



Modulhandbuch

Master-Studiengang Energietechnik



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Allgemeine Pflichtmodule	4
1. Semester	4
Modul: Technische Schwingungslehre	4
Modul: Fachlabor Energietechnik	6
2. Semester	7
Modul: Grundlagen der Verbrennungstechnik	7
Modul: Strömungsmaschinen	9
3. Semester	11
Modul: Seminar: Energietechnik.....	11
Modul: Projektarbeit.....	12
4. Semester	13
Modul: Masterarbeit.....	13
Pflichtmodule für die Vertiefungsrichtung Energietechnik.....	14
1. Semester	14
Modul: Wärmetechnik	14
2. Semester	16
Modul: Dampferzeuger	16
Pflichtmodule für die Vertiefungsrichtung Schiffsmaschinenbau.....	18
1. Semester	18
Modul: Elektrische Anlagen auf Schiffen	18
Modul: Grundlagen des Schiffsmaschinenbaus	20
Modul: Grundzüge des Schiffbaus	22
2. Semester	23
Modul: Schiffsmotorenanlagen.....	23
Wahlpflichtmodule Grundlagen der Energietechnik	25
Wintersemester	25
Modul: Theorie und Entwurf regelungstechnischer Systeme	25
Modul: Finite-Elemente-Methoden	27
Modul: Systemsimulation	29
Modul: Numerische Simulation inkompressibler Strömungen.....	31
Modul: Numerische Thermofluiddynamik II	33
Sommersemester	35
Modul: Physikalische Eigenschaften von Festkörpern	35
Modul: Computational Fluid Dynamics.....	37
Modul: Randelemente-Methoden	39
Modul: Sondergebiete der Strömungsmechanik	41
Modul: Wärme- und Stoffübertragung II	42
Modul: Numerische Thermofluiddynamik I	44

Wahlpflichtmodule Anwendungsorientierte Wissenschaft	45
Wintersemester	45
Modul: Apparatebau - Wärmeübertrager- Hochdrucktechnik	45
Modul: Spezielle Gebiete der Schiffspropulsion	47
Modul: Konstruieren mit Kunststoffen und Verbundwerkstoffen	49
Modul: Werkstoffphysikalische Anwendungen	51
Sommersemester	53
Modul: Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie	53
Modul: Automation und Prozessrechentechnik	55
Modul: Methodisches Konstruieren	57
Modul: Integrierte Produktentwicklung I inkl. CAD-Praktikum.....	59
Modul: Zuverlässigkeit in der Maschinendynamik.....	61
Modul: Schiffspropeller	63
Modul: Hilfsanlagen auf Schiffen	64
Wahlpflichtbereich Vertiefung Energietechnik.....	65
Wintersemester	65
Modul: Dampfturbinen	65
Modul: Verbrennungskraftmaschinen	67
Modul: Kraft-Wärme-Kopplung und Energie aus Biomasse.....	69
Modul: Turbinen und Turboverdichter	71
Modul: Kraft- und Schmierstoffe	73
Sommersemester	74
Modul: Regenerative Energiesysteme und Energiewirtschaft.....	74
Modul: Regenerative Stromerzeugung	76

Allgemeine Pflichtmodule

1. Semester

Modul: Technische Schwingungslehre

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Technische Schwingungslehre	Vorlesung	2
Hörsaalübung: Technische Schwingungslehre	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Hoffmann

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Umfassende Kenntnisse der Mechanik und höheren Mathematik

Qualifikationsziele:

Die Studierenden erkennen Komponenten und Systemzusammenhänge schwingungsfähiger Systeme.

Sie haben Grundkenntnisse der technischen Dynamik zur Analyse technischer Schwingungssysteme mit endlich vielen Freiheitsgraden und verstehen die grundlegenden Phänomene und Methoden der Schwingungslehre.

Sie haben die Fähigkeit zur Modellbildung und Analyse von schwingungsfähigen Systemen auf Basis mathematischer Grundlagen und können praktische Aufgabenstellungen aus dem Maschinenbau und der Strukturmechanik entsprechend bearbeiten.

Sie sind in der Lage, neue Lehrinhalte selbstständig und in selbstorganisierter Teamarbeit zu erarbeiten und zu vertiefen.

ECTS-Leistungspunkte:

5

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 42, Eigenstudium: 108

Lehrveranstaltung: Technische Schwingungslehre

Dozent:

Prof. Hoffmann, Prof. Iwankiewicz, Prof. Kreuzer

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

Modellierung mechanischer Schwingungssysteme

- Kinematik von Mehrkörpersystemen
- Grundlagen der Kinetik
- Prinzipien der Mechanik

- Kinetik gewöhnlicher Mehrkörpersysteme, automatische Generierung der Bewegungsgleichungen
- Finite-Elemente-Systeme
- Kontinuierliche Systeme
- Zustandsgleichungen mechanischer Systeme

Allgemeine Lösung zeitinvarianter Schwingungssysteme

- Stabilität und Beschränktheit
- Freie Schwingungen, Schwingungsformen, optimale Eigenschwingungen
- Erzwungene Schwingungen, Resonanz, Scheinresonanz, Tilgung
- Grundlagen nichtlinearer Schwingungen mit einem Freiheitsgrad

Literatur:

Krätzig, W. B.; Niemann, H.-J.: Dynamics of Civil Engineering Structures. Rotterdam: A. A. Balkema, 1996.

Müller, P. C.; Schiehlen, W. O.: Linear Vibrations. Dordrecht: Nijhoff, 1985.

Kreuzer, E.; Skript.

Modul: Fachlabor Energietechnik

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Laborpraktikum: Fachlabor Energietechnik	Laborpraktikum	6

Modulverantwortlich:

Prof. Kather

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundprinzipien der Kraft- und Arbeitsmaschinen, Vertiefte Kenntnisse über die Funktionsweise, Berechnung und Auslegung von Verbrennungsmotoren und Wärmekraftwerke.

Qualifikationsziele:

Das Fachlabor Energietechnik dient zur Vertiefung und Anwendung der im Bachelor-Studium erworbenen Kenntnisse in Energietechnik. Ziel ist die Anwendung von Methoden zur praxisorientierten Analyse und Bewertung von Versuchsergebnisse. Die Teamfähigkeit der Teilnehmer wird verbessert.

ECTS-Leistungspunkte:

6

Prüfungsart:

Modulnachweis

Studien/Prüfungsleistungen:

Kenntnisnachweis, Versuchs- und Besprechungsprotokoll und -diskussion

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 80, Eigenstudium: 100

Lehrveranstaltung: Fachlabor Energietechnik

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. Heinz Herwig, Prof. Dr.-Ing. Alfons Kather, Prof. Dr.-Ing. Horst Rulfs, Prof. Dr.-Ing. Gerhard Schmitz und Mitarbeiter

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

Im Fachlabor werden die folgenden Versuche angeboten:

- Untersuchung des Betriebsverhaltens eines Dieselmotors
- Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung im TUHH-BHKW
- Abnahmemessungen an einer Dampfkraftanlage
- Wärmeübertragung an ebenen Platten
- Versuch an einer Klimaanlage
- Energiebilanz an einem Brennwertkessel.

