikrokinetik (Kinetics of chemical reactions Microkinetics) • Chemische Reaktion und Transportprozesse Makrokinetik (Chemical reaction and transport processes Macrokinetics) • Messung und Auswertung reaktionskinetischer Daten (Measurement and evaluation of reaction kinetic data) • Chemische Reaktoren (Chemical reactors) • Modellierung chemischer Reaktoren (Modelling of chemical reactors)
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • kennen und verstehen grundlegende Vorgehensweisen der chemischen Reaktionstechnik • interpretieren Reaktionsbedingungen anhand derer ein Reaktormodell aufgestellt wird • organisieren selbständig die gemeinsame Bearbeitung der Übungsaufgaben und lösen diese kooperativ.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 5
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (120 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 105 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester

15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 92460	**Chemische Thermodynamik** Chemical thermodynamics	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Matthias Thommes
5	**Inhalt**	Thermodynamische Beschreibung von Zwei- und Dreistoffgemischen: Dampf-Flüssigkeit, Flüssigkeit-Flüssigkeit, Feststoff-Flüssigkeit, osmotischer Druck. Modellierung dieser Phasengleichgewichte mit Aktivitäten und Fugazitäten. Anwendung dieser Phasengleichgewichte in Trennverfahren. Chemische Gleichgewichte mit Aktivitäten und Fugazitäten.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden: • sind mit grundlegenden thermodynamischen Begriffen und Gleichungen vertraut • können Mehrkomponentengemische thermodynamisch beschreiben • sind fähig Phasengleichgewichte zu modellieren • sind in der Lage Zustandsänderungen und Reaktionsgleichungen thermodynamisch zu beschreiben • können die thermodynamischen Grundlagen zur Auslegung thermischer Trennverfahren anwenden
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Grundlagen in Physikalischer Chemie
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 4
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20152 Wahlpflichtmodul 1 und 2 Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 97040	**Einführung in die Regelungstechnik** Introduction to control engineering	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Einführung in die Regelungstechnik (4 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Thomas Moor	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Thomas Moor
5	**Inhalt**	Grundlagen der klassischen Regelungstechnik • Lineare zeitinvariante Eingrößensysteme im Frequenz- und Zeitbereich • Sensitivitäten des Standardregelkreises • Bode-Diagramm und Nyquist-Kriterium • Entwurf von Standardreglern • Algebraische Entwurfsmethoden • Erweiterte Regelkreisarchitekturen Anwendungsstudien aus den Bereichen • Mechanische Systeme • Verfahrenstechnische Prozesse
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Teilnehmer • erklären und illustrieren die vorgestellten Entwurfsziele und Entwurfsverfahren anhand von Beispielen, • erkennen elementare mathematische Zusammenhänge zwischen Systemtheorie und Reglerentwurf, • können die vorgestellten Entwurfsverfahren auf einfache Anwendungsfälle anwenden und kritisch hinterfragen, • erkennen im Anwendungskontext gegenläufige oder sich ausschließende Entwurfsziele.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 5
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	Unbehauen, H.: Regelungstechnik I, Vieweg, 1982

		Glattfelder, A.H., Schaufelberger, W.: Lineare Regelsysteme, VDH Verlag, 1996 Goodwin, G.C., et al.: Control System Design, Prentice Hall, 2001

1	**Modulbezeichnung** 95674	**Elektrische, magnetische, optische Eigenschaften** Electric, magnetic, and optical properties	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Wolfgang Heiß
5	**Inhalt**	Die elektrischen, magnetischen und optischen Eigenschaften Vorlesung befasst sich mit Grundlagen der Photovoltaik. die Vorlesung beginnt mit einer Motivation für Solarenergie und beschreibt die Eigenschaften der Solarstrahlung. Es wird eine Einführung in die Grundlagen von inorganischen Halbleitern gegeben als auch eine einführung in den Aufbau und die Wirkungsweise von Solarzellen. Zellentechnologien bildet den Schwerpunkt der Vorlesung und es werden Aufbau, Wirkungsweise und vor allem die Materialien (optische und elektrische Eigenschaften) von Solarzellen der ersten, zweiten und dritten Generation ausführlich besprochen. Dabei geht es neben Silizium (kristallin, polykristallin, amorph) auch um organische Halbleiter, um Perovskit-Halbleiter, um CdTe-Dünnschichtzellen und um CIGS. Letzlich werden auch Verschaltungen von Solarzellen und Modulen erläutert und gegebenefalls noch Messtechniken um die Eigenschaften von Solarzellen zu quantifizieren (Defekte und Fehler zu finden).
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse über: Elektrische Leitfähigkeit von Metallen, Halbleitern, Polymeren und Ionenleitern Dielelektrische Eigenschaften einschließlich Kondensatoranwendungen und Piezoeletrika Ferro- und Ferrimagnetismus sowie hart- und weichmagnetische Werkstoffe Supraleitung bei Metallen und Oxiden (HTC) Optische Werkstoffeigenschaften mit Anwendungen in der Photovoltaik (Solarzellen) sowie als farbige und weiße Leuchtdioden (LED) und Laser.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 4
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20152
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (45 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 35 h Eigenstudium: 40 h

14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	Photovoltaik: Konrad Mertens, Hanser Verlag ISBN: 978-3-446-47194-8 Comprehensive guide on organic and inorganic solar cells: Fundamental Concepts to Fabrication Methods, Md. Akhtaruzzaman, Vidhya Selvanathan, Academic Press, ISBN_ 978-0-323-85529-7

1	**Modulbezeichnung** 92811	**Energietechnik** Energy Technology	**7,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Karl
5	**Inhalt**	• Einführung in die Rahmenbedingungen der Energiewirtschaft • Thermodynamische Grundlagen der Energietechnik • Grundlagen der Stoffwandlung • Verbrennung und Nutzwärmeerzeugung • Dampfkraftwerke • Gasturbinen-Kraftwerke • CO2 freie Kraftwerke • Brennstoffzellen • Dezentrale Energiesysteme
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • verstehen grundlegende Prozesse der Energietechnik • kennen innovative Technologien zur Energiewandlung • können die Wirkungsgrade berechnen sowie die Wirtschaftlichkeit der Energiewandlung nachvollziehen • beurteilen umweltrelevante und gesellschaftliche Aspekte der Energiewandlung.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Der erfolgreiche Abschluss der Prüfung "Technische Thermodynamik" wird empfohlen
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 4
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Praktikumsleistung Klausur (120 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Praktikumsleistung (0%) Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 105 h Eigenstudium: 120 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	• Folien zur Vorlesung und Übung StudOn • Karl, Dezentrale Energiesysteme, Oldenbourg-Verlag • Effenberger, Kraftwerkstechnik, Springer Verlag

1	**Modulbezeichnung** 92540	**Energie- und Antriebstechnik** Power engineering and drives	**7,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zu Grundlagen der Elektrischen Energieversorgung (2 SWS) Vorlesung: Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (2 SWS, WiSe 2023) Übung: Übungen zu Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (1 SWS, WiSe 2023) Vorlesung: Grundlagen der Elektrischen Energieversorgung (2 SWS)	- 3,5 ECTS - 4 ECTS
3	Lehrende	Ilya Burlakin Prof. Dr.-Ing. Ingo Hahn Alexander Pfannschmidt Prof. Dr.-Ing. Matthias Luther	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Ingo Hahn Prof. Dr.-Ing. Matthias Luther
5	**Inhalt**	17-1 Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik Einleitung; Grundlagen: Leistung und Wirkungsgrad, Physikalische Grundgesetze, Induktivitäten Gleichstromantriebe: Gleichstrommotor, Konventionelle Drehzahlstellung, Elektronische Drehzahlstellung Drehstromantriebe:Grundlagen und Drehfeld, Synchronmaschine, Asynchronmaschine, Konventionelle Drehzahlstellung, Elektronische Drehzahlstellung 17-2 Grundlagen der Elektrischen Energieversorgung Elektrische Energieversorgungssysteme: Eigenschaften der elektrischen Energie, Aufbau von Energieversorgungsnetzen, Betriebsmittel in Netzen Grundlagen der Wechselstromtechnik: kosinus- und nichtkosinusförmige periodische Größen, komplexe Wechselstromrechnung, Vierpole Transformationen für Dreiphasensysteme: Nullgröße und Raumzeiger, Symmetrische Komponenten, Diagonal- und Zwei-Achsen-Komponenten; Transformation symmetrischer Drehstromnetze; unsymmetrische Betriebszustände Leistungen: Grundbegriffe, Leistungen in Drehstromnetzen, Blindleistungskompensation Wirtschaftliche Energieversorgung: Kostenarten, Investitions- und Kostenrechnung, wirtschaftlicher Betrieb von Netzen
6	**Lernziele und Kompetenzen**	17-1 Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik Kenntnisse und Verständnis der grundsätzlichen Funktionsweise elektrischer Maschinen, deren stationären Betrieb, die konventionelle (verlustbehaftete) Drehzahlstellung und einfache Grundlagen der elektronischen Drehzahlstellung. 17-2 Grundlagen der Elektrischen Energieversorgung Kenntnisse und Verständnis:

		des Aufbaus und Betriebs von Energieversorgungsnetzen, der mathematischen und netzwerktheoretischen Beschreibung und Berechnung von Vorgängen in Energieversorgungsnetzen, der wirtschaftlichen Energieversorgung Die Studierenden • kennen die aktuellen Herausforderungen in der elektrischen Energieversorgung, • kennen alle wichtigen Betriebsmittel in elektrischen Energiesystemen, • kennen die grundlegenden Zusammenhänge der Wirtschaftlichkeit elektrischer Energieversorgung, • verstehen die grundlegenden technischen Zusammenhänge der elektrischen Energieversorgung, • verstehen die Grundlagen des Wechsel- und des Drehstromsystems, • kennen die Möglichkeiten des Betriebs hybrider Systeme, • berechnen verschiedene Leistungsarten in ein- und dreiphasigen Systemen, • verstehen die Anwendung der Vier- und Achtpoltheorie, • verstehen unterschiedliche Modaltransformationen und deren Anwendungsgebiete, • wenden Modaltransformationen an, um symmetrische und unsymmetrische Betriebszustände in Drehstromsystemen zu analysieren, • wenden Berechnungsverfahren zur Kenngrößenbestimmung von Leitungen an und • verstehen die Herausforderungen bei der Netzbetriebsführung.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	17-1 Grundlagen der Elektrotechnik I und II 17-2 Grundlagen der Elektrotechnik I bis III
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 3;4
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur mit MultipleChoice (90 Minuten) Klausur (90 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur mit MultipleChoice (47%) Klausur (53%)
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 105 h Eigenstudium: 120 h
14	**Dauer des Moduls**	2 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	17-1: Skript zur Vorlesung 17-2: Lehrbuch: Elektrische Energieversorgung I, G. Herold,2005

1	**Modulbezeichnung** 66040	**Experimentalphysik** Experimental physics	**7,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Experimentalphysik für Energietechnik (1 SWS) Vorlesung: Experimentalphysik für CBI, LSE, CEN, Energietechnik (4 SWS) Übung: Übungen zur Experimentalphysik für Chemical Engineering CEN (1 SWS) Übung: Übungen zur Experimentalphysik für Chemie- und Bio-Ing. (1 SWS) Übung: Übungen zur Experimentalphysik für Life Science Engineering (1 SWS)	- 7,5 ECTS - - -
3	Lehrende	Prof. Dr. Reinhard Neder	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Reinhard Neder
5	**Inhalt**	• Mechanik: Bewegungsgleichungen im 1D-, 3D, Kreisbewegungen, Newton'sche Axiome, Kräfte, Potentielle Energie, Kinetische Energie, Energieerhaltung, Impuls, Stöße, Drehbewegungen, Drehmoment, Drehimpuls, Erhaltungssätze • Fluide: Dichte, Druck, Auftrieb; Fluide in Bewegung: Bernoulligleichung, reale Fluide, Viskosität • Schwingungen: Harmonische Schwingungen, Pendel, gedämpfte Schwingungen • Wellen: Wellengleichung, Geschwindigkeit, Interferenz • Optik: Grundlegende Strahlenoptik, Linsen • Wellenoptik: Beugung am Spalt, Beugung am Doppelspalt • Elektrizität: Elektrostatik: Coulombkraft, El. Feld, Kondensatoren, einfache Stromkreise; Magnetismus: Induktion, Wechselstromkreise
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • erklären die Grundlagen der Experimentalphysik aus den Bereichen der Mechanik, Fluide, Schwingungen, Wellen, Optik und Elektrizität • setzen die Vorlesungsinhalte mit Hilfe thematisch passender Übungsaufgaben praktisch um.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 1
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	schriftlich (120 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	schriftlich (100%)

12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 75 h Eigenstudium: 150 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	D. Halliday, R. Resnick: Halliday Physik, Bachelor Edition, Wiley-VCH P. A. Tipler, G. Mosca: Physik, Spektrum Akad. Verlag E. Hering, R. Martin, M. Stohrer: Physik für Ingenieure, Springer D. Meschede: Gehrtsen Physik, Springer

1	**Modulbezeichnung** 92560	**Grundlagen der Elektrotechnik I** Foundations of electrical engineering I	**7,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übung GET 1 (2 SWS) Vorlesung: Grundlagen der Elektrotechnik I (4 SWS)	- 7,5 ECTS
3	Lehrende	Gregor Hofmann Prof. Dr. Bernd Witzigmann	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Bernd Witzigmann
5	**Inhalt**	Diese Vorlesung bietet einen Einstieg in die physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik. Ausgehend von beobachtbaren Kraftwirkungen zwischen Ladungen und zwischen Strömen wird der Begriff des elektrischen und magnetischen Feldes eingeführt. Mit den daraus abgeleiteten integralen Größen Spannung, Strom, Widerstand, Kapazität und Induktivität wird das Verhalten der passiven Bauelemente diskutiert. Am Beispiel der Gleichstromschaltungen werden die Methoden der Netzwerkanalyse eingeführt und Fragen nach Wirkungsgrad und Zusammenschaltung von Quellen untersucht. Einen Schwerpunkt bildet das Faradaysche Induktionsgesetz und seine Anwendungen. Die Bewegungsinduktion wird im Zusammenhang mit den Drehstromgeneratoren betrachtet, die Ruheinduktion wird sehr ausführlich am Beispiel der Übertrager und Transformatoren diskutiert. Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Behandlung zeitlich periodischer Vorgänge. Die komplexe Wechselstromrechnung bei sinusförmigen Strom- und Spannungsformen wird ausführlich behandelt. 1. Physikalische Grundbegriffe 2. Das elektrostatische Feld 3. Das stationäre elektrische Strömungsfeld 4. Einfache elektrische Netzwerke 5. Das stationäre Magnetfeld 6. Das zeitlich veränderliche elektromagnetische Feld 7. Wechselspannung und Wechselstrom
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage: • den Begriff des Feldes zu verstehen, • Gleich- und Wechselstromschaltungen mit Widerständen, Kapazitäten, Induktivitäten und Transformatoren zu entwickeln, • Schwingkreise und Resonanzerscheinungen zu analysieren, • Energie- und Leistungsberechnungen durchzuführen, • Schaltungen zur Leistungsanpassung und zur Blindstromkompensation zu bewerten, • das Drehstromsystem zu verstehen.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 1

9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (120 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 135 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	• M. Albach, Elektrotechnik, Pearson Verlag • Manfred Albach: Grundlagen der Elektrotechnik I und II, Pearson-Verlag • Übungsaufgaben mit Lösungen auf der Homepage • Optional: Übungsbuch, Pearson-Verlag

1	**Modulbezeichnung** 92570	**Grundlagen der Elektrotechnik II** Foundations of electrical engineering II	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Klaus Helmreich
5	**Inhalt**	Diese Veranstaltung stellt den zweiten Teil einer 3-semestrigen Lehrveranstaltung über Grundlagen der Elektrotechnik für Studierende der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik im Grundstudium dar. Inhalt ist die Analyse elektrischer Grundschaltungen und Netzwerke aus konzentrierten Bauelementen bei sinus- und nichtsinusförmiger harmonischer Erregung. Nach kurzer Einführung in die komplexe Wechselstromrechnung und den Umgang mit elementaren elektrischen Bauelementen werden zunächst Spannungs- und Stromquellen und ihre Zusammenschaltung mit einer Last sowie die Leistungsübertragung von der Quelle zur Last betrachtet. Nach Herleitung und beispielhafter Anwendung von Methoden und Sätzen zur Berechnung und Vereinfachung elektrischer Schaltungen (Überlagerungssatz, Reziprozitätstheorem, äquivalente Schaltungen, Miller-Theorem etc.) werden zunächst 2-polige Netzwerke analysiert und in einem weiteren Kapitel dann allgemeine Verfahren zur Netzwerkanalyse wie das Maschenstromverfahren und das Knotenpotenzialverfahren behandelt. Die Berechnung der verallgemeinerten Eigenschaften von Zweipolfunktionen bei komplexen Frequenzen führt im verlustlosen Fall zur schnellen Vorhersagbarkeit des Frequenzverhaltens und zu elementaren Verfahren der Schaltungssynthese. Der nachfolgende Teil über mehrpolige Netzwerke konzentriert sich nach der Behandlung von allgemeinen Mehrtoren auf 2-Tore und ihr Verhalten, ihre verschiedenen Möglichkeiten der Zusammenschaltung und die zweckmäßige Beschreibung in verschiedenen Matrixdarstellungen (Impedanz-, Admittanz-, Ketten-, Hybridmatrix). Das Übertragungsverhalten von einfachen und verketteten Zweitoren wird am Beispiel gängiger Filterarten durchgesprochen und das Bode-Diagramm zur schnellen Übersichtsdarstellung eingeführt. Nach allgemeiner Einführung der Fourierreihenentwicklung periodischer Signale wird die Darstellung von nicht sinusförmigen periodischen Erregungen von Netzwerken mittels reeller und komplexer Fourierreihen und die stationäre Reaktion der Netzwerke auf diese Erregung behandelt. Als mögliche Ursache für nichtsinusförmige Ströme und Spannungen in Netzwerken werden nichtlineare Zweipole mit ihren Kennlinienformen vorgestellt und auf die Berechnung des erzeugten Oberwellenspektrums eingegangen.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden

		• besitzen spezialisiertes und vertieftes Wissen über die Umformung, Analyse und Synthese von einfachen und umfangreicheren Netzwerken bei sinus- und nichtsinusförmiger Erregung in komplexer Darstellung. • können die im Inhalt beschriebenen Verfahren und Methoden der Netzwerkanalyse erklären und auf Schaltungsbeispiele anwenden. • können Verfahren der Netzwerkanalyse hinsichtlich des Rechenaufwandes beurteilen und vergleichen.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	• Grundlagen der Elektrotechnik 1 • Mathematik I • Mathematik II (begleitend)
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 2
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	Elektrotechnik, Albach, M., 2011. Grundlagen der Elektrotechnik - Netzwerke, Schmidt, L.-P., Schaller, G., Martius, S., 2013. (bisher: Grundlagen der Elektrotechnik 3, Schmidt, L.-P., Schaller, G., Martius, S., 2006.