Literatur:

Skripte werden für jeden Versuch zur Verfügung gestellt

2. Semester

Modul: Grundlagen der Verbrennungstechnik

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Grundlagen der Verbrennungstechnik	Vorlesung	2
Übung: Grundlagen der Verbrennungstechnik	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Kather

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Vertiefte Kenntnisse der Thermodynamik, Wärmeübertragung und Strömungsmechanik

Qualifikationsziele:

Die Studierenden haben ein analytisches Verständnis der thermodynamischen und chemischen Prozesse bei Verbrennungsvorgängen. Sie können Maßnahmen zur Flammenstabilisierung ableiten, Aufgabe und Aufbau von Kohlenstaubbrennern erläutern und Primärmaßnahmen zur Emissionsreduzierung beurteilen.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 45, Eigenstudium: 90

Lehrveranstaltung: Grundlagen der Verbrennungstechnik

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. Alfons Kather

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

1. Einleitung
2. Thermodynamische und chemische Grundlagen
3. Brennstoffe
4. Reaktionen, Gleichgewichte
5. Reaktionskinetik
6. Vormischflammen
7. Nicht-vorgemischte Flammen
8. Feuerungen für gasförmige Brennstoffe
9. Feuerungen für flüssige Brennstoffe
10. Feuerungen für feste Brennstoffe
11. Feuerraumauslegung
12. NO_x-Minderung

Literatur:

Warnatz Jürgen, Maas Ulrich, Dibble Robert W.: Technische Verbrennung: physikalisch-chemische Grundlagen, Modellbildung, Schadstoffentstehung. Berlin [u. a.] : Springer, 2001

Modul: Strömungsmaschinen

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Strömungsmaschinen	Vorlesung	3
Übung: Strömungsmaschinen	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Joos

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Kenntnisse der Strömungsmechanik und Thermodynamik

Qualifikationsziele:

Kenntnisse: Vertiefte Kenntnisse in der Funktionsweise der Strömungsmaschinen und deren Einsatz als Antrieb in der Energieerzeugung

Fertigkeiten: Auslegung der Aerodynamik und des Betriebsverhalten der Strömungsmaschinen unter Zugrundelegung der Theorie der Thermodynamik und Aerodynamik

Methodenkompetenz: Modellbildung und Bewertung komplexer Systeme

Systemkompetenz: Systemorientiertes Denken

ECTS-Leistungspunkte:

5

Prüfungsart:

Modulnachweis

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 48, Eigenstudium: 112

Lehrveranstaltung: Strömungsmaschinen

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. Franz Joos (HSU Universität der Bundeswehr, Hamburg)

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

- Strömungsmaschinen der Antriebstechnik
- Hauptgleichungen
- Einführung in die Theorie der Stufe
- Theorie der Schaufelprofile
- Grenzen
- Dichtelemente
- Dampfturbinen
- Gasturbinen

Literatur:

Traupel: Thermische Turbomaschinen, Springer. Berlin, Heidelberg, New York

Bräunling: Flugzeuggasturbinen, Springer. Berlin, Heidelberg, New York
Seume: Stationäre Gasturbinen, Springer. Berlin, Heidelberg, New York
Menny: Strömungsmaschinen, Teubner. Stuttgart

3. Semester

Modul: Seminar: Energietechnik

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Seminar: Energietechnik (Energieanlagen und Schiffsmaschinenbau)	Seminar	2

Modulverantwortlich:

Gerhard Schmitz

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlegende Lehrveranstaltungen Wärmeübertragung, Verbrennungstechnik, Wärmekraftwerke
Teilnahme an der Einführungsveranstaltung. Weitere Bedingungen und Themenvorschläge, siehe im Internet (<http://www.tu-harburg.de/tt/lehre/seminar/seminar.de.html>).

Qualifikationsziele:

Selbstständiges Erarbeiten und Halten eines Vortrages auf dem Gebiet der Energietechnik und des Schiffsmaschinenbaus

ECTS-Leistungspunkte:

3

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

mündlich, 30 Minuten

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 15, Eigenstudium: 75

Lehrveranstaltung: Seminar Energietechnik

Dozent:

Günter Ackermann, Heinz Herwig, Alfons Kather, Horst Rulfs, Gerhard Schmitz

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Einführungsveranstaltung mit Themenvergabe, Terminplanung etc. sowie Einführung in Rhetorik und in die Gestaltung eines Vortrages
- Literaturrecherche zum Thema
- Erstellung des Vortrages mit einer Präsentationssoftware wie z.B. Powerpoint
- Einreichung einer schriftlichen Zusammenfassung und einer elektronischen Fassung des Vortrages
- Präsentation (30 Minuten)

Literatur:

Literatur zur Rhetorik

Modul: Projektarbeit

Modulverantwortlich:

Ein Professor der TUHH

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Alle Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen, die in den Semestern 1 und 2 vermittelt werden

Qualifikationsziele:

Die Studierenden beherrschen das wissenschaftliche Arbeiten. Sie sind in der Lage, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine Forschungsfrage aus ihrem Fach selbstständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten, und haben die Fähigkeit, theorieorientierte Lösungen für technische Aufgabenstellungen unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer, ökologischer, ethischer und wirtschaftlicher Gesichtspunkte zu entwickeln.

ECTS-Leistungspunkte:

10

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Projektarbeit und mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 300

4. Semester

Modul: Masterarbeit

Modulverantwortlich:

Ein Professor der TUHH

Zulassungsvoraussetzung:

Leistungen im Studiengang für mindestens 80 ECTS erbracht

Empfohlene Vorkenntnisse:

Alle Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen, die in den Semestern 1 - 3 vermittelt werden

Qualifikationsziele:

Die Absolventen beherrschen das wissenschaftliche Arbeiten und können einen Forschungsbericht abfassen. Sie sind in der Lage, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine grundlagenorientierte Problemstellung aus der Forschung ihres Faches selbstständig mit anspruchsvollen wissenschaftlichen Methoden und Verfahren zu bearbeiten. Sie haben die Fähigkeit, mögliche Lösungsansätze zu analysieren und kritisch zu bewerten. Sie können Ihre Arbeit in den Kontext der aktuellen Forschung einordnen.

ECTS-Leistungspunkte:

30

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Thesis und Vortrag

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 900

Pflichtmodule für die Vertiefungsrichtung Energietechnik

1. Semester

Modul: Wärmetechnik

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Wärmetechnik	Vorlesung	2
Übung: Wärmetechnik	Übung	1

Modulverantwortlich:

Gerhard Schmitz

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Thermodynamik I, II

Qualifikationsziele:

Kenntnisse:

- Kenntnisse über wärmetechnische Anlagen und die Einbeziehung regenerativer Energien

Fähigkeiten:

- Fähigkeit zur Berechnung von häuslichen, gewerblichen und industriellen Beheizungsanlagen sowie zur Beurteilung komplexer Energiesysteme.
- Befähigung zur Planung und Realisierung von energiesparenden und wärmetechnischen Anlagen

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

mündliche oder schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 42, Eigenstudium: 78

Lehrveranstaltung: Wärmetechnik

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. Gerhard Schmitz

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

1. Einleitung
2. Grundlagen der Wärmetechnik
 - 2.1. Wärmeleitung
 - 2.2. Konvektiver Wärmeübergang
 - 2.3. Wärmestrahlung
 - 2.4. Wärmedurchgang

- 2.5. Verbrennungstechnische Kennzahlen
- 2.6. Elektrische Erwärmung
- 2.7. Wasserdampfdiffusion
- 3. Heizungssysteme
 - 3.1. Warmwasserheizungen
 - 3.2. Anlagen zur Warmwasserbereitung
 - 3.3. Rohrnetzberechnung
 - 3.4. Wärmeerzeuger
 - 3.5. Warmluftheizungen
 - 3.6. Strahlungsheizungen
- 4. Wärme- und Wärmebehandlungssysteme
 - 4.1. Industrieöfen
 - 4.2. Schmelzanlagen
 - 4.3. Trocknungsanlagen
 - 4.4. Schadstoffemissionen
 - 4.5. Schornsteinberechnungsverfahren
 - 4.6. Energiemesssysteme
- 5. Verordnung und Normen
 - 5.1. Gebäude
 - 5.2. Industrielle und gewerbliche Anlagen