1	**Modulbezeichnung** 93292	**Grundlagen der Informatik** Foundations of computer science	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Sprechstunde D1-1 (1 SWS) Vorlesung: Grundlagen der Informatik (3 SWS) Übung: Fragestunde zu Grundlagen der Informatik (2 SWS)	- - -
3	Lehrende	Dr.-Ing. Frank Bauer Markus Leuschner	

4	**Modulverantwortliche/r**	Dr.-Ing. Frank Bauer
5	**Inhalt**	• Einführung in die Programmierung • Paradigmen: Objektorientierte Programmierung, Lambda-Ausdrücke • Datenstrukturen: Felder, Listen, assoziative Felder, Bäume und Graphen, Bilder • Algorithmen: Rekursion, Baum- und Graphtraversierung • Anwendungsbeispiele: Bildverarbeitung, Netzwerkkommunikation, Verschlüsselung, Versionskontrolle • Interne Darstellung von Daten
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Fachkompetenz Wissen Identifizieren von Konzepten der Graphentheorie Verstehen • Interpretieren von Programmen und Programmstrukturen • Verstehen von einfachen algorithmischen Beschreibungen in natürlicher Sprache • Skizzieren wichtiger Konzepte aus der IT-Sicherheit • Darstellen der Grundlagen der Bildverarbeitung • Verstehen von grundlegenden Graphalgorithmen • Auslegen von verschiedenen Probleme der Aussagenlogik Anwenden • Eigenständiges lösen von objektorientierten Programmieraufgaben in der Sprache Java • Handhaben von Lambda-Ausdrücken in der Sprache Java • Übertragen von Rekursion auf allgemeine Beispiele • Implementieren grundlegender Graph-, Baum- und Bildverarbeitungs-Algorithmen • Anwenden wichtiger Konzepte der Client-Server Kommunikation mit Schwerpunkt auf das http-Protokoll • Benutzen von einfachen, sicheren Authentifizierungsmechnismen sowie abgesicherter Netzwerkkommunikation.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Diese Modul kann *nicht* freiwillig (Wahlpflichtbereich, Schlüsselqualifikation, Gasthörer...) gewählt werden. Die Belegung ist nur für Studierende möglich, deren FPO diese Modul explizit vorsieht.
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 1

9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20152
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	
11	**Berechnung der Modulnote**	
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 60 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 93061	**Grundlagen der Informatik** Foundations of computer science	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Sprechstunde C1-1 (1 SWS) Vorlesung: Grundlagen der Informatik (3 SWS) Übung: Fragestunde zu Grundlagen der Informatik (2 SWS)	- - -
3	Lehrende	Markus Leuschner Dr.-Ing. Frank Bauer	

4	**Modulverantwortliche/r**	Dr.-Ing. Frank Bauer
5	**Inhalt**	• Einführung in die Programmierung • Paradigmen: Objektorientierte Programmierung, Funktionale Programmierung • Datenstrukturen: Felder, Listen, assoziative Felder, Bäume und Graphen, Bilder • Algorithmen: Rekursion, Baum- und Graphtraversierung • Anwendungsbeispiele: Bildverarbeitung, Netzwerkkommunikation, Verschlüsselung, Versionskontrolle • Interne Darstellung von Daten
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Fachkompetenz Wissen Studierende können... • ... einfache Konzepte der theoretischen Informatik darlegen • ... Konzepte der Graphentheorie identifizieren • ... einfachen Konzepte aus der Netzwerkkommunikation und IT-Sicherheit reproduziere • ... die Grundlagen der Bildverarbeitung wiederholen • ... sich an wichtige Konzepte der Client-Server Kommunikation mit Schwerpunkt auf das http-Protokoll erinnern • ... einfache, sicheren Authentifizierungsmechnismen sowie abgesicherter Netzwerkkommunikation erkennen Verstehen Studierende können... • ... Programme und Programmstrukturen interpretieren • ... einfache algorithmische Beschreibungen in natürlicher Sprache verstehen • ... rekursive Programmbeschreibungen in iterative (und umgekehrt) übersetzen • ... grundlegende Graphalgorithmen verstehen Anwenden Studierende können... • ... Programme und Programmstrukturen erklären • ... eigenständig objektorientierten Programmieraufgaben lösen • ... Lambda-Ausdrücke handhaben • ... Rekursion auf allgemeine Beispiele anwenden

		• ... die Darstellung von Informationen (vor allem Zeichen und Zahlen) im verschiedenen Zahlensystemen (vor allem im Binärsystem) berechnen
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 1
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	elektronische Prüfung (60 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	elektronische Prüfung (100%)
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 60 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 94510	**Grundlagen der Messtechnik** Fundamentals of metrology	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Grundlagen der Messtechnik - Übung (2 SWS) Vorlesung mit Übung: Grundlagen der Messtechnik (2 SWS)	- -
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Tino Hausotte	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Tino Hausotte
5	**Inhalt**	**<u>Inhalt (Vorlesung):</u>** • Allgemeine Grundlagen • Was ist Metrologie: Metrologie und Teilgebiete, Einsatzbereiche, historische Entwicklung des Einheitssystems, SI-Einheitensystem SI-Einheiten (cd, K, kg, m, s, A, mol) Größe, Größenwert Extensive und intensive Größen Messung, Messgröße, Maßeinheit, Messergebnis, Messwert, Gebrauch und korrekte Angabe der Einheiten, Schreibweisen von Größenwerten, Angabe von Einheiten Grundvoraussetzungen für das Messen Rückführung der Einheiten • Messprinzipien, Messmethoden und Messverfahren: Messprinzip, Messmethode, Messverfahren Einteilung der Messmethoden, Ausschlagmessmethode, Differenzmessmethode, Substitutionsmessmethode und Nullabgleichsmethode (Kompensationsmethode) Prinzip eines Messgerätes, direkte und indirekte Messmethoden Kennlinie und Kennlinienarten, analoge und digitale Messmethoden, kontinuierliche und diskontinuierliche Messung, Auflösung, Empfindlichkeit, Messbereich absolute und inkrementelle Messmethoden • Statistik Auswertung von Messreihen: Berechnung eines Messergebnisses anhand von Messreihen Grundbegriffe der deskriptiven Statistik Darstellung und Interpretation von Messwertverteilungen (Histogramme) Häufigkeit (absolute, relative, kumulierte, relative kumulierte) Berechnung und Interpretation grundlegender Parameter: Lage (Mittelwert, Median, Modus), Streuung (Spannweite, Varianz, Standardabweichung, Variationskoeffizient), Form (Schiefe, Kurtosis bzw. Exzess) Grundbegriffe der Stochastik, Wahrscheinlichkeiten, Verteilungen (Rechteck-, U- und Normalverteilung), Zentraler Grenzwertsatz, statistische Momente Grundbegriffe der analytischen Statistik, statistische Tests und statistische Schätzverfahren Korrelation und Regression • Messabweichungen und Messunsicherheit: Messwert, wahrer Wert, Ringvergleich, vereinbarter Wert Einflüsse auf die Messung (Ishikawa-Diagramm) Messabweichung (absolute, relative, systematische, zufällige) Umgang mit Messabweichungen, Korrektion bekannter systematischer Messabweichungen Kalibrierung, Verifizierung, Eichung

		Messpräzision, Messgenauigkeit, Messrichtigkeit Wiederholbedingungen/-präzision, Vergleichsbedingungen/-präzision, Erweiterte Vergleichsbedingungen/-präzision Fehlerfortpflanzungsgesetz (altes Konzept), Messunsicherheit, Eigenunsicherheit, Übersicht über Standardverfahren des GUM (Messunsicherheit), korrekte Angabe eines Messergebnisses • Messgrößen des SI-Einheitensystems • Messen elektrischer Größen und digitale Messtechnik: SI-Basiseinheit Ampere, Widerstands- und Spannungsnormale, Messung von Strom und Spannung, Lorentzkraft, Drehspulmesswerk, Bereichsanpassung Widerstandsmessung, strom- und spannungsrichtige Messung, Wheatstonesche Brückenschaltung (Viertel-, Halb- und Vollbrücke, Differenzmethode und Kompensationsmethode) Charakteristische Werte sinusförmiger Wechselgrößen, Dreheisenmesswerk, Wechselspannungsbrücke Messsignale, dynamische Kennfunktionen und Kennwerte, Übertragungsfunktionen (Frequenzgänge) Digitalisierungskette, Zeit- und Wertdiskretisierung, Alias-Effekte, Shannons Abtasttheorem, Filter, Operationsverstärker (Invertierender Verstärker, Nichtinvertierender Verstärker, Impedanzwandler, invertierender Addierer, Differenzverstärker, Integrierer, Differenzierer, Instrumentenverstärker), Abtast-Halte-Glied, Analog-Digital-Wandlung, Abweichungen bei der Analog-Digital-Wandlung Universelle Messgeräte (Digitalmultimeter, analoge und digitale Oszilloskope) • Messen optischer Größen: Licht und Eigenschaften des Lichtes Empfindlichkeitsspektrum des Auges Radiometrie und Photometrie SI-Basiseinheit Candela (cd, Lichtstärke) Strahlungsfluss, radiometrisches (fotometrisches) Grundgesetz, photometrische und radiometrische Größen Strahlungsgesetze Fotodetektoren (Fotowiderstände, Fotodioden, Betriebsarten, Bauformen, CCD- und CMOS-Sensoren) • Messen von Temperaturen: Temperatur, SI-Basiseinheit Kelvin, Definition, Wärmeübertragung (Wärmeleitung, Konvektion, Wärmestrahlung) Thermodynamische Temperatur Primäre und sekundäre Temperaturmessverfahren, praktische Temperaturskalen, Fixpunkte (Tripelpunkte, Erstarrungspunkte), Fixpunktzellen, klassische Temperaturskalen, internationale Temperaturskala (ITS-90) Berührungsthermometer, thermische Messabweichungen, thermische Ausdehnung, Gasthermometer, Flüssigkeitsglasthermometer, Bimetall-Thermometer, Metall-Widerstandsthermometer (Kennlinie, Genauigkeit, Bauformen, Messschaltungen), Thermoelemente (Seebeck-Effekt, Bauformen, Ausgleichsleitungen,

Messschaltungen) Strahlungsthermometer (Prinzip, Strahlungsgesetze, Pyrometer, Messabweichungen)

- Zeit und Frequenz: SIBasiseinheit Sekunde, Zeitmessung (Aufgaben, Historie, mechanische Uhren, Quarzuhren, Atomuhr) Darstellung der Zeit Verbreitung der Zeitskala UTC Globales Positionssystem (GPS) Frequenz- und Phasenwinkelmessung
- Längenmesstechnik: SIBasiseinheit Meter Messschieber, Abbesches Komparatorprinzip, Bügelmessschraube, Abweichungen 1.- und 2.-Ordnung Längenmessung mit Linearencodern (Bewegungsrichtung, Ausgangssignale, Differenzsignale, Demodulation) Absolutkodierung (V-Scannen und Gray Code) Interferometrie, Michelson-Interferometer, transversale elektromagnetische Wellen, Grundlagen der Interferenz, destruktive und konstruktive Interferenz, Homodynprinzip, Heterodynprinzip, Interferenz am Homodyninterferometer, Demodulation am Homodyn- und Heterodyninterferometer, Einfluss Luftbrechzahl, Realisierung der Meterdefinition, Reflektoren und Aufbau von Interferometern, induktive Längenmessung, kapazitive Längenmessung, Laufzeitmessung
- Masse, Kraft und Drehmoment: SIBasiseinheit Kilogramm, Definition Masse, Kraft und Drehmoment Massenormale (Vergleiche, Bauformen und Abweichungsgrenzen), Prinzip der Masseableitung, Stabilität der Einheit und Neudefinition Messprinzipien von Waagen, Einflussgrößen bei Massebestimmung (lokale Erdbeschleunigung, Luftauftrieb), Balkenwaage (unterschalige Waagen, Empfindlichkeit, Bauformen, oberschalige Waagen, Ecklastabhängigkeit), Federwaage, DMS, Verformungskörper, DMS-Waage, EMK-Waage, Massekomparatoren Drehmomentmessung (Reaktions- und Aktionsdrehmoment)
- Teilgebiete der industriellen Messtechnik
- Prozessmesstechnik: Messgrößen der Prozessmesstechnik Definition des Druckes, Druckarten (Absolutdruck, Überdruck, Differenzdruck) Druckwaage (Kolbenmanometer), U-Rohrmanometer und -Barometer, Rohrfedermanometer, Plattenfedermanometer Drucksensoren (mit DMS, piezoresistiv, kapazitiv, piezoelektrisch) Durchflussmessung (Volumenstrom und Massestrom, Strömung von Fluiden) volumetrische Verfahren, Wirkdruckverfahren, magnetisch-induktive Durchflussmessung, Ultraschall-Durchflussmessung Massedurchflussmessung (Coriolis, thermisch)
- Fertigungsmesstechnik: Aufgaben, Methoden, Ziele und Bereiche der Fertigungsmesstechnik Gestaltparameter von Werkstücken (Mikro- und Makrogestalt), Geometrische Produktspezifikation (GPS), Gestaltabweichungsarten Geräte und Hilfsmittel der Fertigungsmesstechnik, Gegenüberstellung klassische Fertigungsmesstechnik

und Koordinatenmesstechnik, Auswertung Bauarten und Grundstruktur von Koordinatenmessgeräten Vorgehensweise bei Messen mit einem Koordinatenmessgerät

Inhalt (Übung):

- Grundlagen der Elektrotechnik (Wiederholung von Grundlagen)
- Statistik Auswertung von Messreihen (Histogramme, Hypothesentest, Konfidenzintervalle, statistischen Maßzahlen)
- Korrelation und Regression (Korrelationskoeffizient, Fehlerfortpflanzung, Residuenanalyse)
- Messabweichungen, Einführung in die Messunsicherheitsberechnung (Kompensation systematischer Abweichungen, Messunsicherheitsanalyse einer einfachen Messung)
- Elektrische Größen, Messelektronik und Analog-Digital-Umsetzung (Abweichungsberechnung bei der Strommessung, Anpassungsnetzwerk für ein Drehspulinstrument, Bereichsanpassung mit einem Operationsverstärker)
- Anwendung der Wheatstoneschen Brückenschaltung bei Messungen mit Dehnungsmessstreifen
- Messungen mit Fotodioden bei unterschiedlichen Betriebsarten
- Temperaturmesstechnik (Aufgaben zu Metall-Widerstandsthermometern und Pyrometern)
- Längenmesstechnik (Abbesche Prinzip, Induktivität eines Eisenkerns mit Luftspalt, Foliendickenmessung mittels einer kapazitiven Messeinrichtung)
- Messen von Kraft und Masse (Massewirkung, Balkenwaage, Federwaage, piezoelektrischer Kraftsensor)
- Prozessmesstechnik (Druck- und Durchflussmessung, U-Rohrmanometer, Corioliskraftmessung, Ultraschallmessverfahren, Turbinenzähler)
- Fertigungsmesstechnik (Standardgeometrieelemente, Angabe von Toleranzen, Prüfen von Rundheitsabweichungen mit Hilfe eines Feinzeigers)