Literatur:

Breton, Eberhard: *Handbuch der Gasverwendungstechnik*. Oldenbourg Verlag, München, 1987

2. Semester

Modul: Dampferzeuger

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Dampferzeuger	Vorlesung	2
Übung: Dampferzeuger	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Kather

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Erweiterte Grundkenntnisse in Technischer Thermodynamik und Grundkenntnisse der Strömungsmechanik

Qualifikationsziele:

- Vertiefte Kenntnisse der thermodynamischen und strömungsmechanischen Vorgänge sowohl auf der Feuerungs- wie auch auf der Wasser-/Dampf-Seite.
- Vertiefte Kenntnisse der Anforderungen an Auslegung, Konstruktion und Betrieb von kohlegefeuerten Dampferzeugern für unterschiedliche Brennstoffqualitäten und Verdampfersysteme.
- Befähigung zur Auslegung und Konstruktion kohlegefeuerter Dampferzeuger.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 42, Eigenstudium: 78

Lehrveranstaltung: Dampferzeuger

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. Alfons Kather

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

- Thermodynamische Grundlagen
- Technische Grundlagen des Dampferzeugers
- Dampferzeugerbauarten
- Brennstoffe und Feuerungen
- Mahltrocknung
- Betriebsweisen
- Wärmetechnische Berechnungen
- Strömungstechnik für Dampferzeuger
- Auslegung der Wasser-Dampf-Seite
- Konstruktive Gestaltung
- Festigkeitsrechnungen

- Speisewasser für Dampferzeuger
- Betriebsverhalten von Dampferzeugern

Literatur:

Dolezal, R.: Dampferzeugung. Springer-Verlag, 1985

Thomas, H.J.: Thermische Kraftanlagen. Springer-Verlag, 1985

Steinmüller-Taschenbuch: Dampferzeuger-Technik. Vulkan-Verlag, Essen, 1992

Kakaç, Sadık: Boilers, Evaporators and Condensers. John Wiley & Sons, New York, 1991

Stultz, S.C. and Kitto, J.B. (Ed.): Steam – its generation and use. 40th edition, The Babcock & Wilcox Company, Barberton, Ohio, USA, 1992

Pflichtmodule für die Vertiefungsrichtung Schiffsmaschinenbau

1. Semester

Modul: Elektrische Anlagen auf Schiffen

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Elektrische Anlagen auf Schiffen	Vorlesung	2
Übung: Elektrische Anlagen auf Schiffen	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Ackermann

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Elektrotechnik: Elektrische Netze bei Gleich- und Wechsel- und Drehstrom

Maschinenbau: Verhalten von typischen Verbrauchern wie Pumpen, Lüfter

Empfohlen: Kenntnisse über elektrische (Drehstrom-) Maschinen

Qualifikationsziele:

Kenntnisse: Auslegungskriterien für Schiffsbordnetze, Generatoren und Verbraucher; Regelung der Energieerzeugung, Schutzeinrichtungen

Systemkompetenz: Der elektrischen Anlage im Kontext des gesamten Schiffes und ökonomischer und ökologischer Kriterien

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

mündlich

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 40, Eigenstudium: 80

Lehrveranstaltung: Elektrische Anlagen auf Schiffen

Dozent:

Prof. Günter Ackermann

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Betriebsverhalten der Verbraucher
- Spezielle Anforderungen an die Auslegung von Versorgungsnetzen und an die elektrischen Betriebsmittel in Inselnetzen, z. B. an Bord von Schiffen, von Offshore-Geräten, Fabrikanlagen und Notstrom-Versorgungseinrichtungen
- Energieerzeugung und Verteilung in Inselnetzen, Wellengeneratoranlagen auf Schiffen
- Kurzschlussstrom-Berechnung, Schaltgeräte und Schaltanlagen

- Netzschutz, Selektivität und Betriebsüberwachung
- Elektrische Propulsionsantriebe für Schiffe

Literatur:

H. Meier-Peter, F. Bernhardt u. a.: Handbuch der Schiffsbetriebstechnik, Seehafen Verlag
Gleß, Thamm: Schiffselektrotechnik, VEB Verlag Technik Berlin

Modul: Grundlagen des Schiffsmaschinenbaus

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Grundlagen des Schiffsmaschinenbaus	Vorlesung	2
Hörsaalübung: Grundlagen des Schiffsmaschinenbaus	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Rulfs

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundkenntnisse über Kraft- und Arbeitsmaschinen

Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden Grundkenntnisse des Schiffsmaschinenbaus. Sie sind in der Lage, die Komponenten eines Schiffsantriebs systemorientiert zu betrachten und aufeinander abzustimmen.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Klausur oder mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 40, Eigenstudium: 80

Lehrveranstaltung: Grundlagen des Schiffsmaschinenbaus

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. Horst Rulfs

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Geschichtliche Entwicklung der Schiffsantriebe
- Stand der Schiffsantriebe (Turbinen- und Motorenanlagen)
- Anordnung der Maschinenanlagen
- Zusammenwirken von Schiff, Propeller und Motor
- Wellenleitung (Konstruktion, Schwingungen)
- Schiffsgetriebe
- Kupplungen
- Maschinenraumbelüftung, Abgasanlage und Emissionen
- Besondere Anforderungen im Schiffsbetrieb
- Wirtschaftlichkeit des Schiffsbetriebes

Literatur:

Skript

Moeck: Schiffsmaschinenbetrieb

D.A. Taylor: "Introduction to Marine Engineering"

Klein Woud, Stapersma: "Design of Propulsion and Electric Power Generation Systems"
Meier-Peter: "Handbuch Schiffsbetriebstechnik"

Modul: Grundzüge des Schiffbaus

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Grundzüge des Schiffbaus	Vorlesung	2
Übung: Grundzüge des Schiffbaus	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Fricke

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Kenntnisse des Maschinenbaus auf Bachelorniveau

Qualifikationsziele:

Kenntnisse: Grundlagen über der Kapitel des Schiffbaus, die für den Schiffsmaschinenbau besonders relevant sind

Fertigkeiten: Beherrschen grundlegender Methoden zur Auslegung der Schiffskonstruktion, zur Ermittlung des Schiffswiderstands und der Propulsion sowie zur Erzielung einer ausreichenden Manövrierfähigkeit und Schiffssicherheit

Kompetenzen: Befähigung zur Beurteilung der Wechselwirkung zwischen Schiffbau und Schiffsmaschinenbau und zum Erkennen der besonderen Aspekte von Maschinen in einem Schiff

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 40, Eigenstudium: 80

Lehrveranstaltung: Grundzüge des Schiffbaus

Dozent:

Wolfgang Fricke, Stefan Krüger, Moustafa Abdel-Maksoud, Thomas Rung

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

1. Prinzipien der Schiffskonstruktion (Fricke)
2. Konstruktion Maschinenfundamente, Hinterschiff und Tanks (Fricke)
3. Schiffsvibrationen (Fricke, Maksoud)
4. Schiffswiderstand (Rung)
5. Propulsion (Maksoud)
6. Manövrieren (Maksoud)
7. Schiffssicherheit (Krüger)

Literatur:

Vorlesungsskript mit zusätzlichen Literaturhinweisen

2. Semester

Modul: Schiffsmotorenanlagen

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Schiffsmotorenanlagen	Vorlesung	3
Übung: Schiffsmotorenanlagen	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Rulfs

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlegende Kenntnisse von Schiffsmaschinenbau und Verbrennungsmotoren

Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden vertiefte Kenntnisse über Motorenanlagen von Schiffen und Motorenkraftwerke und sind in der Lage, solche Anlagen entsprechend vorgegebener Spezifikationen auszulegen.