Contents:

- General basics
- What is metrology: Metrology and braches, application fields, historical development of the unit system, SI unit system Definitions of SI units (cd, K, kg, m, s, A, mol) Quantity, quantity value Extensive and intensive quantities Measurement, measurand, measurement unit, measurement result, measured quantity value Correct use and notation of units and of quantity values Basic requirements for the measurement Traceability
- Principles, methods and procedures of measurement: Principles, methods and procedures of measurement Classification of measurement methods, deflection, differential, substitution and compensation measurement methods

Principle of a measuring instrument, direct and indirect measurement methods Characteristic curve, types of characteristic curves, analogue and digital measurement methods, continuous and discontinuous measurement, resolution, sensitivity, measuring interval Absolute and incremental measurement methods

- Statistics Evaluation of measurements series: Calculation of a measurement result based on measurement series Basic terms of descriptive statistics Presentation and interpretation of measured value distributions (histograms) Frequency (absolute, relative, cumulative, relative cumulative) Calculation and interpretation of basic parameters: location (mean, median, mode), dispersion (range, variance, standard deviation, coefficient of variation), shape (skewness, excess, kurtosis) Basic terms of stochastics, probabilities, distributions (rectangle, U and normal distribution), central limit theorem, statistical moments Basic terms of analytical statistics, statistical tests and statistical estimation methods Correlation and regression
- Measurement errors and measurement uncertainty: Measured value, true value, key comparison, conventional quantity value Influences on the measurement (Ishikawa diagram) Measurement error (absolute, relative, systematic, random) Handling of errors, correction of known systematic measurement errors Calibration, verification, legal verification Measurement precision, accuracy and trueness Repeatability conditions and repeatability, intermediate precision condition and measurement precision, reproducibility condition of measurement and reproducibility Error propagation law (old concept), measurement uncertainty, definitional uncertainty, overview of standard method of the GUM (measurement uncertainty), correct specification of a measurement result
- Mesurands of the SI system of units
- Measurement of electrical quantities: SI base unit Ampere, resistance and voltage standards, measurement of current and voltage, Lorentz force, moving coil instrument, range adjustment Resistance measurement, current and voltage correct measurement, Wheatstone bridge circuit (quarter, half and full bridge, differential method and compensation method) Characteristic values of sinusoidal alternating quantities, moving iron instrument, alternating voltage bridge Measuring signals, dynamic characteristic functions and characteristics, transfer functions (frequency responses) Digitalisation chain, time and value discretization, aliasing, Shannons sampling theorem, filter, operational amplifier (inverting amplifier, non-inverting amplifier, impedance converter, inverting summing amplifier, differential amplifier, integrating amplifier, differentiating amplifier, instrumentation amplifier), sample-and-hold device, analogue-digital conversion, errors of

analogue-to-digital conversion Universal measuring devices (digital multimeter, analogue and digital oscilloscopes)

- Measurement of optical quantities: Light and properties of light Sensitivity spectra of the eye Radiometry and photometry SI base unit candela (cd, luminous intensity) Radiant flux, radiometric (photometric) fundamental law, photometric and radiometric quantities Radiation laws Photo detectors (photo resistors, photo diodes, modes of operation, designs, CCD and CMOS sensors)
- Measurement of temperatures: Temperature, SI base unit Kelvin, definition, heat transfer (conduction, convection, radiation) Thermodynamic temperature Primary and secondary temperature measurement methods, practical temperature scales, fixpoints (triple points, freezing points), fixpoint cells, classical temperature scales, International Temperature Scale (ITS-90) Contact thermometers, thermal measurement errors, thermal expansion, gas thermometer, liquid thermometer, bimetal thermometer, metal resistance thermometers (characteristic curve, accuracy, designs, circuits), thermocouples (Seebeck effect, designs, extension wires, measurement circuits) Radiation thermometer (principle, radiation laws, pyrometers, measurement errors)
- Time and frequency: SI base unit second, time measurement (tasks, history, mechanical clocks, quartz clock, atomic clock) Representation of time Propagation of UTC Global Positioning System (GPS) Frequency and phase angle measurement
- Length: SI base unit metre Calliper, Abbe comparator principle, micrometer, errors 1st and 2nd order Length measurement with linear encoders (motion direction, output signals, differential signals, demodulation) Absolute coding (V-Scan and Gray code) Interferometry, Michelson interferometer, transversal electromagnetic waves, basics of interference, destructive and constructive interference, homodyne principle, heterodyne principle, interference on homodyne interferometer, demodulation at homodyne and heterodyne interferometer, influence of air refractive index, realisation of the metre definition, reflectors and assembly of interferometers, inductive length measurement, capacitive length measurement, time of flight measurement
- Mass, force and torque: SIbase unit kilogram, definition of mass, force and torque Mass standards (comparisons, types, deviation limits), principle of mass dissemination, stability of the unit and redefinition Measurement principles of weighing, influences for mass determination (local gravitational acceleration, air buoyancy), beam balance (hanging pan balances, sensitivity, types, top pan balances, corner load sensitivity), spring balance, DMS, deformation elements, DMS balance, EMC balance, mass comparators Measurement of torque (reactive and active)

		• Branches of industrial metrology • Process measurement technology: Quantities of process measurement technology Definition of pressure, pressure types (absolute pressure, overpressure, differential pressure) Deadweight tester (piston manometer), U-tube manometer and barometer, bourdon tube gauge, diaphragm pressure gauge Pressure sensors (with DMS, piezoresistive, capacitive, piezoelectric) Flow measurement (volume flow and mass flow, flow of fluids) Volumetric method, differential pressure method, magneto-inductive flowmeter, ultrasonic flow measurement Mass flow rate measurement (Coriolis, thermal) • Manufacturing metrology: Tasks, methods, objectives and branches of manufacturing metrology Form parameters of workpieces (micro-and macro-shape), geometrical product specification (GPS), geometrical tolerances Comparison of classical manufacturing metrology and coordinate metrology, evaluation Designs and basic structure of coordinate measuring machines Procedure for measuring with a coordinate measuring machine

6	**Lernziele und Kompetenzen**	*Wissen*
		• Die Studierenden kennen grundlegende statistische Methoden zur Beurteilung von Messergebnissen und Ermittlung von Messunsicherheiten.
		• Die Studierenden kennen grundlegende Messverfahren zur Erfassung der Messgrößen aller SI-Einheiten.
		• Die Studierenden kennen das Basiswissen zu Grundlagen der Messtechnik und messtechnischen Tätigkeiten.
		• Die Studierenden haben Grundkenntnisse zur methodisch-operativen Herangehensweise an Aufgaben des Messens statischer Größen, zum Lösen einfacher Messaufgaben und zum Ermitteln von Messergebnissen aus Messwerten.
		Verstehen
		• Die Studierenden können die Eigenschaften von Messeinrichtungen und Messprozessen beschreiben.
		• Die Studierenden können das Internationale Einheitensystem und die Rückführung von Messergebnissen beschreiben.
		Anwenden
		• Die Studierenden können einfache Messungen statischer Größen durchführen.
		• Die Studierenden können Messunsicherheiten komplexer Messeinrichtungen bei gegebenen Eingangsgrößen berechnen.
		Evaluieren (Beurteilen)
		•
		  ° The students know basic statistical methods for the evaluation of measurement results and the determination of measurement uncertainties.
		  ° The students know basic measuring methods for the record of measured values for all SI units.

		° The students have basic knowledge of fundamentals of metrology and metrology activities. ° The students have fundamental knowledge for methodological and operational approach to measuring tasks of static measurement types, to solve basic measurement tasks and to establishing measurement results from measurement values. ° The students are able to describe the characteristics of measuring instruments and measurement processes. ° The students are able to describe the international system of units (SI) and the traceability of measurement results ° The students are able to run basic measurements of static measurands. *Evaluating* The students are able to evaluate measuring systems, measurement processes and measurement results. Students are able to calculate the measurement uncertainty of complex measuring systems for given input variables.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 3
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20152 Wahlpflichtmodul 1 und 2 Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (60 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch Englisch
16	**Literaturhinweise**	International Vocabulary of Metrology Basic and General Concepts and Associated Terms, VIM, 3rd edition, JCGM 200:2008, http://www.bipm.org/en/publications/guides/vim.html DIN e.V. (Hrsg.): Internationales Wörterbuch der Metrologie Grundlegende und allgemeine Begriffe und zugeordnete Benennungen (VIM) ISO/IEC-Leitfaden 99:2007. Korrigierte Fassung 2012, Beuth Verlag GmbH, 4. Auflage 2012 Hoffmann, Jörg: Handbuch der Messtechnik. 4. Auflage, Carl Hanser Verlag München, 2012 ISBN 978-3-446-42736-5

		Lerch, Reinhard: Elektrische Messtechnik. 6. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2012 ISBN 978-3-642-22608-3 Richter, Werner: Elektrische Meßtechnik. 3. Auflage, Verlag Technik Berlin, 1994 - ISBN 3-341-01106-4 Kohlrausch, Friedrich: Praktische Physik : zum Gebrauch für Unterricht, Forschung und Technik. Band 1-3, 24. Auflage, Teubner Verlag, 1996 ISBN 3-519-23001-1, 3-519-23002-X, 3-519-23000-3 H. Czichos (Hrsg.): Das Ingenieurwissen Gebundene. 7. Auflage, Springer Verlag, 2012, ISBN 978-3-642-22849-0. Ernst, Alfons: Digitale Längen- und Winkelmesstechnik. 4. Auflage, Verlag Moderne Industrie, 2001 ISBN 3-478-93264-5 Pfeifer, Tilo: Fertigungsmeßtechnik. R. Oldenbourg Verlag München Wien, 1998 ISBN 3-486-24219-9 Keferstein, Claus P.: Fertigungsmesstechnik. 7. Auflage, Vieweg +Teubner Verlag, 2011 ISBN 978-3-8348-0692-5 Warnecke, H.-J.; Dutschke, W.: Fertigungsmeßtechnik. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York Tokyo, 1984 ISBN 3-540-11784-9

1	**Modulbezeichnung** 95981	**Grundlagenpraktika** Fundamental Laboratories ET	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum GET II für EEI (1 SWS) Praktikum: Praktikum Werkstoffe für Studierende der Energietechnik (2 SWS) Praktikum: Praktikum Antriebstechnik und Energieversorgung (1 SWS) Praktikum: Praktikum Antriebstechnik und Energieversorgung (0 SWS) Praktikum: Praktikum Grundlagen der Elektrotechnik I für Energietechnik (1 SWS, SoSe 2024)	1,5 ECTS 2 ECTS - - -
3	Lehrende	Dr.-Ing. Jan Steffen Schür Peter Randelzhofer Shabnam Ruzbehi Prof. Dr. Johann Jäger Florian Mahr Gregor Hofmann	

4	**Modulverantwortliche/r**	Peter Randelzhofer
5	**Inhalt**	Grundlagen der Elektrotechnik I: Im Rahmen dieses Praktikums werden 4 Versuche zu den folgenden Themen durchgeführt: 1. Wickelkondensator 2. Magnetfeldmessung 3. Transformator 4. Schwingkreis Im Rahmen des Praktikums GET II werden 4 Versuche zu den folgenden Themen durchgeführt: 1. Ohmsche Netze; Zweitore 2. Quelle und Last; reaktiver Zweipol; Bode-Diagramm 3. Schaltungssimulation 4. Nichtsinusförmige periodische Signale und Fourierreihen Das Praktikum Antriebstechnik und Energieversorgung umfasst: - einen Versuch am Lehrstuhl für elektrische Antriebe und Maschinen - eine Exkursion am Lehrstuhl für elektrische Energiesysteme
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Nach der Teilnahme an den Veranstaltungen zum Praktikum Elektrotechnik sind die Studierenden in der Lage: Messaufbauten mit den grundlegenden Messgeräten wie z.B. Multimeter, Sinusgenerator, Oszilloskop sowie deren Bedienung zu verstehen, den inneren Aufbau von Kondensatoren und Transformatoren zu analysieren, indem sie einen Kondensator und einen Transformator selber herstellen, einfache Schaltungen messtechnisch zu analysieren und deren Verhalten zu verstehen, durch einen Vergleich von gemessenen und berechneten Ergebnissen den Einfluss von parasitären Eigenschaften zu verstehen,

		den grundlegenden Umgang mit nichtsinusförmigen periodischen Signalen zu verstehen.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 2;3
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	
11	**Berechnung der Modulnote**	
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 75 h Eigenstudium: 75 h
14	**Dauer des Moduls**	2 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 92040	**Konstruktionslehre** Machine design	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	**Modulverantwortliche/r**	Dr.-Ing. Wolfgang Wirth
5	**Inhalt**	Das Modul vermittelt einen Überblick über wichtige Konstruktionselemente und Berechnungsverfahren aus dem Fachgebiet Maschinenbau. Schwerpunkte: • Festigkeitsnachweis • Werkstoffe • nichtlösbare Verbindungselemente (Schweißen, Löten, Kleben, Nieten) • lösbare Verbindungselemente (Schrauben, Bolzen, Stifte ...) • Welle-Nabe-Verbindungen (Paßfeder, Kegel, Spannelemente ...) • Federn • Dimensionierung von Achsen und Wellen • Gleit- und Wälzlager
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden: • verfügen über einen Überblick über wichtige Konstruktionselemente und deren Berechnungsverfahren • verstehen die Funktionsweise und Anwendungen verschiedener Konstruktionselemente (Verbindungselemente, Federn, Wellen, Welle-Nabe-Verbindungen, Lager) • können ausgewählte Maschinenelemente beanspruchungsgerecht dimensionieren und überprüfen
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 6
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20152
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (120 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 105 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch

16	**Literaturhinweise**	• Klein,M.: Einführung in die DIN-Normen, 14. Auflage, Beuth-Verlag, Berlin, 2008 • DUBBEL - Taschenbuch für den Maschinenbau, 25. Auflage, Springer, Berlin, 2018 • Skript zur Vorlesung

1	**Modulbezeichnung** 95673	**Materialien der Elektronik und Energietechnik** Materials in electronics and electrical engineering	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum Materialien der Elektronik und der Energietechnologie (5.Sem.) (2 SWS) Vorlesung: Materialien der Elektronik und der Energietechnik (5. Sem.) (2 SWS)	2,5 ECTS 3 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Peter Wellmann	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Peter Wellmann
5	**Inhalt**	Materialien der Elektronik und Energietechnik und Anwendungen: Metalle, Dielektrika (einschl. Piezo-, Ferro- und Thermo-Elektrika), Halbleiter (anorganisch und organisch), magnetische Materialien und Supraleiter Experimentelle Arbeiten in den Bereichen Eigenschaften und Technologien der Materialien der Elektronik und Energietechnik
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden erwerben fundierte Kenntnisse über Materialeigenschaften und deren Anwendung. Kennenlernen experimenteller Techniken in den Werkstoffwissenschaften, Verfassen von technischen Berichten, Teamarbeit
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Module B2 und B7 bestanden
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 5
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Praktikumsleistung Klausur Die Vorlesung des Lehrstuhls WW6 wird im Format "**Flipped Classroom**" durchgeführt (synchrone Lerneinheiten im Hörsaal & asynchrone Lerneinheiten über Studon: https://www.studon.fau.de/studon/goto.php?target=crs_359194) Die (Teil-)Prüfung WW6 findet als **elektronische Klausur** (maximale Punktzahl = 300) statt. Die elektronische Klausur enthält teilweise Multiple Choice Fragen. Es gilt: Jede Antwortmöglichkeit wird bei richtiger Beantwortung mit der zugewiesenen Punktzahl bewertet; falsche Beantwortung geht innerhalb der Frage mit negativen Punkten ein. Es werden alle Punkte der Antwortmöglichkeiten addiert. Es gibt keine Negativpunkte für falsch markierte Aufgaben.
11	**Berechnung der Modulnote**	Praktikumsleistung (0%) Klausur (100%) Für die Klausur können im Rahmen des Flipped-Classroom Konzeptes bis zu 30 **Bonuspunkte** für die Abschlussklausur erworben werden

		indem an 5 von 7 Präsenzterminen die Widerholungsfragen (= Kickoff-Polls) zum Beginn der Veranstaltung erfolgreich beantwortet werden (50-75% richtige Antworten: Bonus = 15 Punkte, >75% richtige Antworten: Bonus = 30 Punkte). Hinweis: Als Vorbereitung für die Kickoff-Polls in den Präsenzphasen wir die die Teilnahme am **eTutorium** (Kurs der Virtuellen Hochschule Bayern) empfohlen: https://kurse.vhb.org/VHBPORTAL/kursprogramm/kursprogramm.jsp --> WS xx/xx --> Ingenieurwissenschaften --> Elektrotechnik/Elektronik und Informationstechnik --> Werkstoffkunde für die Elektrotechnik (bitte die Studiengang-Auswahl beachten !)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 105 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	Peter Wellmann, Materialien der Elektronik und Energietechnik - Halbleiter, Graphen, Funktionale Materialien, Springer Vieweg 2017, ISBN 978-3-658-14005-2