ECTS-Leistungspunkte:

5

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Klausur und mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 60, Eigenstudium: 90

Lehrveranstaltung: Schiffsmotorenanlagen

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. Horst Rulfs

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

- Grundlagen der Großdieselmotoren,
- Zusammenwirken von Schiff, Propeller und Motor,
- Ausgeführte Schiffsdieselmotoren,
- Gaswechsel, Spülverfahren, Luftbedarf,
- Aufladung von Schiffsmotoren,
- Einspritzung und Verbrennung,
- Schwerölbetrieb,
- Schmierung,
- Kühlung,
- Anlassen und Umsteuern,
- Automation,
- Schwingungen, Fundamentierung von Schiffsmotoren,
- Ausgeführte Motorenanlagen.

Literatur:

Vorlesungsunterlagen

Pounder's: Marine Diesel Engines

Mollenhauer: Handbuch Dieselmotoren

Meier-Peter: "Handbuch Schiffsbetriebstechnik"

Projektunterlagen von Motorenherstellern

Wahlpflichtmodule Grundlagen der Energietechnik

Wintersemester

Modul: Theorie und Entwurf regelungstechnischer Systeme

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Theorie und Entwurf regelungstechnischer Systeme	Vorlesung	2
Übung: Theorie und Entwurf regelungstechnischer Systeme	Übung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Werner

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundkenntnisse der Regelungstechnik

Qualifikationsziele:

Kenntnisse: Zustandsraumverfahren der Regelungstechnik, Digitale Regelung, Grundlagen der Systemidentifikation

Methodenkompetenz: Modellierung dynamischer Systeme und Synthese von Regelkreisen im Zustandsraum

System- und Lösungskompetenz: Auswahl geeigneter Analyse- und Synthesemethoden

Soziale Kompetenz: Englischsprachige Kommunikation

ECTS-Leistungspunkte:

5

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 56, Eigenstudium: 94

Lehrveranstaltung: Theorie und Entwurf regelungstechnischer Systeme

Dozent:

Prof. Dr. Herbert Werner

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

Zustandsraumverfahren (Eingrößensysteme)

- Zustandsraummodelle und Übertragungsfunktionen, Zustandsrückführung
- Koordinatenbasis des Zustandsraums und Ähnlichkeitstransformationen
- Lösung der Zustandsgleichung, Matrix-Exponentialfunktion, Satz von Caley-Hamilton
- Steuerbarkeit und Polvorgabe
- Zustandsschätzung, Beobachtbarkeit, Kalman-Zerlegung
- Beobachtergestützte Zustandsregelung, Folgeregelung

- Übertragungsnullstellen
- Optimale Polvorgabe, Verfahren der symmetrischen Wurzelortskurven

Mehrgrößensysteme

- Übertragungsmatrizen, Zustandsraummodelle von Mehrgrößensystemen, Gilbert-Realisierung
- Pole und Nullstellen von Mehrgrößensystemen, minimale Realisierung
- Stabilität von Regelkreisen
- Polvorgabe für Mehrgrößensysteme, LQR-Entwurf, Kalman-Filter

Digitale Regelung

- Zeitdiskrete Systeme: Differenzgleichungen und z-Transformation
- Zeitdiskrete Zustandsraummodelle, Abtastsysteme, Pole und Nullstellen
- Frequenzgang von Abtastsystemen, Wahl der Abtastrate

Systemidentifikation und Modellreduktion

- Methode der kleinsten Fehlerquadrate, ARX-Modelle, Modellanregung
- Identifikation von Zustandsraummodellen, Subspace-Identifikation
- Balancierte Realisierung und Reduktion der Modellordnung

Fallstudie

- Modellierung und Mehrgrößenregelung eines Verdampfers in Matlab/Simulink

Software-Werkzeuge

- Matlab/Simulink

Literatur:

Werner, H., Lecture Notes „Control Systems 2“

T. Kailath "Linear Systems", Prentice Hall, 1980

G.F. Franklin, J.D. Powell and A. Emami-Naeini "Feedback Control of Dynamic Systems", Addison Wesley, 2002

K.J. Astrom, B. Wittenmark "Computer Controlled Systems" Prentice Hall, 1997

L. Ljung "System Identification - Theory for the User", Prentice Hall, 1999

Modul: Finite-Elemente-Methoden

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Finite-Elemente-Methoden	Vorlesung	2
Übung: Finite-Elemente-Methoden	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Dr.-Ing. O. v. Estorff

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Mechanik I - III (Stereostatik, Elastostatik, Hydrostatik, Kinematik, Kinetik) Mathematik I - III (insbesondere Differentialgleichungen)

Qualifikationsziele:

Kenntnisse: Vertiefte Kenntnisse der Finite-Elemente-Methode verknüpft mit einem breiten theoretischen und methodischen Fundament.

Fertigkeiten: Theoriegeleitetes Anwenden sehr anspruchsvoller Methoden und deren Umsetzung in die technisch wissenschaftliche Programmierung.

Kompetenzen: Erkennen von Problemen; kreativer Umgang mit den Prozessen des wissenschaftlichen Aufbereitens und Formulierens anspruchsvoller Berechnungsaufgaben.

ECTS-Leistungspunkte:

5

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Klausur

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 45, Eigenstudium: 105

Lehrveranstaltung: Finite-Elemente-Methoden

Dozent:

Otto von Estorff

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Grundbegriffe ingenieurwissenschaftlicher Berechnung
- Verschiebungsmethode
- hybride Formulierungen
- isoparametrische Elemente
- numerische Integration
- Lösung von Gleichungssystemen (Statik, Dynamik)
- Eigenwertprobleme
- Übungen am PC (Erstellung eigener FEM-Routinen)
- Anwendungsbeispiele (Hörsaalübungen und Hausaufgaben)

Literatur:

Bathe, K.-J. (2000): Finite-Elemente-Methoden. Springer Verlag, Berlin

Modul: Systemsimulation

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Systemsimulation	Vorlesung	2
Hörsaalübung: Systemsimulation	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Ackermann

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Vorlesungen Elektrische Maschinen, Thermodynamik I/II, Strömungsmechanik, Wärmeübertragung

Qualifikationsziele:

Vertiefte Kenntnisse zur mathematischen und physikalischen Modellierung verknüpft mit einem breiten theoretischen und methodischen Fundament.

Theoriegeleitetes Anwenden sehr anspruchsvoller Methoden und Verfahren zur Simulation von Systemen.

Zergliedern von Problemen, Beherrschen der Schnittstellenproblematik und der Lösungsmethodik der Teilprobleme.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 40, Eigenstudium: 80

Lehrveranstaltung: Systemsimulation

Dozent:

Günter Ackermann, Gerhard Schmitz

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Einführung in die physikalische Modellierung
- Frage der Modellierung und der Grenzen der Modellierung
- Frage der Zeitkonstanten, Steifigkeit, Stabilität, Schrittweitenwahl
- Einführung in Matlab/Simulink
- Beispiel 1: Anlauf eines Elektromotors, transiente Vorgänge in der Maschine
- Beispiel 2: Anlauf über Frequenzumrichter
- Begriffe der objektorientierten Programmierung
- Differenzialgleichungen einfacher Systeme
- Einführung in Modelica
- Einführung in Dymola
- Beispiel: Wärmeleitung
- Systembeispiel

Literatur:

Michael M. Tiller: *Introduction to Physical Modeling with Modelica*. Kluwer Academic Publishers, London, 2001, ISBN0-7923-7367-7

Einführung/Tutorial Matlab/Simulink - verschiedene Autoren

Modul: Numerische Simulation inkompressibler Strömungen

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Numerische Simulation inkompressibler Strömungen	Vorlesung	2
Übung: Numerische Simulation inkompressibler Strömungen	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Dr. M. Lukacova

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Mathematik I, II, Numerik, Strömungsmechanik

Qualifikationsziele:

Kenntnisse: Theorie der viskosen kompressiblen und inkompressiblen Fluiden, numerische Methoden, Finite-Elemente-Verfahren, kombinierte Finite-Volumen-Finite-Elementen Verfahren, kontinuummmechanische Modellierung

Methodenkompetenz: Softwareentwicklung für die Simulation komplexer viskoser Strömungen, Analyse mathematischer Modelle

Systemkompetenz: die Fähigkeiten die Grundtechniken numerischer Modellierung in der Strömungsmechanik zu verwenden, Verständnis für Abstraktionsschritte bei mathematischer Modellierung komplexer Probleme in der Fluidodynamik, Konstruktion geeigneter numerischer Verfahren, Implementierung und Computersimulation

Problemlösungskompetenz: Problemidentifikation, Auswahl geeigneter mathematischer Modelle und numerischer Verfahren

Soziale Kompetenz: Englischsprachige Interaktion, projektbezogene selbständige Arbeit am PC, Präsentation der Ergebnisse, Teamarbeit im Rahmen eines Projektes

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulnachweis

Studien/Prüfungsleistungen:

mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 42, Eigenstudium: 78

Lehrveranstaltung: Numerische Simulation inkompressibler Strömungen

Dozent:

Prof. Maria Lukacova

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Bewegungsgleichungen viskoser Flüssigkeiten, Navier-Stokes-Gleichungen für inkompressible und kompressible Flüssigkeiten.
- Mathematische Resultate über Existenz und Eindeutigkeit der Lösung von inkompressiblen Navier-Stokes-Gleichungen.

- Finite-Elemente-Methode für elliptische Gleichungen, theoretische Resultate über Konvergenzordnung, Interpolationsfehler und Cea's Lemma.
- Finite-Elemente-Methode für Stokes-Gleichungen und für die inkompressiblen Navier-Stokes-Gleichungen, Babuska-Brezi-Stabilitätsbedingung, Chorin-Projektionsverfahren
- Experimentelle Untersuchung mit dem Featflow-Software und Matlab (Projektarbeit)
- Numerische Modellierung viskoser Strömungen mit der Unstetigen-Galerkin-Verfahren

Literatur:

M.Lukacova: Computational Fluid Dynamics, Skript 2002.

M. Feistauer: Mathematical Methods in Fluid Dynamics, Longman Scientific & Technical, Harlow, 1993.

R.J. Le Veque: Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems, CUP, 2002.

H. Herwig: Strömungsmechanik, Springer 2002.

E.F. Toro: Riemann Solvers and Numerical Methods for Fluid Dynamics, Springer 1999.

Modul: Numerische Thermofluiddynamik II

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Numerische Thermofluiddynamik II	Vorlesung	2
Übung: Numerische Thermofluiddynamik II	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Rung

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Numerische Thermofluiddynamik I, Partielle Differentialgleichungen, Grundlagen der numerischen Mathematik

Qualifikationsziele:

Aufbau von vertieften methodischen Kenntnissen in numerischer Thermofluiddynamik, insbesondere Finite-Volumen Techniken. Detailliertes Verständnis der theoretischen Hintergründe komplexer CFD-Simulationssoftware. Erwerb von Schnittstellenverständnis und Ausbau der Programmierkompetenzen. Fähigkeit zur Analyse und Bewertung unterschiedlicher Lösungsansätze. Aufbau von Teamfähigkeit und Präsentationskompetenzen.

ECTS-Leistungspunkte:

5

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Programmierung von Projektaufgaben, Kurzvortrag des Projektes, Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 40, Eigenstudium: 110

Lehrveranstaltung: Numerische Thermofluiddynamik II

Dozent:

Thomas Rung

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Grundlagen der Finite-Volumen Approximation
- Approximation von Integralen
- Approximation von Differentialoperatoren
- Strukturierte und unstrukturierte Approximationstechniken
- Behandlung des instationären, konvektiven und diffusiven Transports
- Quellterm-Approximation
- Linearisierung
- Euler-Lagrange Formulierungen zur Behandlung bewegter Rechengebiete
- Druckkorrekturverfahren
- Spezielle Verfahren
- limitierte und nicht-limitierte Konvektionsschemata höherer Ordnung
- Berechnung von Zweiphasenströmungen

- Turbulenzmodellierung

Literatur:

Ferziger, Peric: *Computational Methods for Fluid Dynamics*, Springer (in Englisch)

Manuskript

Sommersemester

Modul: Physikalische Eigenschaften von Festkörpern

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Physikalische Eigenschaften von Festkörpern	Vorlesung	2
Übung: Physikalische Eigenschaften von Festkörpern	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Gerold Schneider

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlagen der Physik (Mechanik, Akustik, Wärmelehre, Elektrizitätslehre, Magnetismus, Optik, Atomphysik)

Mathematik: Algebra und Infinitesimalrechnung

Qualifikationsziele:

Kenntnisse:

Grundkenntnisse der Festkörperphysik als Grundlage für das Verständnis der physikalischen Eigenschaften von Werkstoffen. Methoden zur Bestimmung von Werkstoffeigenschaften.

Fertigkeiten:

Anwenden von Gesetzen der Festkörperphysik und mathematische Durchführung bei der Anwendung auf Werkstoffeigenschaften

Kompetenzen:

Erkennen von Problemen bezüglich physikalischer Werkstoffeigenschaften und Lösungswege zur gezielten Änderung oder Verbesserung dieser Eigenschaften

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftlich 1,5h

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 42, Eigenstudium: 78

Lehrveranstaltung: Physikalische Eigenschaften von Festkörpern

Dozent:

Prof. Gerold Schneider

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

- Festkörperbindungen
- Kristallstrukturen
- Reziprokes Gitter
- Gitterschwingungen
- Thermische Eigenschaften

- Metallische Eigenschaften und freies Elektronengas
- Elektrischer Widerstand
- Supraleitung
- Bändertheorie der Festkörper
- Halbleiter
- Optische Eigenschaften
- Magnetische Eigenschaften
- Punktdefekte und Diffusion
- Strahlenschäden

Literatur:

Ch. Kittel: Introduction to solid-state physics, Wiley, New York

Ch. Kittel: Einführung in die Festkörperphysik, Verlag Oldenbourg, München

K. Kopitzki: Einführung in die Festkörperphysik, Verlag Teubner, Stuttgart

Guinier, R. Jullien: Die physikalischen Eigenschaften von Festkörpern, Verlag Hanser, München

Modul: Computational Fluid Dynamics

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Computational Fluid Dynamics	Vorlesung	2
Übung: Computational Fluid Dynamics	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Dr. M. Lukacova

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Mathematik I, II, Numerik, Strömungsmechanik

Qualifikationsziele:

Kenntnisse: Theorie der hyperbolischen Erhaltungssätze, numerische Methoden, Finite-Volumen-Verfahren, Kontinuumsmechanische Modellierung

Methodenkompetenz: Softwareentwicklung für Simulation komplexer kompressibler Strömungen, Analyse mathematischer Modelle