1	**Modulbezeichnung** 67600	**Mathematik für ET 1** Mathematics for ET 1	**7,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Mathematik für Ingenieure E1: ET,IuK,ME (4 SWS) Übung: IngMathE1U (2 SWS)	- -
3	Lehrende	Prof. Dr. Maria Neuß	

4	**Modulverantwortliche/r**	Dr. Michael Fried
5	**Inhalt**	Grundlagen* Aussagenlogik, Mengen, Relationen, Abbildungen *Zahlensysteme* natürliche, ganze, rationale und reelle Zahlen, komplexe Zahlen *Vektorräume* Grundlagen, Lineare Abhängigkeit, Spann, Basis, Dimension, euklidische Vektor- und Untervektorräume, affine Räume *Matrizen, Lineare Abbildungen, Lineare Gleichungssysteme* Matrixalgebra, Lösungsstruktur linearer Gleichungssysteme, Gauß-Algorithmus, inverse Matrizen, Matrixtypen, lineare Abbildungen, Determinanten, Kern und Bild, Eigenwerte und Eigenvektoren, Basis, Ausgleichsrechnung *Grundlagen Analysis einer Veränderlichen* Grenzwert, Stetigkeit, elementare Funktionen, Umkehrfunktionen
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden lernen • grundlegende Begriffe und Strukturen der Mathematik • Aufbau des Zahlensystems • sicheren Umgang mit Vektoren und Matrizen • Lösungsmethoden zu linearen Gleichungssystemen • Grundlagen der Analysis und der mathematischen exakten Analysemethoden • grundlegende Beweistechniken in o.g. Bereichen
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 1
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	schriftlich (90 Minuten) Übungsleistung
11	**Berechnung der Modulnote**	schriftlich (100%) Übungsleistung (0%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 135 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester

15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	Skripte des Dozenten M. Fried, Mathematik für Ingenieure I für Dummies, Wiley A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt, Mathematik für Ingenieure 1, Pearson K. Finck von Finckenstein, J. Lehn et. al., Arbeitsbuch für Ingenieure, Band I, Teubner

1	**Modulbezeichnung** 67610	**Mathematik für ET 2** Mathematics for ET 2	**10 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	**Modulverantwortliche/r**	apl.Prof.Dr. Martin Gugat
5	**Inhalt**	*Differentialrechnung einer Veränderlichen* Ableitung mit Rechenregeln, Mittelwertsätze, LHospital, Taylor-Formel, Kurvendiskussion *Integralrechnung einer Veränderlichen* Riemann-Integral, Hauptsatz der Infinitesimalrechnung, Mittelwertsätze, Partialbruchzerlegung, uneigentliche Integration *Folgen und Reihen* reelle und komplexe Zahlenfolgen, Konvergenzbegriff und -sätze, Folgen und Reihen von Funktionen, gleichmäßige Konvergenz, Potenzreihen, iterative Lösung nichtlinearer Gleichungen *Grundlagen Analysis mehrerer Veränderlicher* Grenzwert, Stetigkeit, Differentiation, partielle Ableitungen, totale Ableitung, allgemeine Taylor-Formel, Extremwertaufgaben, Extremwertaufgaben mit Nebenbedingungen, Theorem über implizite Funktionen
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • analysieren Funktionen einer reellen Veränderlichen mit Hilfe der Differentialrechnung • berechnen Integrale von Funktionen mit einer reellen Veränderlichen • stellen technisch-naturwissenschaftliche Problemstellungen mit mathematischen Modellen dar und lösen diese • erklären den Konvergenzbegriff bei Folgen und Reihen • berechen Grenzwerte und rechnen mit diesen • analysieren und klassifizieren Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher an Hand grundlegender Eigenschaften • wenden grundlegende Beweistechniken in o.g. Bereichen an • klassifizieren gewöhnliche Differentialgleichungen nach Typen • wenden elementare Lösungsmethoden auf Anfangswertprobleme bei gewöhnlichen Differentialgleichungen an • wenden allgemeine Existenz- und Eindeutigkeitsresultate an • erschließen den Zusammenhang zwischen Analysis und linearer Algebra • wenden die erlernten mathematischen Methoden auf die Ingenieurswissenschaften an • erkennen die Vorzüge einer regelmäßigen Nachbereitung und Vertiefung des Vorlesungsstoffs

7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 2
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Übungsleistung Klausur (120 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Übungsleistung (0%) Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 112 h Eigenstudium: 188 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	Skripte des Dozenten v. Finckenstein et.al: Arbeitsbuch Mathematik fuer Ingenieure: Band I Analysis und Lineare Algebra. Teubner-Verlag 2006, ISBN 9783835100343 A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt, Mathematik für Ingenieure 1, 2, Pearson H. Heuser, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Teubner M. Fried: Mathematik für Ingenieure I für Dummies. Wiley M. Fried: Mathematik für Ingenieure II für Dummies. Wiley W. Merz, P. Knabner: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 2013

1	**Modulbezeichnung** 67620	**Mathematik für ET 3** Mathematics for ET 3	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Übung: IngMathE3U (2 SWS) Vorlesung: Mathematik für Ingenieure E3: ET, IuK, ME (2 SWS)	- 5 ECTS
3	Lehrende	PD Dr. Cornelia Schneider PD Dr. Nicolas Neuß	

4	**Modulverantwortliche/r**	Dr. Michael Fried
5	**Inhalt**	*Funktionentheorie:* Elementare Funktionen komplexer Variablen, holomorphe Funktionen, Integralsatz von Cauchy, Residuentheorie *Vektoranalysis* Potentiale, Volumen-, Oberflächen- und Kurvenintegrale, Parametrisierung, Transformationssatz, Integralsätze, Differentialoperatoren
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • analysieren elementare komplexe Funktionen • überprüfen und beurteilen Eigenschaften dieser Funktionen • wenden den Integralsatz von Cauchy an • wenden die Residuentheorie an • berechnen Integrale über mehrdimensionale Bereiche • beobachten Zusammenhänge zwischen Volumen-, Oberflächen- und Kurvenintegralen • ermitteln Volumen-, Oberflächen- und Kurvenintegrale • wenden grundlegende Differentialoperatoren an. • folgern Aussagen anhand grundlegender Beweistechniken in o.g. Bereichen • beachten die Vorzüge einer regelmäßigen Nachbereitung und Vertiefung des Vorlesungsstoffes
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 3
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Übungsleistung schriftlich (60 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Übungsleistung (0%) schriftlich (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester

15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	Skripte des Dozenten M. Fried, Mathematik für Ingenieure II für Dummies, Wiley A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt, Mathematik für Ingenieure 1,2, Pearson K. Finck von Finckenstein, J. Lehn et. al., Arbeitsbuch für Ingenieure, Band I und II, Teubner

1	**Modulbezeichnung** 96390	**Regenerative Energiesysteme** Renewable energy systems	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Regenerative Energiesysteme (2 SWS) Übung: Übungen zu Regenerative Energiesysteme (2 SWS)	5 ECTS -
3	Lehrende	Prof. Dr. Johann Jäger Florian Mahr	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Johann Jäger
5	**Inhalt**	Diese Veranstaltung beschäftigt sich mit der Nutzung regenerativer Primärenergiequellen zur Umwandlung in mechanische und elektrische Energie. Das physikalische Verständnis für die Primärenergieträger Wasser, Wind, Biomasse, direkte Sonnenenergie und Erdwärme und deren Umwandlungsprozesse in elektrische Energie stehen dabei im Vordergrund. Dazu werden auch die Möglichkeiten und Wege zur Erhöhung der Prozesswirkungsgrade so wie deren technischen Potentiale in der elektrischen Energieversorgung aufgezeigt. Weiterhin werden die Randbedingungen beim Betrieb von regenerativen Energiesystemen im elektrischen Energieversorgungsnetz besprochen.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • kennen die Arten regenerativer Energiesysteme, • kennen die aktuellen Entwicklungen in der elektrischen Energieversorgung, • verstehen die physikalischen und technischen Zusammenhänge bei der Nutzung regenerativer Energiesysteme, • verstehen die Herausforderungen bei der Nutzung regenerativer Energiesysteme, • analysieren das Betriebsverhalten regenerativer Energiesysteme und • verstehen die Problematik der Integration regenerativer Energiesysteme in bestehende Systeme.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 3;5
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	VMG B Energietechnische Anlagen Bachelor of Science Energietechnik 2013 Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	schriftlich oder mündlich (90 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	schriftlich oder mündlich (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester

13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	Es wird ein Skript zur Verfügung gestellt.

1	**Modulbezeichnung** 94660	**Statik und Festigkeitslehre** Statics and mechanics of materials	**7,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Statik und Festigkeitslehre (3 SWS) Sonstige Lehrveranstaltung: Tutoreneinführung zur Statik und Festigkeitslehre (2 SWS) Tutorium: Übung Statik und Festigkeitslehre (2 SWS) Tutorium: Tutorium Statik und Festigkeitslehre (2 SWS)	- - - -
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Silvia Budday Lucie Spannraft Dr.-Ing. Gunnar Possart Michael Lengger	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Kai Willner
5	**Inhalt**	• Kraft- und Momentenbegriff, Axiome der Statik • ebene und räumliche Statik • Flächenmomente 1. und 2. Ordnung • Haft- und Gleitreibung • Spannung, Formänderung, Stoffgesetz • überbestimmte Stabwerke, Balkenbiegung • Torsion • Elastizitätstheorie und Festigkeitsnachweis • Stabilität
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Wissen Die Studierenden kennen • die axiomatischen Grundlagen der Technischen Mechanik sowie die entsprechenden Fachtermini. • das Schnittprinzip und die Einteilung der Kräfte in eingeprägte und Reaktionskräfte bzw. in äußere und innere Kräfte. • die Gleichgewichtsbedingungen am starren Körper. • das Phänomen der Haft- und Gleitreibung. • die Begriffe der Verzerrung und Spannung sowie das linear-elastische Stoffgesetz. • den Begriff der Hauptspannungen sowie das Konzept der Vergleichsspannung und Festigkeitshypothesen. • das Problem der Stabilität und speziell die vier Eulerschen Knickfälle für ein schlankes Bauteil unter Drucklast. Verstehen Die Studierenden • können Kräfte nach verschiedenen Kriterien klassifizieren. • können verschiedene Lagerungsarten unterscheiden und die entsprechenden Lagerreaktionen angeben. • können den Unterschied zwischen statisch bestimmten und unbestimmten Systemen erklären. • können den Unterschied zwischen Haft- und Gleitreibung erläutern. • können das linear-elastische, isotrope Materialgesetz angeben und die Bedeutung der Konstanten erläutern.

		• können die Voraussetzungen der Euler-Bernoulli-Theorie schlanker Balken erklären. • verstehen die Idee der Vergleichsspannung und können verschiedene Festigkeitshypothesen erklären. Anwenden Die Studierenden können • den Schwerpunkt eines Körpers bestimmen. • ein System aus mehreren Körpern geeignet freischneiden und die entsprechenden eingeprägten Kraftgrößen und die Reaktionsgrößen eintragen. • für ein statisch bestimmtes System die Reaktionsgrößen aus den Gleichgewichtsbedingungen ermitteln. • die Schnittreaktionen für Stäbe und Balken bestimmen. • die Spannungen im Querschnitt schlanker Bauteile (Stab, Balken) unter verschiedenen Belastungen (Zug, Biegung, Torsion) ermitteln. • die Verformungen schlanker Bauteile ermitteln. • aus einem gegebenen, allgemeinen Spannungszustand die Hauptspannungen sowie verschiedene Vergleichsspannungen ermitteln. • die kritische Knicklast für einen gegebenen Knickfall bestimmen. Analysieren Die Studierenden können • ein geeignetes Modell für schlanke Bauteile anhand der Belastungsart und Geometrie auswählen. • ein problemangepasstes Berechnungsverfahren zur Ermittlung von Reaktionsgrößen und Verformungen auch an statisch unbestimmten Systemen wählen. • eine geeignete Festigkeitshypothese wählen. • den relevanten Knickfall für gegebene Randbedingungen identifizieren. Evaluieren (Beurteilen) Die Studierenden können • den Spannungszustand in einem Bauteil hinsichtlich Aspekten der Festigkeit bewerten. • den Spannungszustand in einem schlanken Bauteil hinsichtlich Aspekten der Stabilität bewerten.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Alle Informationen zum Ablauf der Lehrveranstaltung werden über den StudOn-Kurs kommuniziert. Deshalb bitten wir Sie, sich unter https://www.studon.fau.de/cat5282.html einzuschreiben. Der Beitritt ist nicht, wie sonst üblich, passwortgeschützt, sondern erfolgt nach Bestätigung durch den Dozenten. Dies geschieht mitunter nicht umgehend, aber rechtzeitig vor dem ersten Termin. Wir bitten um Ihr Verständnis.

8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 3
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 105 h Eigenstudium: 120 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	• Gross, Hauger, Schnell, Wall: Technische Mechanik 1, Berlin:Springer 2006 • Gross, Hauger, Schnell, Wall: Technische Mechanik 2, Berlin:Springer 2007

1	**Modulbezeichnung** 97010	**Strömungsmechanik I** Fluid mechanics I	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Andreas Wierschem
5	**Inhalt**	• Charakterisierung von Fluiden • Kontinuumsannahme • Strömungskinematik: materielle und Feldbeschreibung, Bahn- und Stromlinien, materielle Zeitableitung, Relativbewegung, Reynoldssches Transporttheorem • Bilanzgleichungen: Massenbilanz, Navier-Stokes-Gleichung, integral und differentiell • Hydrostatik: Auftrieb, Druck auf Wände, kapillarer Druck, gleichmäßig beschleunigte Systeme • Grundlagen der Ähnlichkeitstheorie: Dimensionslose Kennzahlen, Grenzfälle der Navier-Stokes-Gleichung • Bernoulli-Gleichung: stationär und instationär, mit Druckverlusten und Energieaustausch. Die Studierenden werden angeleitet, mit dem erhaltenen Wissen strömungsmechanische Problemstellungen zu bewerten, Lösungswege zu erarbeiten und mit eingeübten Methoden und Vorgehensweisen an Hand von Beispielen praktisch anzuwenden.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Das Modul bietet eine systematische Einführung in die Strömungsmechanik. Die Studierenden: • können die Bedeutung der Strömungsmechanik sowohl im Alltag als auch bei industriellen Prozessen nachvollziehen • verfügen über einen Überblick über verschiedene Regime der Strömungsmechanik und verstehen ihren Anwendungsbereich • können die erworbenen Grundkenntnisse mit eingeübten Methoden und Vorgehensweisen anhand von Beispielen in der Übung praktisch anwenden • sind fähig, strömungsmechanische Problemstellungen zu bewerten und Lösungswege anzuwenden.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 3
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20152
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (120 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)

12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	• J. H. Spurk, N. Aksel: |Strömungslehre: Einführung in die Theorie der Strömungen|, 8. Auflage, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York, 2010 • F. Durst: |Grundlagen der Strömungsmechanik - Eine Einführung in die Theorie der Strömungen in Fluiden|, Springer, 2006 • H. Kuhlmann: |Strömungsmechanik|, Pearson, 2007 • P. K. Kundu: |Fluid Mechanics|, 5th Ed., Academic Press, 2012 • F. M. White: |Fluid Mechanics|, 7th Rev. Ed., McGraw Hill, 2011 • F. A. Morrison: |An Introduction to Fluid Mechanics|, Cambridge University Press, 2013 • L. Böswirth: |Technische Strömungslehre|, 9. Auflage, Vieweg & Teubner, 2011 • W. Kümmel: |Technische Strömungsmechanik - Theorie und Praxis|, 3. Auflage, Teubner, 2007 • H. Sigloch: |Technische Fluidmechanik|, 8. Auflage, Springer, 2012 • H. Oertel Jr.: |Strömungsmechanik - Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele|, 6. Auflage, Vieweg & Teubner, 2011