Systemkompetenz: die Fähigkeiten die Grundtechniken numerischer Modellierung in der Strömungsmechanik zu verwenden, Verständnis für Abstraktionsschritte bei mathematischer Modellierung komplexer Probleme in der Fluidodynamik, Konstruktion geeigneter numerischer Verfahren, Implementierung und Computersimulation

Problemlösungskompetenz: Problemidentifikation, Auswahl geeigneter mathematischer Modelle und numerischer Verfahren

Soziale Kompetenz: Englischsprachige Interaktion, projektbezogene selbständige Arbeit am PC, Präsentation der Ergebnisse, Teamarbeit im Rahmen eines Projektes

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulnachweis

Studien/Prüfungsleistungen:

mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 42, Eigenstudium: 78

Lehrveranstaltung: Computational Fluid Dynamics

Dozent:

Prof. Maria Lukacova

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

Kontinuumsmechanische Modellierung,
Bewegungsgleichungen kompressibler Fluide

Mathematische Modellierung:

hyperbolische Erhaltungsgleichungen, Methode der Charakteristiken,
schwache Lösungen, Rankine-Hugoniot Bedingungen, Entropiebedingung

Numerische Modellierung reibungsfreier kompressiblen Strömungen:

Finite-Volumen Verfahren, Riemannsche Probleme, MUSCL Verfahren höherer Ordnung

Numerische Modellierung viskoser Strömungen:

kombinierte Finite Volumen/Finite Elementen Verfahren

Literatur:

M.Lukacova: Computational Fluid Dynamics, Skript 2002.

M. Feistauer: Mathematical Methods in Fluid Dynamics, Longman Scientific & Technical, Harlow, 1993.

R.J. Le Veque: Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems, CUP, 2002.

H. Herwig: Strömungsmechanik, Springer 2002.

E.F. Toro: Riemann Solvers and Numerical Methods for Fluid Dynamics, Springer 1999.

Modul: Randelemente-Methoden

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Randelemente-Methoden	Vorlesung	2
Übung: Randelemente-Methoden	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Dr.-Ing. O. v. Estorff

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Mechanik I - III (Stereostatik, Elastostatik, Hydrostatik, Kinematik, Kinetik) Mathematik I - III (insbesondere Differentialgleichungen)

Qualifikationsziele:

Kenntnisse: Vertiefte Kenntnisse der Boundary-Elemente-Methode verknüpft mit einem breiten theoretischen und methodischen Fundament.

Fertigkeiten: Theoriegeleitetes Anwenden sehr anspruchsvoller Methoden und deren Umsetzung in die technisch wissenschaftliche Programmierung.

Kompetenzen: Erkennen von Problemen; kreativer Umgang mit den Prozessen des wissenschaftlichen Aufbereitens und Formulierens anspruchsvoller Berechnungsaufgaben.

ECTS-Leistungspunkte:

5

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Klausur

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 45, Eigenstudium: 105

Lehrveranstaltung: Randelemente-Methoden

Dozent:

Otto von Estorff

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

- Randwertprobleme
- Integralgleichungen
- Fundamentallösungen
- Elementformulierungen
- numerische Integration
- Lösung von Gleichungssystemen (Statik, Dynamik)
- Spezielle BEM Formulierungen
- Kopplung FEM und BEM
- Übungen am PC (Erstellung eigener BEM-Routinen)
- Anwendungsbeispiele

Literatur:

Gaul, L.; Fiedler, Ch. (1997): Methode der Randelemente in Statik und Dynamik. Vieweg, Braunschweig, Wiesbaden

Bathe, K.-J. (2000): Finite-Elemente-Methoden. Springer Verlag, Berlin

Modul: Sondergebiete der Strömungsmechanik

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Sondergebiete der Strömungsmechanik	Vorlesung	2
Übung: Sondergebiete der Strömungsmechanik	Übung	1

Modulverantwortlich:

Heinz Herwig

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Strömungsmechanik

Qualifikationsziele:

Spezialgebiete der Strömungsmechanik, die in der Grundvorlesung nicht behandelt worden sind, sollen vermittelt werden.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

mündliche oder schriftliche Prüfung (30 min.)

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 40, Eigenstudium: 80

Lehrveranstaltung: Sondergebiete der Strömungsmechanik

Dozent:

Heinz Herwig

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

In Absprache mit den Hörern sollen Spezialgebiete ausgewählt werden, die in dem Buch "Strömungsmechanik A-Z" behandelt sind. Beispiele sind: Grenzschichttheorie, Strömung in offenen Kanälen und Strömungen in porösen Medien.

Literatur:

Herwig, H.: Strömungsmechanik, 2. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006

Herwig, H.: Strömungsmechanik von A-Z, Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2004

Modul: Wärme- und Stoffübertragung II

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Wärme- und Stoffübertragung II	Vorlesung	2
Übung: Wärme- und Stoffübertragung II	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Eggers

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Wärme- und Stoffübertragung I

Qualifikationsziele:

Vertiefte Kenntnisse der Wärme- und Stoffübertragung, insbesondere:

- Mehrschichtprobleme
- instationäre Lösungsmethoden
- Latente Energien
- mehrphasige Transportvorgänge, z.B. Verdampfen und Kondensieren

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Klausur

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 42, Eigenstudium: 78

Lehrveranstaltung: Wärme- und Stoffübertragung II

Dozent:

Prof. Dr. Rudolf Eggers

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

- Transportgesetze und Stoffbilanzen
- Stationäre - und instationäre Vorgänge
- Bestimmung von Transportkoeffizienten
- Bewegte System
- gekoppelte Systeme
- Vorgänge mit Phasenänderung: Verdampfung, Kondensation, Schmelzen und Erstarren
- Wärmestrahlung

Literatur:

Baehr, Stephan: Wärme- und Stoffübertragung. Springer-Verlag, 2000

Mersmann: Stoffübertragung. Springer Verlag, Berlin, 1986.

Treybal: Mass Transfer Operations. McGraw Hill, 1980.

Stephan, K.: Wärmeübergang beim Kondensieren und Sieden. Springer Verlag, Berlin, 1988.

Modul: Numerische Thermofluidodynamik I

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Numerische Thermofluidodynamik I	Vorlesung	2
Übung: Numerische Thermofluidodynamik I	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Rung

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Strömungsmechanik, Höhere Mathematik, Partielle Differentialgleichungen, Grundlagen der numerischen Mathematik

Qualifikationsziele:

Erwerb von Kenntnissen über die Grundlagen der Numerik partieller Differentialgleichungen und deren methodische Umsetzung in der Thermofluidodynamik. Fähigkeit zur Auswahl und Anwendung geeigneter numerischer Verfahren zur Integration thermofluidodynamischer Bilanzgleichungen in Raum und Zeit. Aufbau von Kompetenzen zur strukturierten Programmierung von numerischen Lösungsalgorithmen.

ECTS-Leistungspunkte:

5

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 40, Eigenstudium: 110

Lehrveranstaltung: Numerische Thermofluidodynamik I

Dozent:

Thomas Rung

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

- Partielle Differentialgleichungen
- Grundlagen der finiten numerischen Approximation
- Numerische Berechnung der Potenzialströmung
- Einführung in die Finite-Differenzen Methoden
- Approximation transienter, konvektiver und diffusiver Transportprozesse
- Formulierung von Randbedingungen und Anfangsbedingungen
- Aufbau und Lösung algebraischer Gleichungssysteme
- Methode der gewichteten Residuen
- Grundlagen der Gittergenerierung

Literatur:

Ferziger and Peric: *Computational Methods for Fluid Dynamics*, Springer (auf Englisch)

Wahlpflichtmodule Anwendungsorientierte Wissenschaft

Wintersemester

Modul: Apparatebau - Wärmeübertrager- Hochdrucktechnik

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Apparatebau - Wärmeübertrager- Hochdrucktechnik	Vorlesung	2
Hörsaalübung: Apparatebau - Wärmeübertrager- Hochdrucktechnik	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Eggers

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Vertiefte Kenntnis der Konstruktionslehre, Wärme - und Stoffübertragung I

Qualifikationsziele:

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Bauelemente des Apparatebaus in Berechnung und Konstruktion für die Gestaltung von Wärmeübertragern und Hochdruckbehältern nach den gültigen technischen Regeln einzusetzen.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Klausur

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 42, Eigenstudium: 78

Lehrveranstaltung: Apparatebau - Wärmeübertrager - Hochdrucktechnik

Dozent:

Herr Prof. Dr. Ing. Rudolf Eggers

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

1. Einleitung – Arbeitsweise und Technische Regeln im Apparatebau
2. Spannungszustände – Werkstoffe – Festigkeitshypothese
3. Festigkeitsberechnungen: Hohlzylinder – Platten – Schalen
4. Rohrleitungen – Verbindungselemente – Armaturen
5. Fluidmaschinen: Pumpen – Verdichter; Kennlinien und Wirkungsgrade
6. Bauarten und Einsatzgebiete von Pumpen und Verdichtern
7. Wärmeübertrager: Einteilung und Bauarten
8. Wärmeübertrager: Wärmebilanzen und Temperaturverläufe
9. Wärmeübertrager: Spezifikation und Auslegung (I)
10. Wärmeübertrager: Spezifikation und Auslegung (II)

11. Hochdrucktechnik: Druckbehälter – Spannungsverlauf
12. Hochdrucktechnik: Druckbehälter – Bauarten
13. Hochdrucktechnik: Druckbehälter – Einbauten – Beheizung – Kühlung
14. Hochdrucktechnik: Druckbehälter – Verschlussysteme – Sicherheitseinrichtung

Literatur:

Buchter: Apparate und Armaturen in der chemischen Hochdrucktechnik, Springer Verlag

Spain and Paauwe: High Pressure Technology, Vol. I und II, M. Dekker Verlag

AD-Merkblätter, Heymanns Verlag

Bertucco; Vetter: High Pressure Process Technology, Elsevier Verlag

Sherman; Stadtmuller: Experimental Techniques in High-Pressure Research, Wiley & Sons Verlag

Klapp: Apparate- und Anlagentechnik, Springer Verlag

Modul: Spezielle Gebiete der Schiffspropulsion

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Spezielle Gebiete der Schiffspropulsion	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Abdel-Maksoud

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

B.Sc. Schiffbau oder Maschinenbau

Qualifikationsziele:

Vertiefte Kenntnisse über Schiffspropulsion verknüpft mit einem breiten theoretischen und methodischen Fundament. Fähigkeit zur Bewertung unterschiedlicher Lösungsansätze für Propulsionssysteme anhand komplexer mehrdimensionaler Entscheidungskriterien.

ECTS-Leistungspunkte:

3

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 30, Eigenstudium: 60

Lehrveranstaltung: Spezielle Gebiete der Schiffspropulsion

Dozent:

Moustafa Abdel-Maksoud

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Propellergeometrie
- Kavitation
- Modellversuche, Propeller-Rumpf-Wechselwirkung
- Druckschwankung / Vibration
- Potentialtheorie
- Propellerentwurf
- Verstellpropeller
- Düsenpropeller
- Podantriebe
- Wasserstrahlantriebe
- Voith-Schneider-Propeller

Literatur:

Breslin, J., P., Andersen, P., Hydrodynamics of Ship Propellers, Cambridge Ocean Technology, Series 3, Cambridge University Press, 1996.

Lewis, V. E., ed., Principles of Naval Architecture, Volume II Resistance, Propulsion and Vibration, SNAME, 1988.

N. N., International Conference Waterjet 4, RINA London, 2004

N. N., 1st International Conference on Technological Advances in Podded Propulsion, Newcastle, 2004

Modul: Konstruieren mit Kunststoffen und Verbundwerkstoffen

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Konstruieren mit Kunststoffen und Verbundwerkstoffen	Vorlesung	2
Übung: Konstruieren mit Kunststoffen und Verbundwerkstoffen	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Schulte

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Struktur und Eigenschaften von Kunststoffen und Verbundwerkstoffen

Qualifikationsziele:

Studenten sollen in der Lage sein, je nach Anwendung und mechanischer Belastungssituation eine Materialauswahl zu treffen und das Bauteil auszulegen.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 40, Eigenstudium: 80

Lehrveranstaltung: Konstruieren mit Kunststoffen und Verbundwerkstoffen

Dozent:

Karl Schulte

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

Konstruieren mit Kunststoffen

- Werkstoffauswahl
- Gestalten von Kunststoffbauteilen

Konstruieren mit Verbundwerkstoffen

- Laminattheorie
- Versagenskriterien
- Berechnung und Konstruktion von Rohrkörpern
- Kerbeeinflüsse
- Sandwichkonstruktionen
- Dimensionierung von druckbeanspruchten Bauteilen
- Das Problem der Krafteinleitung (Verbindungstechniken)

Literatur:

Rosato: Designing with Reinforced Composites, Hanser Verlag

Tsai, Hahn: Introduction to composite materials, Technomic Publ.

Modul: Werkstoffphysikalische Anwendungen

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Metallische Konstruktionswerkstoffe	Vorlesung	2
Verarbeitung von Kunststoffen und Verbundwerkstoffen	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Albrecht

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlegende Kenntnisse der Polymere, Verbundwerkstoffe, Design und Produktentwicklung

Qualifikationsziele:

Die Studierenden haben nach erfolgreichem Abschluss des Moduls umfassendes Wissen über die physikalische Metallurgie, Struktur und die Eigenschaften technologisch relevanter metallischer Strukturwerkstoffe (Schwerpunkt: Kohlenstoffstähle, niedriglegierte Stähle, rostfreie Stähle; Aluminiumlegierungen) und ihre Anwendungen. Sie sind in der Lage, die Prinzipien der Kunststoffverarbeitung zu erläutern und deren Anwendungsmöglichkeiten abzuschätzen und zu bewerten.

ECTS-Leistungspunkte:

6

Prüfungsart:

Teilleistung

Studien/Prüfungsleistungen:

Prüfungsform siehe Lehrveranstaltungen

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 60, Eigenstudium: 120

Lehrveranstaltung: Metallische Konstruktionswerkstoffe

Dozent:

Joachim Albrecht

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

Stahl:

- Kohlenstoffstähle: Phasendiagramm, Umwandlungsverhalten, technische Wärmebehandlung
- Niedriglegierte Stähle: Einfluss der Legierungselemente auf Umwandlung und Karbidbildung
- Rostfreie Stähle: Klassen, Zusammensetzung und Mikrostruktur, Eigenschaften und Anwendung

Aluminium-Legierungen:

- Allgemeiner Hintergrund für Al-Legierungsgruppen
- Nichthärtbare Al-Legierungen: Verarbeitung und Mikrostruktur, mechanische Eigenschaften und Anwendungen
- Härtbare Al-Legierungen: Verarbeitung und Mikrostruktur, mechanische Eigenschaften und Anwendungen

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Literatur:

Werkstoffkunde Stahl Bd. I und II, Verein Deutscher Eisenhüttenleute (Hrsg), Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 1982, ISBN 0-387-12619-8