1	**Modulbezeichnung** 92476	**Technische Thermodynamik I** Technical thermodynamics	**7,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Technische Thermodynamik I für ET und CE (4 SWS) Tutorium: Tutorial Engineering Thermodynamics for ET and CE (2 SWS) Übung: TTD1 UE (2 SWS)	- - -
3	Lehrende	Dr.-Ing. Thomas Manfred Koller Prof. Dr.-Ing. Andreas Paul Fröba	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Andreas Paul Fröba
5	**Inhalt**	Die Veranstaltung vertieft die Grundlagen der Technischen Thermodynamik und besitzt folgende inhaltliche Schwerpunkte: • Grundbegriffe der Technischen Thermodynamik • Ideale Gase und deren Zustandsgleichungen • 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik • Grenzen der Umwandlung von Energien • Thermodynamische Eigenschaften reiner Stoffe • Kreisprozesse • Ideale Gas- und Gas-Dampf-Gemische • Prozesse mit feuchter Luft
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • kennen die Begriffe und Grundlagen der Technischen Thermodynamik • erstellen energetische und exergetische Bilanzen • wenden thermodynamische Methodik für die Berechnung der Zustandseigenschaften sowie von Zustandsänderungen reiner Fluide an • berechnen relevante thermodynamische Prozesse und bwerten diese aufgrund charakteristischer Kennzahlen • optimieren thermodynamische Prozesse • lösen auch komplexe Fragestellungen der Technischen Thermodynamik
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 3
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (120 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester

13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 165 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	• Vorlesungsskript • H.D. Baehr, S. Kabelac, Thermodynamik

1	**Modulbezeichnung** 95971	**Tools**	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Technisches Zeichnen (3 SWS) Praktikum: Software für die Mathematik [ET] (3 SWS) Software für die Mathematik • ja	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Wolfgang Wirth Dr.-Ing. Clemens Stierstorfer	

4	**Modulverantwortliche/r**	Dr.-Ing. Clemens Stierstorfer Dr.-Ing. Wolfgang Wirth
5	**Inhalt**	Software für die Mathematik Einführung in den Umgang mit dem Mathematik-Paket MATLAB anhand von Beispielen aus der Schulmathematik und der linearen Algebra. 1) Versuch: Einführung in das Programmpaket, Datentypen in MATLAB, Skriptdateien und Funktionen, MATLAB-Sprachkonstrukte 2) Versuch: Grafische Ausgabe, zwei- und dreidimensionale Darstellungen, Darstellung von komplexen Zahlen 3) Versuch: Eigenschaften von Matrizen, spezielle MATLAB-Befehle für die lineare Algebra, lineare Gleichungssysteme und Gauß'sche Elimination, Eigenwerte und Eigenvektoren 4) Versuch: Polynome in MATLAB, Horner-Schema, Nullstellensuche und numerische Suchverfahren, Polynomapproximation, Methode der kleinsten Quadrate 5) Versuch: symbolisches Rechnen mit MATLAB, symbolisches Rechnen mit Matrizen (Gleichungssysteme), symbolisches Rechnen mit Funktionen (Kurvendiskussion) Technisches Zeichnen Der Kurs lehrt die geeignete Darstellung und normgerechte Ausführung von Konstruktionszeichnungen vorzugsweise aus den Bereichen Maschinen- und Anlagenbau. Schwerpunkt: • Fertigungsgerechte Konstruktion • Bemaßungsregeln • Kennzeichnung von Werkstoffen und Oberflächengüten • Berechnung und Angabe von Toleranzen - Darstellung von Normteilen • Diagramme • Fließbilder • CAD
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Software für die Mathematik Die Studierenden erlernen anhand ausgewählter, grundlegender Beispiele die Anwendung des "Software-Tools" Matlab zur Lösung mathematischer bzw. ingenieurwissenschaftlicher Problemstellungen. Die Studierenden

- unterscheiden die verschiedenen Datentypen in MATLAB und erstellen Variablen für Vektoren bzw. Matrizen; sie wenden die grundlegenden Rechenoperationen auf diese Variablen an.
- erstellen eigene Skriptdateien und entwerfen eigene Funktionen; hierzu verwenden sie u.a. Schleifen, bedingte Anweisungen und Verzweigungen.
- können mathematische Funktionen einer Variablen grafisch ausgeben und Interpolationswerkzeuge anwenden.
- nutzen die Möglichkeiten der dreidimensionalen Darstellung für Funktionen mehrerer Veränderlicher.
- können komplexwertige Problemstellungen, wie sie in der Elektrotechnik üblich sind, visualisieren.
- lösen lineare Gleichungssysteme numerisch mit MATLAB und implementieren dazu eigene Funktionen; sie berechnen die Eigenwerte und Eigenvektoren von Matrizen; sie nutzen den Satz von Cayley-Hamilton für die effiziente Berechnung von Matrixpotenzen.
- werten Polynome mit MATLAB numerisch aus und implementieren dazu eigene Funktionen; sie nutzen MATLAB für die Berechnung von Produkten und Summen von Polynomen und differenzieren Polynome; sie erstellen eigene Funktionen für die numerische Nullstellensuche und approximieren Funktionen mit Polynomen;
- lösen symbolische Gleichungssysteme mit MATLAB und führen eine Kurvendiskussion mit MATLAB bzw. der zugehörigen "Symbolic MATH Toolbox" durch; sie bestimmen mit MATLAB die Oberfläche und das Volumen von Rotationskörpern.

Lern- bzw. Methodenkompetenz

- Die Studierenden benutzen die Online-Hilfe von MATLAB zur Suche nach und zur Klärung der Verwendungsweise von MATLAB-Befehlen. Sie arbeiten sich mittels der bereitgestellten Unterlagen und einführender Literatur zu den mathematischen Themen eigenständig in die behandelte Thematik ein.

Selbstkompetenz

- Die Studierenden erkennen die notwendigen reglementierten Abläufe des Praktikums und organisieren ihre Arbeit entsprechend (Pünktlichkeit, Anwesenheitspflicht, Vorbereitung, Dokumentation der Ergebnisse).

Sozialkompetenz

- Die Studierenden fertigen in Paaren die geforderte Vorbereitung an und lösen gemeinsam als Paar die Praktikumsaufgaben im Rechnerraum.
- Sie können sich über die gestellten mathematischen/ programmiertechnischen Probleme austauschen und die erarbeiteten Lösungen als Kleingruppe den Betreuern präsentieren und erläutern.

Technisches Zeichnen

		Die Studierenden: • verfügen über grundlegende Kenntnisse der normgerechten Darstellung von Bauteilen und Baugruppen in Konstruktionszeichnungen • sind mit Zeichnungslesen vertraut • sind fähig, normgerechte technische Zeichnungen selbständig anzufertigen • erkennen Maschinenelemente in technischen Zeichnungen • sind in der Lage, Fließbildern unterschiedlichen Detaillierungsgrades zu verstehen und damit Prozesse der Verfahrenstechnik zu beschreiben
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 2
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20152
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Software für die Mathematik • Es sind 5 Versuche zu absolvieren. Diese sind in den Kursunterlagen beschrieben. • Jeder Versuch ist zu Hause schriftlich vorzubereiten, die Vorbereitung wird zu Beginn eines jeden Versuch überprüft und bewertet (ausreichend/nicht ausreichend). Die erstellten Unterlagen sind auf StudOn elektronisch zu archivieren. • Die Ergebnisse eines jeden Versuchsabschnitts sind während der Versuchsdurchführung auf den Versuchsrechnern vorzuhalten und werden zum Abschluss des Versuchs mündlich überprüft (ausreichend/nicht ausreichend). Eine schriftliche Dokumentation ist nicht erforderlich. Die erstellten Dateien (Matlab-Code) sind auf StudOn zu archivieren. • Zum Bestehen des Praktikums sind fünf ausreichende Versuchsvorbereitungen und fünf ausreichende Versuchsdurchführungen notwendig. • Ein fehlender Versuch kann innerhalb des Praktikumszeitraums nachgeholt werden. • Die Teilnahme an einer Vorbesprechung des Praktikums sowie die Registrierung in der dem Praktikum zugehörigen StudOn-Gruppe sind Voraussetzung für die Teilnahme an den Versuchen. • Die Vorbesprechung kann durch ein asynchron während der Vorlesungszeit zu ablsovierendes Lernmodul auf StudOn ersetzt werden.
11	**Berechnung der Modulnote**	
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester

13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 60 h
14	**Dauer des Moduls**	2 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	**Software für die Mathematik** • Skriptum zum Praktikum • jedes grundlegende Lehrbuch zur höheren Mathematik, insbesondere zur Analysis, zur linearen Algebra und zu komplexen Zahlen **Technisches Zeichnen** • Labisch, S.; Wählisch, G.: Technisches Zeichnen, 6. Auflage, Springer-Fachmedien, Wiesbaden, 2020 • Geschke, H. W., Helmetag, M., Wehr, W.: Böttcher Forberg Technisches Zeichnen, 26. Auflage, B.G. Teubner Stuttgart, 2014 • Hoischen: Technisches Zeichnen, 30. Auflage, W. Girardet, Essen 2005 • Klein,M.: Einführung in die DIN-Normen, 14. Auflage, Beuth-Verlag, Berlin, 2008 • Skript zur Vorlesung

1	**Modulbezeichnung** 92483	**Wärmekraftwerke** Thermal Power Plants	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Karl
5	**Inhalt**	Einführung: • Entwicklung des Kraftwerksmarktes • Aktuelle Herausforderungen der Kraftwerkstechnik • Der Kraftwerkspark in Deutschland • Prinzipien für die thermodynamische Optimierung von thermischen Kraftwerken Teil 1: Dampfkraftwerke und Kraftwerkskomponenten • Dampfkraftwerks-Prozesse (Großkraftwerke, Prozesse für regenerative Energien und die KWK, Wirkungsgradsteigernde Maßnahmen, Teillastverhalten und Flexibilisierung, CO2 freie Dampfkraftwerke) • Feuerungen und Dampferzeuger (Verbrennungsprozesse, Gas- und Ölfeuerungen, Rostfeuerungen, Kohlenstaubfeuerungen, Wirbelschichtfeuerungen, Dampferzeugerbauarten, Dimensionierung, konstruktive Gestaltung) • Dampfkraftwerke für erneuerbare Energien (Solarthermische Kraftwerke, Geothermische Kraftwerke, Biomasse-Kraftwerke, ORC-Prozesse) • Kernkraftwerke (Grundlagen, Reaktorkonzepte, Reaktorsicherheit und Störfälle) Teil 2: Kombikraftwerke und Kraftwerkskomponenten • Erdgasgefeuerte Kombikraftwerke (Abhitzedampferzeuger, wirkungsgradsteigernde Maßnahmen, konstruktive Gestaltung) • Kombikraftwerke mit Festbrennstoffen (IGCC-Kraftwerke, Kohlevergasung, Kombiprozesse mit CO2-Abtrennung)
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden erlernen • detailliert Technologien, Prozesse und Komponenten der Kraftwerkstechnik • das Herleiten und Anwenden thermodynamischer Prinzipien zur Prozessoptimierung • Grundlagen und die selbstständige Anwendung der rechnergestützten Prozesssimulation
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Empfohlen wird der erfolgreiche Abschluss der Prüfungen "Technische Thermodynamik" und "Energietechnik"
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 6
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222

10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (60 Minuten) Praktikumsleistung
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%) Praktikumsleistung (0%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 75 h Eigenstudium: 75 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	• Folien zur Vorlesung und Übung in StudOn • Karl: Dezentrale Energiesysteme, Oldenbourg-Verlag • Effenberger: Dampferzeuger, Springer-Verlag • Strauss: Kraftwerkstechnik, Springer-Verlag

1	**Modulbezeichnung** 97030	**Wärme- und Stoffübertragung** Heat and mass transfer	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	**Modulverantwortliche/r**	Dr.-Ing. Franz Huber Prof. Dr.-Ing. Stefan Will
5	**Inhalt**	• Grundlagen der Wärme-, Stoff und Impulsübertragung • Wärmeleitung in ruhenden Körpern • Wärmeübertragung in einphasigen Strömungen durch konvektiven Wärmeübergang • Diffusion und Stoffübertragung an strömende Fluide • Analogie zwischen Wärme- und Stoffübertragung • Wärmeübertragung durch Strahlung • Wärmeübertragung bei Kondensation und Verdampfung • Wärmeübertrager
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden: • verstehen die Mechanismen der Wärme- und Stoffübertragung und können ihre Bedeutung und ihren Einzelbeitrag bei technischen Problemstellungen ermessen • können die Beiträge der verschiedenen Wärmeübertragungsmechanismen (Wärmeleitung, Konvektion, Strahlung und bei Phasenwechsel) quantifizieren • können die thermische Auslegung von einfachen Wärmeübertragern selbständig durchführen • verstehen die Analogie zwischen Wärme- und Stoffübertragung und sind in der Lage, sie bei der Lösung von Stoffübertragungsproblemen zu nutzen
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Grundlegende Kenntnisse der Mathematik (Differential- und Integralrechnung, mathematische Charakterisierung von Feldern, Differentialoperatoren, gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen) / Grundlagen der Thermodynamik
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 4
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (120 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 105 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester

15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	• Vorlesungsskript • H. D. Baehr, K. Stephan, Wärme- und Stoffübertragung, Springer (2010)

1	**Modulbezeichnung** 95652	**Werkstoffe: Mechanische Eigenschaften und Verarbeitung** Mechanical Properties and Processing of Materials	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Carolin Körner
5	**Inhalt**	Es werden die mechanischen Grundgrößen definiert, die das mechanische Werkstoffverhalten charakterisieren und wesentliche Aspekte des Werkstoffverhaltens diskutiert. *Grundgrößen* • Spannung • Dehnung • Streckgrenze • Härte etc. *Mechanisches Werstoffverhalten* • elastische Eigenschaften • plastische Verformung • Bruchmechanik Am Beispiel verschiedener Anwendungen regenerativer Energien bzw. energieintensiver Prozesse mit Potential zur Effizienzsteigerung werden die damit verknüpften Herausforderungen der Werkstofftechnik dargestellt: *Energieerzeugung* • Solarthermie • Brennstoffzelle • Verbrennung / Hochtemperaturprozesse • Thermoelektrik • Windenergie • Photovoltaik *Speicherung und Transport* • Energiespeicher • Stromtransport • Batterien *Energieeffizienz* • Leichtbau im Transport • Leuchtdioden / Energiesparlampen
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Fachkompetenz Wissen Lernende • haben Kenntnisse über die grundlegenden mechanischen Werkstoffeigenschaften, deren Abhängigkeit von den Gefügeeigenschaften sowie die verschiedenen wichtigsten Meßmethoden • kennen wesentliche Werkstoffe und Werkstoffsysteme Verstehen Lernende

		• können Anforderungen an Werkstoffe anhand aktueller Herausforderungen der Energietechnik veranschaulichen
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 2
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	• Rösler, Harders, Bäker "*Mechanisches Verhalten der Werkstoffe* Teubner, Stuttgart • Ginley, Cahen "*Fundamentals of Materials for Energy and Environmental Sustainability*" MRS, Cambridge

1	**Modulbezeichnung** 95640	**Werkstoffe und ihre Struktur** Materials and their structure	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Ergänzungen zu Werkstoffe und ihre Struktur (1 SWS) Vorlesung: Werkstoffe und ihre Struktur (3 SWS)	1,25 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Jan Vollhüter Annalena Meermeier Dr.-Ing. Steffen Neumeier Prof. Dr. Mathias Göken	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Mathias Göken
5	**Inhalt**	In diesem Modul erfahren die Studierenden eine Einführung in die Grundlagen der Werkstoffwissenschaften. Nach einer übersichtsartigen Einführung in die verschiedenen Werkstoffgruppen werden die atomare Struktur und die chemische Bindung rekapituliert. Es folgen eine Übersicht über die Gitterfehler im Realkristall. In einem längeren Kapitel werden dann die mikroskopischen und spektroskopischen Methoden der Materialanalyse behandelt. Danach werden die Grundtypen der Zustandsdiagramme und insbesondere das Eisen-Kohlenstoff-Zustandsdiagramm, die Stähle und Gußeisen besprochen. Mit einem längeren Kapitel über die Phasenumwandlungen und die Diffusion werden die Grundlagen der Beschreibung der Werkstoffe abgeschlossen. In den folgenden Kapiteln werden die mechanischen Eigenschaften, insbesondere Verformung, Bruch und Festigkeitssteigerung sowie die mechanischen Prüfverfahren behandelt. Das Modul schließt mit einer kurzen Übersicht über die Werkstoffbezeichnungen.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • lernen den vielfältigen strukturellen Aufbau der Werkstoffe kennen • erkennen den Zusammenhang zwischen der chemischen Zusammensetzung der Struktur und den Eigenschaften von Werkstoffen • verstehen die Grundsätze der Legierungsthermodynamik und der Zusandsdiagramme • erwerben erste Kenntnisse bezüglich der mechanischen Eigenschaften und der Härtungsmechanismen
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 1
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten)

11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

Wahlpflichtmodul

1	**Modulbezeichnung** 96511	**Betriebsmittel und Komponenten elektrischer Energiesysteme** Operating materials and components for electrical energy supply systems	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Betriebsmittel und Komponenten elektrischer Energiesysteme (2 SWS) Übung: Übungen zu Betriebsmittel und Komponenten elektrischer Energiesysteme (2 SWS) Exkursion: Kurzexkursion zu Betriebsmittel und Komponenten elektrischer Energiesysteme (0 SWS)	5 ECTS - -
3	Lehrende	Bernd Schweinshaut Prof. Dr.-Ing. Matthias Luther	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Matthias Luther
5	**Inhalt**	"Betriebsmittel und Komponenten elektrischer Energiesysteme" beschäftigt sich mit den Betriebsmitteln und Komponenten elektrischer Energiesysteme. Als Einleitung bekommen die Studierenden einen Überblick über die Struktur und den Aufbau der elektrischen Energieversorgung. Anschließend werden die notwendigen Berechnungsgrundlagen für die Modellierung der Komponenten erläutert. Im Hauptteil werden die einzelnen Betriebsmittel der elektrischen Energieversorgung vorgestellt und auf die mathematische Modellierung ihres Verhaltens eingegangen. Des Weiteren wird auf die Kriterien zur Dimensionierung von kompletten Anlagen, Komponenten und einzelnen Betriebsmitteln eingegangen. Abschließend werden die aktuellen Entwicklungen in der Leistungselektronik und Speichertechnik vorgestellt und erläutert. Gliederung: 1. Einführung: Grundlagen elektrischer Energiesysteme 2. Berechnungsgrundlagen 3. Ersatzschaltungen und Kenndaten von Betriebsmitteln • Freileitungen • Kabel • Transformatoren • Generatoren • Lasten • Kompensationseinrichtungen 4. Aufbau und Komponenten von Schaltanlagen 5. Bemessung und Auslegung von Anlagen und Betriebsmitteln 6. Leistungselektronische Komponenten 7. Speicher
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • kennen die charakteristischen Betriebsmittel und Komponenten elektrischer Energiesysteme der Primär- und Sekundärtechnik (Freileitungen, Kabel, Transformatoren, Generatoren, Lasten, Kompensationsanlagen, Leistungselektronik, Speicher, Schutzgeräte und weitere),

		• kennen die Grundsätze bei Planung und Betrieb von elektrischen Anlagen, • verstehen den konstruktiven Aufbau und die grundlegenden Funktionen einzelner Betriebsmittel und Komponenten, • verstehen das Zusammenwirken von Betriebsmitteln und Komponenten in elektrischen Energiesystemen, • wenden die erworbenen Fähigkeiten zur elektrischen Nachbildung von Betriebsmitteln und Komponenten an, • wenden die erworbenen Berechnungsgrundlagen in realitätsnahen Aufgabenstellungen an, • wenden Bemessungsgrundlagen in Anwendungsfällen für Anlagen und Betriebsmittel an und • können die Problemstellungen bei der Planung und dem Betrieb von elektrischen Anlagen verstehen und die Methoden der Lösung anwenden.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	• Grundlagen der elektrischen Energieversorgung
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 5
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Wahlpflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20152 Wahlpflichtmodul 1 und 2 Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	• Herold: Elektrische Energieversorgung II. Parameter elektrischer Stromkreise - Freileitungen und Kabel Transformatoren, J. Schlembach Fachverlag, 2. Auflage, 2008 und 2010. • Oeding, Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze Springer-Verlag, 8. Auflage, 2016. • Schwab, A.: Elektroenergiesysteme, Erzeugung, Transport, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie Springer-Verlag, 2.Auflage 2009.

1	**Modulbezeichnung** 47701	**Konstruktionswerkstoffe I in der Energietechnik** Construction materials in electrical engineering	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Charakterisierung und Prüfung von Werkstoffen (2 SWS) Vorlesung: Vorlesung Werkstoffkunde und Technologie der Metalle (2 SWS)	2,5 ECTS 3 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Thomas Przybilla Prof. Dr. Erdmann Spiecker Dr.-Ing. Matthias Markl Prof. Dr.-Ing. Carolin Körner	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Carolin Körner
5	**Inhalt**	**Werkstoffkunde und Technologie der Metalle:** Im Rahmen dieser Vorlesung werden die Werkstoffgruppen Stahl, Gusseisen, Aluminium- und Magnesiumlegierungen behandelt. Dabei wird die Besprechung in die Einzelkapitel Erzeugung, Verarbeitung, wichtige Legierungen, Anwendung und neue Entwicklungen untergliedert. Bei Vorgängen von besonderer praktischer Bedeutung wird die Verknüpfung mit den metallphysikalischen Grundlagen detailliert behandelt. **Charakterisierung und Prüfung von Werkstoffen:** Inhalt sind Mess- und Analyseverfahren zur Charakterisierung und Prüfung von Werkstoffen aus allen Materialklassen (Messgrößen und ihre Einheiten, Dichte und Porosität, chemische Analyse, Gefügeanalyse, Bestimmung von mechanischen, thermischen, elektrischen, magnetischen und optischen Eigenschaften, zerstörungsfreie Prüfung).
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden: • können Eigenschaften und Prozessierung der wichtigsten metallischen Werkstoffe im Kontext metallphysikalischer Grundlagen erklären. • erhalten einen Einblick in die wichtigsten Legierungsgruppen und metallische Werkstoffsysteme und sind in der Lage, vor dem Hintergrund von Anwendungsprofilen eine Werkstoffauswahl zu treffen. • lernen alle relevanten Methoden der Werkstoffcharakterisierung bzw. -prüfung kennen und sind fähig, geeignete Verfahren auszuwählen.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 5;6
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Wahlpflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20152 Wahlpflichtmodul 1 und 2 Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten)

11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	2 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	*Werkstoffkunde und Technologie der Metalle:* Ilschner/Singer: Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik

1	**Modulbezeichnung** 96630	**Leistungselektronik** Power electronics	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zu Leistungselektronik (2 SWS) Vorlesung: Leistungselektronik (2 SWS) Tutorium: Leistungselektronik Tutorium Kurs1 (0 SWS)	- 5 ECTS -
3	Lehrende	Prof. Dr. Martin März Nikolai Weitz Madlen Hoffmann Stefanie Büttner	

4	**Modulverantwortliche/r**	Thomas Eberle
5	**Inhalt**	*Grundlagen der Topologieanalyse*: Stationaritätsbedingungen, Strom-Spannungsformen, verbotene Schalthandlungen *Nicht-isolierende Gleichspannungswandler*: Grundlegende Schaltungstopologien, Funktionsweise, Dimensionierung *Isolierende Gleichspannungswandler*: Grundlegende Schaltungstopologien, Gleichrichterschaltungen, Transformatoren als Übertrager bzw. Energiespeicher *Leistungshalbleiter*: Grundlagen des statischen und dynamischen Verhaltens von MOSFET, IGBT und Dioden; Spezifika von WBG-Leistungshalbleitern auf Basis von Siliziumcarbid (SiC) und Galliumnitrid (GaN); Kommutierungsarten; Kurzschluss, Avalanche *Passive Leistungsbauelemente*: Induktive Bauelemente (weichmagnetische Kernmaterialien, nichtlineare Eigenschaften, Kernverluste, Wicklungsverluste); Kondensatoren (Technologien und deren Anwendungseigenschaften, sicherer Arbeitsbereich, Brauchbarkeitsdauer, Impedanzverhalten) *Parasitäre Elemente*: Niederinduktive Aufbautechniken *Treiber- und Ansteuerschaltungen für Leistungshalbleiter*: Grundschaltungen zur Ansteuerung MOS-gesteuerter Bauelemente mit und ohne galvanische Isolation, Schaltungen zur Erhöhung von Störabstand und Treiberleistung, Ladungspumpe, Schutzbeschaltungen, PWM-Modulatoren *Gleichrichter und Leistungsfaktorkorrektur*: Phasenan-/abschnittsteuerung, Netzstromverzerrungen, aktive Leistungsfaktorkorrektur, Gleichrichterschaltungen *Wechselrichter*: Netzgeführte Stromrichter, Zwei-/Dreipunktwechselrichter, Sinus-Dreieck- und Raumzeigermodulation
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden können • die Funktionsprinzipien leistungselektronischer Basistopologien mit und ohne galvanische Isolation erklären, • einfache leistungselektronische Wandler analysieren und die für ein Systemdesign relevanten elektrischen und thermischen Parameter berechnen, • die grundlegenden Eigenschaften verschiedener Schaltungslösungen erklären und diskutieren, • die Vor- und Nachteile verschiedener Bauteiltechnologien in einer leistungselektronischen Schaltung bewerten,

		• einfache leistungselektronische Wandler entwerfen.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 5
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 2011 VMG A Energietechnische Komponenten Bachelor of Science Energietechnik 2013 Wahlpflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20152 Wahlpflichtmodul 1 und 2 Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	[1] Franz Zach: Leistungselektronik. Springer-Vieweg, ISBN 978-3-658-04898-3 [2] Schröder D., Marquardt R.: Leistungselektronische Schaltungen. Springer-Vieweg, ISBN 978-3-662-55324-4 [3] Joachim Specovius: Grundkurs Leistungselektronik. Springer-Vieweg, ISBN 978-3-658-03308-8 [4] Ulrich Schlienz: Schaltnetzteile und ihre Peripherie. Vieweg, ISBN 3-528-03935-3 [5] Albach M.: Induktivitäten in der Leistungselektronik. Springer-Vieweg, ISBN 978-3-658-15080-8 [6] Tursky W., Reimann T., et al.: Applikationshandbuch Leistungshalbleiter. Semikron, ISBN 978-3-938843-56-7 [7] Volke A., Hornkamp M.: IGBT Modules. Infineon, ISBN 978-3-00-040134-3 [8] Kenneth L. Kaiser: Electromagnetic Compatibility Handbook. CRC Press, ISBN 0-8493-2087-9 [9] Hofer K.: Moderne Leistungselektronik und Antriebe. VDE-Verlag, ISBN 3-8007-2067-1

1	**Modulbezeichnung** 92091	**Mechanische Verfahrenstechnik** Mechanical process engineering	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Mechanische Verfahrenstechnik (4 SWS) Übung: Übung Mechanischen Verfahrenstechnik (2 SWS)	5 ECTS -
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Peukert Florentin Tischer Nabi Traore	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Peukert
5	**Inhalt**	Im Rahmen des Moduls werden die wichtigsten Grundlagen disperser Partikelsysteme behandelt. Ausgehend von der Kennzeichnung disperser Systeme (Partikelgröße und Partikelform) wird zunächst die Bewegung einzelner Partikeln in Fluiden behandelt. Dann werden Partikelgrößenverteilungen eingeführt, Grundlagen des Trennens und des Mischens behandelt. Mit Hilfe der Dimensionsanalyse wird auch das Mischen und Rühren in Flüssigkeiten angeschnitten. Als Beispiele für Wechselwirkungen in dispersen Systemen werden die Benetzung als Grundlagen der Entfeuchtung sowie Haftkräfte als Grundlage für die Agglomeration behandelt. Als Beispiel für die Partikelproduktion wird das Zerkleinern behandelt. Die Dynamik disperser Systeme wird durch Populationsbilanzen beschrieben. Die Kennzeichnung von Packungen sowie deren Durchströmung werden anschliessend behandelt. Wirbelschicht, Förderung und eine Einführung in das Fliessen von Schüttgütern schliessen die Vorlesung ab.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden: • beherrschen die Grundlagen der Partikeltechnik • verstehen die Bewegung von Partikeln und deren Partikelgrößenverteilungen • verstehen den Aufbau von Packungen und Schüttgütern sowie deren Durchströmung • erwerben Grundlagen über die Prozesse des Trennens, Mischens, Zerkleinerns und Fluidisierens sowie deren Beschreibung über Dimensionsanalysen und Populationsbilanzen • können durch zusätzliches Vertiefen in Übungen und Tutorien das Erlernte auf verfahrenstechnische Fragenstellungen anwenden und so eigenständig Probleme aus dem Bereich der mechanischen Verfahrenstechnik lösen • können die erlernten Grundlagen in wissenschaftlichen Experimenten anwenden und sind in der Lage diese zu planen und eigenständig durchzuführen • können die Ergebnisse der eigenständig durchgeführten Experimente protokollieren, analysieren sowie kritisch diskutieren

7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 5
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Wahlpflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20152 Wahlpflichtmodul 1 und 2 Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (120 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	Peukert: Skriptum zur Vorlesung H. Rumpf: Particle Technology Stiess: Mechanische Verfahrenstechnik Schubert: Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik

1	**Modulbezeichnung** 95531	**Physikalische Chemie der Werkstoffe** Physical chemistry of materials	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Sannakaisa Virtanen
5	**Inhalt**	Festkörperthermodynamik: Grundlagen der Thermodynamik Thermodynamik von Legierungen Phasengleichgewichte Punktdefekte Festkörperelektrochemie Thermodynamik von Grenz- und Oberflächen Festkörperkinetik: Grundlagen der Reaktionskinetik Diffusion Wärmeleitung - Keimbildung und Kristallwachstum - Kinetik des flüssig-fest Übergangs Grenzflächenkinetik Oberflächenreaktionen
6	**Lernziele und Kompetenzen**	die Studierenden • verstehen thermodynamische Prinzipien in Werkstoffwissenschaften, sowie die Relevanz für die Herstellung und Anwendung von Werkstoffen • verstehen die kinetischen Vorgänge in Werkstoffen, der ablaufenden Diffusions- und Reaktionsprozesse sowie den Einfluss der Temperatur auf die Kinetik und die Anwendung der kinetischen Prozesse auf die Herstellung, Verarbeitung und den Einsatz von Werkstoffen
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 6
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Wahlpflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20152 Wahlpflichtmodul 1 und 2 Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 42 h Eigenstudium: 108 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 96360	**Planung elektrischer Energieversorgungsnetze** Planning of power grids	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zu Planung elektrischer Energieversorgungsnetze (2 SWS) Vorlesung: Planung elektrischer Energieversorgungsnetze (2 SWS)	- 5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Johann Jäger Jonathan Löbel	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Johann Jäger
5	**Inhalt**	Das Modul behandelt unterschiedliche Aufgabengebiete der Planung elektrischer Netze zur Energieübertragung und -verteilung. Es werden sowohl öffentliche Netze der Energieversorgungsunternehmen als auch Industrienetze betrachtet. Zu den Aufgaben gehört unter anderem die Erstellung von möglichst genauen Lastprognosen, die Auswahl geeigneter Netzstrukturen, Sternpunktbehandlung und die Koordination des Netzschutzes. Dazu werden sowohl die physikalischen als auch die technischen Kriterien so wie die entsprechenden Kenngrößen und Berechnungsverfahren besprochen.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • kennen die unterschiedlichen Aufgabengebiete der Planung elektrischer Netze, • verstehen die Unterschiede zwischen öffentlichen Energieversorgungsnetzen und Industrienetzen, • analysieren die grundlegenden Strukturen von Netzen, • verstehen die Methoden der Sternpunktbehandlung, • verstehen die Koordination des Netzschutzes, • analysieren detaillierte Lastprognosen und erstellen dafür einen Einsatzplan von Erzeugungseinheiten und • wenden Berechnungsverfahren im Hinblick auf die Planung von elektrischen Netzen an.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Grundlagen der elektrischen Energieversorgung
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 5
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Wahlpflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20152 Wahlpflichtmodul 1 und 2 Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	schriftlich oder mündlich
11	**Berechnung der Modulnote**	schriftlich oder mündlich (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h

14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	• Skriptum zur Vorlesung • Jäger, Johann; Romeis, Christian; Petrossian, Edmond: Duale Netzplanung: Leitfaden Zum Netzkompatiblen Anschluss Von Dezentralen Energieeinspeiseanlagen, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 2016

1	**Modulbezeichnung** 94304	**Technische Thermodynamik II** Technical thermodynamics II	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Andreas Paul Fröba
5	**Inhalt**	Das Modul Technische Thermodynamik - Vertiefung beinhaltet neben einer Wiederholung der Grundlagen zur Bilanzierung von Masse, Energie, Impuls, Entropie und Exergie die Themen Verbrennungstechnik, Strömungsprozesse und Einführung in die Gasdynamik, Kältetechnik sowie effiziente Wärmeübertragung. Das Thema Verbrennungsprozesse soll zugleich als allgemeine Einführung in die thermodynamische Behandlung von Systemen dienen, in denen chemische Reaktionen stattfinden. Schwerpunkte der energetischen Betrachtung von Verbrennungsprozessen bilden die Berechnung der freigesetzten Wärme sowie der Verbrennungstemperatur. Mit Hilfe von Entropiebilanzen wird die Effizienz von Verbrennungsprozessen in Form des exergetischen Wirkungsgrades bzw. in Form von auftretenden Exergieverlusten analysiert. Bei Strömungsprozessen sollen insbesondere kompressible Medien und somit auch Hochgeschwindigkeitsströmungen betrachtet werden, bei denen strömungsmechanische und thermodynamische Vorgänge stets miteinander verknüpft ablaufen. Hier werden neben den Grundgleichungen zur Modellierung von entsprechenden Strömungen und Zustandsänderungen spezielle Anwendungen von Düse und Diffusor diskutiert, z.B. im Bereich der Antriebstechnik und Kältetechnik. Das Thema Kältetechnik behandelt zunächst theoretisch deren Grundaufgaben. Schwerpunkte bilden dann unterschiedliche Verfahren und Anlagen zur Erzeugung von tiefen Temperaturen einschließlich derer zur Gasverflüssigung. Bei der Auslegung und Optimierung von Anlagen zur Erzeugung mäßig tiefer Temperaturen, z.B. in Form von Kompressions-, Dampfstrahl- und Absorptionskältemaschine, werden auch ökologische und ökonomische Kriterien bei Auswahl von Kältemitteln gegenübergestellt. Das Thema effiziente Wärmeübertragung beschäftigt sich insbesondere mit der wärme- und strömungstechnischen Auslegung von indirekten Wärmeübertragersystemen. Für deren Optimierung werden Exgieverluste durch Druckänderung, Temperaturunterschiede, Mischung und Wärmeübertragung an die Umgebung betrachtet und diskutiert. Für den Fall der Kondensation wird das Verbesserungspotential eines gesteigerten Wärmeübertragungskoeffizienten zur Minimierung von Exergieverlusten mit Hilfe von Beispielen aus dem Bereich der Kraftwerkstechnik und Meerwasserentsalzung demonstriert.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • wenden wesentliche thermodynamische Grundlagen zur Konzeptionierung und Entwicklung von Systemen und Prozessen der Energie- und Verfahrenstechnik, darunter

		speziell solcher der Verbrennungs-, Strömungs-, Kälte- und Wärmetechnik an • können Berechnungen zur thermodynamischen Optimierung analysieren und selbständig durchführen sowie die notwendigen Hilfsmittel methodisch angemessen anwenden • diskutieren die Auslegung und Optimierung von Anlagen im Bereich der Wärme-, Energie- und Verfahrenstechnik unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Kriterien
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Grundkenntnisse der Technischen Thermodynamik
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 6
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Wahlpflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20152 Wahlpflichtmodul 1 und 2 Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	mündlich
11	**Berechnung der Modulnote**	mündlich (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 75 h Eigenstudium: 75 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	H. D. Baehr und S. Kabelac, Thermodynamik, Springer 2009 (14. Auflage) E. Hahne, Technische Thermodynamik, Oldenbourg 2004 (4. Auflage) K. Lucas, Thermodynamik, Springer 2000 (2. Auflage) D. Rist, Dynamik realer Gase, Springer 1996 R. Günther, Verbrennung und Feuerungen, Springer 1984 A. Bejan, Advanced Engineering Thermodynamics, John Wiley & Sons 1988

1	**Modulbezeichnung** 45495	**Turbomaschinen** Turbomachinery	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Turbomaschinen (2 SWS) Übung: Übungen zu Turbomaschinen (2 SWS)	3 ECTS 2 ECTS
3	Lehrende	apl.Prof.Dr. Stefan Becker	

4	**Modulverantwortliche/r**	apl.Prof.Dr. Stefan Becker
5	**Inhalt**	• Funktionsprinzip der Turbomaschinen • Leistungsbilanzen, Wirkungsgrade, Zustandsverläufe • Ähnlichkeitskennzahlen • Kennlinien und Kennfelder • Betriebsverhalten • Grundbegriffe der Gitterströmung • Kräfte an Gitterschaufeln • Schaufelgitter • Gehäuse • CFD für Turbomaschinen • Grundlagen Windturbinen • Akustik
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • erlernen die Grundlagen der Turbomaschinen • verstehen und erklären Anwendung verschiedener Turbomaschinen • können entsprechend der Anwendung Turbomaschinen in ihren Grundabmessungen auslegen • erlangen ein Grundverständnis für das Betriebsverhalten
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Modul: Strömungsmechanik (Empfehlung) Modul: Thermodynamik (Empfehlung)
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 5
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Wahlpflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20152 Wahlpflichtmodul 1 und 2 Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	schriftlich oder mündlich (120 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	schriftlich oder mündlich (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 94311	**Umweltverfahrenstechnik** Environmental process engineering	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Umweltverfahrenstechnik (2 SWS) Übung: Übung zur Umweltverfahrenstechnik (1 SWS)	5 ECTS -
3	Lehrende	Dr.-Ing. Detlef Freitag Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Peukert Dr.-Ing. Christian Lübbert Markus Terlinden	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Matthias Thommes
5	**Inhalt**	Gesetzliche Grundlagen, Partikelabtrennung (Zyklon, Filter,Wäscher), Partikelmesstechnik, Gasförmige Schadstoffe: Zusammensetzung und Entfernung, Absorption, Adsorption, Ionenaustausch, Membranverfahren, reaktive Verfahren (Verbrennung), Kraftwerksabgase, Wasserreinhaltung: Art der Verunreinigungen, Grenzwerte, Abtrennung (Adsorptions- und Membranverfahren)
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • kennen gesetzliche Grundlagen des Umweltschutzes • kennen gängige Verfahren der Abtrennung gasförmiger und fester Schadstoffe • verstehen die thermodynamischen und mechanistischen Grundlagen der Verfahren • können für gegebene Probleme passende Verfahren auswählen und anwenden • kennen Apparate für die Trennverfahren • können diese Apparate dimensionieren • kennen reaktive Verfahren zur Schadstoffminderung und zugehörige Apparate • bewerten die Verfahren und Apparate bezüglich Energieeffizienz und Prozessintegration • kennen Messverfahren für partikuläre Verunreinigungen • können diese Messverfahren bezüglich Anwendungsgrenzen und möglicher Analysenfehler bewerten
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 5
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Wahlpflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20152 Wahlpflichtmodul 1 und 2 Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Variabel
11	**Berechnung der Modulnote**	Variabel (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester

13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 105 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

Hauptseminar

1	**Modulbezeichnung** 620908	**Elektrische Energieversorgung** Seminar: Electrical power systems	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Hauptseminar: Seminar Elektrische Energieversorgung (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Gert Mehlmann	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Matthias Luther
5	**Inhalt**	Es werden Themen aus folgenden Schwerpunkten angeboten: • Stromrichter oder FACTS (Flexible AC Transmission Systems) in elektrischen Energieversorgungsnetzen, • Energiefragen und Energiesparen • Aktuelle Probleme aus der Forschung Die einzelnen Themen und weitere Informationen sind zu finden auf http://ees.eei.uni-erlangen.de/studium-lehre/hauptseminare/see.shtml
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden kennen aktuelle Herausforderungen auf dem Gebiet elektrischer Energieversorgung in der Forschung und der Industrie und verstehen das Zusammenspiel aus technischen, gesellschaftlichen, umwelttechnischen Anforderungen der Zukunft. Nach der Teilnahme an diesem Seminar sind die studierenden zudem in der Lage, sich eigenständig in ein neues Themengebiet einzuarbeiten, eine strukturierte Recherche zur Auffindung relevanter Quellen durchzuführen, Quellen nach ingenieurwissenschaftlichen Grundsätzen zu analysieren und zu bewerten, strukturiert eine wissenschaftlich fundierte Ausarbeitung anzufertigen, behandelte Thematik für eine zeitlich begrenzte Präsentation vor Fachpublikum aufzubereiten, die Grundsätze der Präsentationstechnik anzuwenden und sich der fachlichen Diskussion vor Wissenschaftlern zu der ausgearbeiteten Thematik stellen.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Hauptseminar Bachelor of Science Energietechnik 20152
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Portfolio
11	**Berechnung der Modulnote**	Portfolio (100%)
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 617523	**Hauptseminar Energieverfahrenstechnik** Advanced seminar Energy Process Engineering	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Hauptseminar: Hauptseminar EVT (Bachelor) (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Christoph Lange Christian Wondra	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Karl
5	**Inhalt**	Die Studierenden führen zu einem vorgegebenen Thema eine Literaturrecherche für eine technische Aufgabenstellung durch, die Ergebnisse werden schriftlich auf 4-5 Seiten dokumentiert und am Lehrstuhl in einem 10-minütigen Vortrag präsentiert. Die Themen ergeben sich laufend aus den Forschungsgebieten auf der Lehrstuhl-Homepage. Bei Interesse kontaktieren Sie bitte den zuständigen Mitarbeiter, um aktuelle Themen zu erfragen oder eigene Themenvorschläge einzubringen.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Lern- bzw. Methodenkompetenz Die Studierenden lernen in dem Seminar, wissenschaftliche Vorträge zu erarbeiten und zu präsentieren.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Hauptseminar Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	mündlich
11	**Berechnung der Modulnote**	mündlich (100%)
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 15 h Eigenstudium: 60 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 96505	**Hauptseminar ET (CRT)**	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Karl
5	**Inhalt**	Im Hauptseminar sollen Studierende zu einem vorgegebenen Thema eine Literaturrecherche für eine technische Aufgabenstellung durchführen, die Ergebnisse schriftlich auf ca. 5-10 Seiten dokumentieren und in einem 15-minütigen Videovortrag präsentieren. Wenden Sie sich bitte per Mail an: [Dr. Peter Schulz]mailto:peter.schulz@fau.de
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden lernen in dem Seminar, wissenschaftliche Vorträge zu erarbeiten und zu präsentieren.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Hauptseminar Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Variabel
11	**Berechnung der Modulnote**	Variabel (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 15 h Eigenstudium: 60 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch oder Englisch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 96506	**Hauptseminar ET (MSS)**	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	**Modulverantwortliche/r**	
5	**Inhalt**	keine Inhaltsbeschreibung hinterlegt!
6	**Lernziele und Kompetenzen**	keine Beschreibung der Lernziele und Kompetenzen hinterlegt!
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Hauptseminar Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Variabel
11	**Berechnung der Modulnote**	Variabel (100%)
12	**Turnus des Angebots**	keine Angaben zum Turnus des Angebots hinterlegt!
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand in Präsenzzeit hinterlegt) Eigenstudium: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand im Eigenstudium hinterlegt)
14	**Dauer des Moduls**	?? Semester (keine Angaben zur Dauer des Moduls hinterlegt)
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 96508	**Hauptseminar ET (PAT)**	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	**Modulverantwortliche/r**	
5	**Inhalt**	keine Inhaltsbeschreibung hinterlegt!
6	**Lernziele und Kompetenzen**	keine Beschreibung der Lernziele und Kompetenzen hinterlegt!
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Hauptseminar Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Variabel
11	**Berechnung der Modulnote**	Variabel (100%)
12	**Turnus des Angebots**	keine Angaben zum Turnus des Angebots hinterlegt!
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand in Präsenzzeit hinterlegt) Eigenstudium: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand im Eigenstudium hinterlegt)
14	**Dauer des Moduls**	?? Semester (keine Angaben zur Dauer des Moduls hinterlegt)
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 96507	**Hauptseminar in englischer Sprache**	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	**Modulverantwortliche/r**	
5	**Inhalt**	keine Inhaltsbeschreibung hinterlegt!
6	**Lernziele und Kompetenzen**	keine Beschreibung der Lernziele und Kompetenzen hinterlegt!
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Hauptseminar Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Variabel
11	**Berechnung der Modulnote**	Variabel (100%)
12	**Turnus des Angebots**	keine Angaben zum Turnus des Angebots hinterlegt!
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand in Präsenzzeit hinterlegt) Eigenstudium: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand im Eigenstudium hinterlegt)
14	**Dauer des Moduls**	?? Semester (keine Angaben zur Dauer des Moduls hinterlegt)
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 520908	**Moderne Trends in der elektrischen Energieversorgung** Modern trends in electrical power systems	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Hauptseminar: Seminar Moderne Trends in der elektrischen Energieversorgung (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Florian Mahr Prof. Dr. Johann Jäger	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Johann Jäger
5	**Inhalt**	Es werden Themen aus folgenden Schwerpunkten angeboten: • Windkraftanlagen • Kernfusion - Energie der Zukunft? • Hochtemperatur-Supraleiter (HTSL) in der elektrischen Energieversorgung • Liberalisierung des Strommarktes • Energiefragen und Energiesparen Die einzelnen Themen und nähere Informationen sind zu finden auf http://ees.eei.uni-erlangen.de/studium-lehre/hauptseminare/ste.shtml
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden kennen moderne Trends in der elektrischen Energieversorgung und verstehen die technischen Zusammenhänge moderner Trends in der elektrischen Energieversorgung. Nach der Teilnahme an diesem Seminar sind die Studierenden zudem in der Lage sich eigenständig in ein neues Themengebiet einzuarbeiten, eine strukturierte Recherche zur Auffindung relevanter Quellen durchzuführen, Quellen nach ingenieurwissenschaftlichen Grundsätzen zu analysieren und zu bewerten, strukturiert eine wissenschaftlich fundierte Ausarbeitung anzufertigen, behandelte Thematik für eine zeitlich begrenzte Präsentation vor Fachpublikum aufzubereiten, die Grundsätze der Präsentationstechnik anzuwenden und sich der fachlichen Diskussion vor Wissenschaftlern zu der ausgearbeiteten Thematik stellen.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Hauptseminar Bachelor of Science Energietechnik 20152
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Portfolio
11	**Berechnung der Modulnote**	Portfolio (100%)
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h

14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 108645	**Seminar Elektrische Maschinen** Seminar electric machines	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Hauptseminar: Hauptseminar Elektrische Maschinen (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Ingo Hahn Philipp Sisterhenn Shima Tavakoli Sara Hosseini Babak Dianati Jaeho Ryu	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Ingo Hahn
5	**Inhalt**	Das Seminar behandelt wechselnde Themen aus dem Bereich "Elektrische Maschinen" und angrenzenden Bereichen. Die Teilnehmer arbeiten sich selbständig anhand wissenschaftlicher Literatur in das Ihnen zugewiesene Thema ein. Hierbei werden sie von einem wissenschaftlichen Mitarbeiter betreut. Sie erstellen eine schriftliche Ausarbeitung und halten einen Vortrag vor Lehrenden und Kommilitonen. Besonderes Gewicht liegt auf der Präsentation und der anschließenden Diskussion. Die Teilnehmer sind verpflichtet, sich an der Diskussion zu den Vorträgen ihrer Kommilitonen mit Fragen zu beteiligen.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • recherchieren wissenschaftliche und nichtwissenschaftliche Literatur • ordnen, gewichten und bewerten die Inhalte in Bezug auf das zugewiesene Thema • bereiten die Inhalte gemäß dem Zielpublikum auf • erstellen eine schriftliche Ausarbeitung gemäß den Richtlinien für wissenschaftliche Fachartikel • präsentieren das Thema in einem Vortrag in freier Rede vor allen anderen Teilnehmern und wissenschaftlichen Mitarbeitern in einem vorgegebenen Zeitrahmen • beantworten kompetent und sicher die fachspezifischen Fragen der Kommilitonen und des übrigen Publikums • erbringen reflexive Diskussionsleistung zu den Vorträgen der Kommilitonen Dies alles geschieht im Rahmen des Themenbereichs "Elektrische Maschinen". Die Leistungen werden im Zusammenhang mit dem individuell dem/ der Studierenden zugewiesenen Thema erbracht.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Hauptseminar Bachelor of Science Energietechnik 20222

10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Seminarleistung
11	**Berechnung der Modulnote**	Seminarleistung (100%)
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 381473	**Seminar Nachhaltige Energiesysteme** Seminar sustainable energy systems	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Hauptseminar: Seminar Nachhaltige Energiesysteme (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	David Riebesel Prof. Dr.-Ing. Matthias Luther	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Matthias Luther
5	**Inhalt**	Ausgewählte Themen aus den Bereichen: • Großräumige Übertragungsnetze • Integration der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien • Stabilität im nationalen und internationalen Verbundbetrieb • Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung im Kontext zukünftiger Netzstrukturen • Smart Energy Systems • Marktmechanismen in der Stromerzeugung
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden kennen aktuelle Herausforderungen auf dem Gebiet elektrischer Energiesysteme, verstehen die Anforderungen und die technischen Zusammenhänge nachhaltiger Energiesysteme und verstehen das Zusammenspiel aus technischen, gesellschaftlichen, umwelttechnischen Anforderungen der Zukunft. Nach der Teilnahme an diesem Seminar sind die Studierenden zudem in der Lage sich eigenständig in ein neues Themengebiet einzuarbeiten, eine strukturierte Recherche zur Auffindung relevanter Quellen durchzuführen, Quellen nach ingenieurwissenschaftlichen Grundsätzen zu analysieren und zu bewerten, strukturiert eine wissenschaftlich fundierte Ausarbeitung anzufertigen, behandelte Thematik für eine zeitlich begrenzte Präsentation vor Fachpublikum aufzubereiten, die Grundsätze der Präsentationstechnik anzuwenden und sich der fachlichen Diskussion vor Wissenschaftlern zu der ausgearbeiteten Thematik stellen.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Hauptseminar Bachelor of Science Energietechnik 20152
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Seminarleistung
11	**Berechnung der Modulnote**	Seminarleistung (100%)
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester

15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 456328	**Seminar Thermodynamik für Energietechniker** Seminar thermodynamics for energy technology	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Seminar: Seminar Thermodynamik für Energietechniker (0 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Phillipp Bräuer Prof. Dr.-Ing. Stefan Will	

4	**Modulverantwortliche/r**	Dr.-Ing. Franz Huber Prof. Dr.-Ing. Stefan Will
5	**Inhalt**	In diesem Seminar werden Präsentations- und Arbeitstechniken demonstriert, mit denen sich Vorträge und erforderliches Begleitmaterial erstellen lassen. Studierende wenden diese zur Erstellung eines Vortrags mit Begleitliteratur anhand von aktuellen, interessanten Themen innerhalb der gewählten Studienrichtung an.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • können erforderliche Literatur auffinden, analysieren und bewerten • arbeiten sich eigenständig in ein Themengebiet ein • wenden Präsentationstechniken an • entwickeln eine Präsentation mit Begleitmaterial für ein Fachpublikum • führen einen Vortrag im vorgegebenen Zeitrahmen durch • diskutieren Sachverhalte unter Fachleuten • sind in der Lage, zielorientiert mit Kommilitonen sowie externen Fachleuten und fachfremden Dritten zusammenzuarbeiten
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Kenntnisse in Technischer Thermodynamik
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Hauptseminar Bachelor of Science Energietechnik 20152
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Portfolio
11	**Berechnung der Modulnote**	Portfolio (100%)
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 15 h Eigenstudium: 60 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 749172	**Seminar über ausgewählte Aspekte der elektrischen Energietechnik** selected aspects of energy electronics	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Hauptseminar: Seminar über ausgewählte Aspekte der elektrischen Energietechnik (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Thomas Eberle Madlen Hoffmann Nikolai Weitz Melanie Lavery Prof. Dr. Martin März Stefanie Büttner	

4	**Modulverantwortliche/r**	Thomas Eberle
5	**Inhalt**	Das Seminar adressiert ein breites Themenspektrum aus dem Bereich der elektrischen Energietechnik: • Regelverfahren, Stabilitäts- und Fehlerbetrachtungen in Gleichspannungsnetzen • Schutztechnik in Gleichspannungsnetzen • Netzintegration von Speichern, elektrischen Quellen (Brennstoffzellen, Photovoltaik), Verbrauchern, Prosumern und Elektrofahrzeugen • Kopplung unterschiedlicher Netze • Systemtechnik Nach einer gemeinsamen Vorbesprechung wird das gewählte Thema unter Anleitung eines Betreuers oder einer Betreuerin eigenständig bearbeitet. Die Erkenntnisse sind in einem mind. 4-seitigen Dokument zusammenzufassen und im Rahmen eines 20-minütigen Vortrags zu präsentieren. An den Vortrag schließt sich eine 10-minütige Diskussion an.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • erlernen die Fähigkeit, ein Thema aufzubereiten, Recherchen durchzuführen, die Erkenntnisse zu strukturieren und verständlich zu präsentieren • erlernen die Fähigkeit, ihre Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Format zu Papier zu bringen • erlangen grundlegende Kenntnisse in Präsentationstechniken • gewinnen Erfahrung im Vortrag vor Publikum • erlernen die Fähigkeit, als Zuhörer aktiv Fragen zu formulieren, technische Sachverhalte zu diskutieren und wertschätzendes Feedback zu geben Dies alles geschieht im Rahmen des unter Seminarinhalte ausgeführten Themenbereichs. Die Leistungen werden im Zusammenhang mit dem individuellen Thema des/ der Studierenden erbracht.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Grundlagen der Elektrotechnik I+II, Leistungselektronik, Leistungselektronik für dezentrale Energieversorgung - Gleichspannungsnetze
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!

9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Hauptseminar Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Seminarleistung
11	**Berechnung der Modulnote**	Seminarleistung (100%)
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch oder Englisch
16	**Literaturhinweise**	

Hauptseminar

1	**Modulbezeichnung** 617523	**Hauptseminar Energieverfahrenstechnik** Advanced seminar Energy Process Engineering	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Hauptseminar: Hauptseminar EVT (Bachelor) (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Christoph Lange Christian Wondra	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Karl
5	**Inhalt**	Die Studierenden führen zu einem vorgegebenen Thema eine Literaturrecherche für eine technische Aufgabenstellung durch, die Ergebnisse werden schriftlich auf 4-5 Seiten dokumentiert und am Lehrstuhl in einem 10-minütigen Vortrag präsentiert. Die Themen ergeben sich laufend aus den Forschungsgebieten auf der Lehrstuhl-Homepage. Bei Interesse kontaktieren Sie bitte den zuständigen Mitarbeiter, um aktuelle Themen zu erfragen oder eigene Themenvorschläge einzubringen.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Lern- bzw. Methodenkompetenz Die Studierenden lernen in dem Seminar, wissenschaftliche Vorträge zu erarbeiten und zu präsentieren.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Hauptseminar Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	mündlich
11	**Berechnung der Modulnote**	mündlich (100%)
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 15 h Eigenstudium: 60 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 96505	**Hauptseminar ET (CRT)**	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Karl
5	**Inhalt**	Im Hauptseminar sollen Studierende zu einem vorgegebenen Thema eine Literaturrecherche für eine technische Aufgabenstellung durchführen, die Ergebnisse schriftlich auf ca. 5-10 Seiten dokumentieren und in einem 15-minütigen Videovortrag präsentieren. Wenden Sie sich bitte per Mail an: [Dr. Peter Schulz]mailto:peter.schulz@fau.de
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden lernen in dem Seminar, wissenschaftliche Vorträge zu erarbeiten und zu präsentieren.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Hauptseminar Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Variabel
11	**Berechnung der Modulnote**	Variabel (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 15 h Eigenstudium: 60 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch oder Englisch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 96506	**Hauptseminar ET (MSS)**	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	**Modulverantwortliche/r**	
5	**Inhalt**	keine Inhaltsbeschreibung hinterlegt!
6	**Lernziele und Kompetenzen**	keine Beschreibung der Lernziele und Kompetenzen hinterlegt!
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Hauptseminar Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Variabel
11	**Berechnung der Modulnote**	Variabel (100%)
12	**Turnus des Angebots**	keine Angaben zum Turnus des Angebots hinterlegt!
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand in Präsenzzeit hinterlegt) Eigenstudium: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand im Eigenstudium hinterlegt)
14	**Dauer des Moduls**	?? Semester (keine Angaben zur Dauer des Moduls hinterlegt)
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 96508	**Hauptseminar ET (PAT)**	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	**Modulverantwortliche/r**	
5	**Inhalt**	keine Inhaltsbeschreibung hinterlegt!
6	**Lernziele und Kompetenzen**	keine Beschreibung der Lernziele und Kompetenzen hinterlegt!
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Hauptseminar Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Variabel
11	**Berechnung der Modulnote**	Variabel (100%)
12	**Turnus des Angebots**	keine Angaben zum Turnus des Angebots hinterlegt!
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand in Präsenzzeit hinterlegt) Eigenstudium: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand im Eigenstudium hinterlegt)
14	**Dauer des Moduls**	?? Semester (keine Angaben zur Dauer des Moduls hinterlegt)
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 96507	**Hauptseminar in englischer Sprache**	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	**Modulverantwortliche/r**	
5	**Inhalt**	keine Inhaltsbeschreibung hinterlegt!
6	**Lernziele und Kompetenzen**	keine Beschreibung der Lernziele und Kompetenzen hinterlegt!
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Hauptseminar Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Variabel
11	**Berechnung der Modulnote**	Variabel (100%)
12	**Turnus des Angebots**	keine Angaben zum Turnus des Angebots hinterlegt!
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand in Präsenzzeit hinterlegt) Eigenstudium: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand im Eigenstudium hinterlegt)
14	**Dauer des Moduls**	?? Semester (keine Angaben zur Dauer des Moduls hinterlegt)
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 680681	**Seminar Elektrische Antriebstechnik BA**	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Hauptseminar: Hauptseminar Elektrische Antriebstechnik BA (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Veronika Solovieva Sara Hosseini Alexander Pfannschmidt Marco Eckstein Dr.-Ing. Jens Igney	

4	**Modulverantwortliche/r**	Dr.-Ing. Jens Igney
5	**Inhalt**	Das Seminar behandelt wechselnde Themen aus dem Bereich "Elektrische Antriebstechnik" und angrenzenden Bereichen. Die Teilnehmer arbeiten sich selbständig anhand wissenschaftlicher Literatur in das Ihnen zugewiesene Thema ein. Hierbei werden sie von einem wissenschaftlichen Mitarbeiter betreut. Sie erstellen eine schriftliche Ausarbeitung und halten einen Vortrag vor Lehrenden und Kommilitonen. Besonderes Gewicht liegt auf der Präsentation und der anschließenden Diskussion. Die Teilnehmer sind verpflichtet, sich an der Diskussion zu den Vorträgen ihrer Kommilitonen mit Fragen zu beteiligen.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • recherchieren wissenschaftliche und nichtwissenschaftliche Literatur • ordnen, gewichten und bewerten die Inhalte in Bezug auf das zugewiesene Thema • bereiten die Inhalte gemäß dem Zielpublikum (Kommilitonen im BA-Studium) auf • erstellen eine schriftliche Ausarbeitung gemäß den Richtlinien für wissenschaftliche Fachartikel • präsentieren das Thema in einem Vortrag vor allen anderen Teilnehmern und wissenschaftlichen Mitarbeitern • beantworten kompetent und sicher die fachspezifischen Fragen der Kommilitonen und des übrigen Publikums • erbringen reflexive Diskussionsleistung zu den Vorträgen der Kommilitonen
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Hauptseminar Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Seminarleistung
11	**Berechnung der Modulnote**	Seminarleistung (100%)

12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 108645	**Seminar Elektrische Maschinen** Seminar electric machines	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Hauptseminar: Hauptseminar Elektrische Maschinen (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Ingo Hahn Philipp Sisterhenn Shima Tavakoli Sara Hosseini Babak Dianati Jaeho Ryu	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Ingo Hahn
5	**Inhalt**	Das Seminar behandelt wechselnde Themen aus dem Bereich "Elektrische Maschinen" und angrenzenden Bereichen. Die Teilnehmer arbeiten sich selbständig anhand wissenschaftlicher Literatur in das Ihnen zugewiesene Thema ein. Hierbei werden sie von einem wissenschaftlichen Mitarbeiter betreut. Sie erstellen eine schriftliche Ausarbeitung und halten einen Vortrag vor Lehrenden und Kommilitonen. Besonderes Gewicht liegt auf der Präsentation und der anschließenden Diskussion. Die Teilnehmer sind verpflichtet, sich an der Diskussion zu den Vorträgen ihrer Kommilitonen mit Fragen zu beteiligen.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • recherchieren wissenschaftliche und nichtwissenschaftliche Literatur • ordnen, gewichten und bewerten die Inhalte in Bezug auf das zugewiesene Thema • bereiten die Inhalte gemäß dem Zielpublikum auf • erstellen eine schriftliche Ausarbeitung gemäß den Richtlinien für wissenschaftliche Fachartikel • präsentieren das Thema in einem Vortrag in freier Rede vor allen anderen Teilnehmern und wissenschaftlichen Mitarbeitern in einem vorgegebenen Zeitrahmen • beantworten kompetent und sicher die fachspezifischen Fragen der Kommilitonen und des übrigen Publikums • erbringen reflexive Diskussionsleistung zu den Vorträgen der Kommilitonen Dies alles geschieht im Rahmen des Themenbereichs "Elektrische Maschinen". Die Leistungen werden im Zusammenhang mit dem individuell dem/ der Studierenden zugewiesenen Thema erbracht.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Hauptseminar Bachelor of Science Energietechnik 20222

10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Seminarleistung
11	**Berechnung der Modulnote**	Seminarleistung (100%)
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 812723	**Seminar Moderne Trends in der elektrischen Energieversorgung** Seminar modern trends in electrical power systems	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Hauptseminar: Seminar Moderne Trends in der elektrischen Energieversorgung (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Florian Mahr Prof. Dr. Johann Jäger	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Johann Jäger
5	**Inhalt**	Es werden Themen aus folgenden Schwerpunkten angeboten: • Windkraftanlagen • Kernfusion - Energie der Zukunft? • Hochtemperatur-Supraleiter (HTSL) in der elektrischen Energieversorgung • Liberalisierung des Strommarktes • Energiefragen und Energiesparen Die einzelnen Themen und nähere Informationen sind zu finden auf http://ees.eei.uni-erlangen.de/studium-lehre/hauptseminare/ste.shtml
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden kennen moderne Trends in der elektrischen Energieversorgung und verstehen die technischen Zusammenhänge moderner Trends in der elektrischen Energieversorgung. Nach der Teilnahme an diesem Seminar sind die Studierenden zudem in der Lage sich eigenständig in ein neues Themengebiet einzuarbeiten, eine strukturierte Recherche zur Auffindung relevanter Quellen durchzuführen, Quellen nach ingenieurwissenschaftlichen Grundsätzen zu analysieren und zu bewerten, strukturiert eine wissenschaftlich fundierte Ausarbeitung anzufertigen, behandelte Thematik für eine zeitlich begrenzte Präsentation vor Fachpublikum aufzubereiten, die Grundsätze der Präsentationstechnik anzuwenden und sich der fachlichen Diskussion vor Wissenschaftlern zu der ausgearbeiteten Thematik stellen.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Hauptseminar Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Seminarleistung
11	**Berechnung der Modulnote**	Seminarleistung (100%)
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester

13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 0 h Eigenstudium: 75 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 749172	**Seminar über ausgewählte Aspekte der elektrischen Energietechnik** selected aspects of energy electronics	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Hauptseminar: Seminar über ausgewählte Aspekte der elektrischen Energietechnik (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Thomas Eberle Madlen Hoffmann Nikolai Weitz Melanie Lavery Prof. Dr. Martin März Stefanie Büttner	

4	**Modulverantwortliche/r**	Thomas Eberle
5	**Inhalt**	Das Seminar adressiert ein breites Themenspektrum aus dem Bereich der elektrischen Energietechnik: • Regelverfahren, Stabilitäts- und Fehlerbetrachtungen in Gleichspannungsnetzen • Schutztechnik in Gleichspannungsnetzen • Netzintegration von Speichern, elektrischen Quellen (Brennstoffzellen, Photovoltaik), Verbrauchern, Prosumern und Elektrofahrzeugen • Kopplung unterschiedlicher Netze • Systemtechnik Nach einer gemeinsamen Vorbesprechung wird das gewählte Thema unter Anleitung eines Betreuers oder einer Betreuerin eigenständig bearbeitet. Die Erkenntnisse sind in einem mind. 4-seitigen Dokument zusammenzufassen und im Rahmen eines 20-minütigen Vortrags zu präsentieren. An den Vortrag schließt sich eine 10-minütige Diskussion an.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • erlernen die Fähigkeit, ein Thema aufzubereiten, Recherchen durchzuführen, die Erkenntnisse zu strukturieren und verständlich zu präsentieren • erlernen die Fähigkeit, ihre Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Format zu Papier zu bringen • erlangen grundlegende Kenntnisse in Präsentationstechniken • gewinnen Erfahrung im Vortrag vor Publikum • erlernen die Fähigkeit, als Zuhörer aktiv Fragen zu formulieren, technische Sachverhalte zu diskutieren und wertschätzendes Feedback zu geben Dies alles geschieht im Rahmen des unter Seminarinhalte ausgeführten Themenbereichs. Die Leistungen werden im Zusammenhang mit dem individuellen Thema des/ der Studierenden erbracht.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Grundlagen der Elektrotechnik I+II, Leistungselektronik, Leistungselektronik für dezentrale Energieversorgung - Gleichspannungsnetze
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!

9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Hauptseminar Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Seminarleistung
11	**Berechnung der Modulnote**	Seminarleistung (100%)
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch oder Englisch
16	**Literaturhinweise**	