Aluminium-Taschenbuch, Aluminium Zentrale Düsseldorf (Hrsg), 1975, Aluminium Verlag, Düsseldorf, ISBN 3-87017-5

Lehrveranstaltung: Verarbeitung von Kunststoffen und Verbundwerkstoffen**Dozent:**

Prof. Karl Schulte

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

Verarbeitung der Kunststoffe: Eigenschaften; Kalandrieren; Extrusion; Spritzgießen; Thermoformen; Schäumen; Fügen

Verarbeitung der Verbundwerkstoffe: Handlaminieren; Pre-Preg; GMT; BMC; SMC; RIM; Pultrusion; Wickelverfahren

Studien/Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung

Literatur:

Osswald, Menges: Materials Science of Polymers for Engineers, Hanser Verlag

Crawford: Plastics engineering, Pergamon Press

Michaeli: Einführung in die Kunststoffverarbeitung, Hanser Verlag

Åström: Manufacturing of Polymer Composites, Chapman and Hall

Sommersemester

Modul: Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Brennstoffzellentechnik	Vorlesung	2
Wasserstofftechnologie	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Dr.-Ing. Neumann

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Erweiterte Grundkenntnisse der Thermodynamik

Grundlagen der Verfahrenstechnik

Qualifikationsziele:

- Verständnis der naturwissenschaftlich-technischen Grundlagen zur Herstellung, Speicherung und Lagerung, sowie der Sicherheit von Wasserstoff.
- Fähigkeit zur fallweisen Einschätzung seiner technischen Verwendbarkeit als Energieträger.
- Verständnis der thermodynamischen Grundlagen der elektrochemischen Energiewandlung in Brennstoffzellen
- Verständnis der thermodynamischen Grundlagen der Wasserstoff-Herstellung und Aufbereitung
- Kenntnis über die verschiedenen Bauarten von Brennstoffzellen und deren jeweiligem Aufbau.
- Kenntnis über verschiedene Bauarten von Reformern und deren Integration in Brennstoffzellensysteme
- Verständnis exemplarischer Regelstrategien für Brennstoffzellensysteme.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Teilleistung

Studien/Prüfungsleistungen:

Prüfungsform siehe Lehrveranstaltungen

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 60, Eigenstudium: 60

Lehrveranstaltung: Wasserstofftechnologie (WS)/Hydrogen Technology (SoS)

Dozent:

Dr.-Ing. Bernhard Neumann

Sprache:

Deutsch / Englisch

Zeitraum:

Sommer- und Wintersemester

Inhalt:

1. Energiewirtschaft
2. Wasserstoffwirtschaft
3. Vorkommen und Eigenschaften von Wasserstoff
4. Herstellung von Wasserstoff (aus Kohlenwasserstoffen und durch Elektrolyse)
5. Trennung und Reinigung

6. Speicherung und Transport von Wasserstoff
7. Sicherheit
8. Brennstoffzellen
9. Projekte

Studien/Prüfungsleistungen:

Klausur

Literatur:

Skriptum zur Vorlesung

Winter, Nitsch: Wasserstoff als Energieträger

Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry

Kirk, Othmer: Encyclopedia of Chemical Technology

Larminie, Dicks: Fuel cell systems explained

Lehrveranstaltung: Brennstoffzellentechnik

Dozent:

Stephan Kabelac

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

1. Einführung in die elektrochemische Energiewandlung
2. Funktion und Aufbau von Elektrolyten
3. Die Niedertemperatur-Brennstoffzellen
 - 3.1. Bauformen
 - 3.2. Thermodynamik der PEM-Brennstoffzelle
 - 3.3. Kühl- und Befeuchtungsstrategie
4. Die Hochtemperatur-Brennstoffzelle
 - 4.1. Die MCFC
 - 4.2. Die SOFC
 - 4.3. Integrationsstrategien und Teilreformierung
5. Brennstoffe
 - 5.1. Bereitstellung von Brennstoffen
 - 5.2. Reformierung von Erdgas und Biogas
 - 5.3. Reformierung von flüssigen Kohlenwasserstoffen
6. Energetische Integration und Regelung von Brennstoffzellen-Systemen

Studien/Prüfungsleistungen:

mündliche Prüfung

Literatur:

Hamann, C.; Vielstich, W.: Elektrochemie 3. Aufl.; Weinheim: Wiley – VCH, 2003

Modul: Automation und Prozessrechentechnik

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Automation und Prozessrechentechnik	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Ackermann

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlagen der Elektrotechnik

Mathematik: Insbesondere Differenzialgleichungen, Fourier-Reihen

Kenntnisse über das Betriebsverhalten von Komponenten der Anlagentechnik

Qualifikationsziele:

Kenntnisse: Übersicht über Methoden zur Spezifikation, zum Entwurf und zur Simulation von automatisierten Systemen; Grundkenntnisse über Aufbau und Funktion von Prozessrechnern

Methodenkompetenz: Fähigkeit zur Anwendung der Methoden zur Spezifikation, zum Entwurf und zur Simulation von automatisierten Systemen.

Systemkompetenz: Zergliederung und Beschreibung von Systemen im Kontext der angrenzenden Bereiche

ECTS-Leistungspunkte:

3

Prüfungsart:

Modulnachweis

Studien/Prüfungsleistungen:

schriftlich

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 30, Eigenstudium: 60

Lehrveranstaltung: Automation und Prozessrechentechnik

Dozent:

Prof. Günter Ackermann

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

- Logische Funktionen und Abläufe (Funktionstabelle, Logikplan, Petri-Netz, Datenflussdiagramm)
- Prozessrechner (AD-Wandler, Mikroprozessor, Datenspeicher, Funktion und Programmierung, SPS)
- Digitale Regelung, Shannon's Abtasttheorem
- Datenübertragung (Schnittstellen, Datenbus, dezentrale Automation)
- Beschreibung des Betriebsverhaltens von Anlagen und Anlagenkomponenten durch Simulationsrechnungen
- Auswahl geeigneter Steuerungs- und Regelungskonzepte am Beispiel von Schiffsantriebsanlagen und
- Aggregaten zur Netzversorgung

Literatur:

U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik; Springer Verlag

R. Lauber, P. Göhner: Prozessautomatisierung 2, Springer Verlag

Färber: Prozessrechentchnik (Grundlagen, Hardware, Echtzeitverhalten), Springer Verlag

Modul: Methodisches Konstruieren

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Methodisches Konstruieren	Vorlesung	2
Übung: Methodisches Konstruieren	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Schlattmann

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlagenkenntnisse des Konstruierens

Qualifikationsziele:

Kenntnisse:

- Wissenschaftlich fundiertes Arbeiten in der Produktentwicklung unter gezielter Anwendung spezifischer Produktentwicklungsmethoden.

Methodenkompetenz / Fertigkeiten:

- Kreativer Umgang mit den Prozessen des wissenschaftlichen Aufbereitens und Formalisierens von komplexen Produktentwicklungsaufgaben
- Theoriegeleitete Anwendung von diversen Produktentwicklungsmethoden
- Denken und Arbeiten in Funktionen bzw. Funktionsstrukturen, Anwendung der Theorie des erfinderischen Problemlösens (TRIZ)

Systemkompetenz:

- Fähigkeit zur gezielten Konstruktionsprozessoptimierung
- Kenntnisse kausaler Zusammenhänge zwischen Mensch - Technik - Organisation

Soziale Kompetenz:

- Lösung von technisch-wissenschaftlichen Aufgabenstellungen aus dem industriellen Bereich in kleinen Übungsteams
- gemeinschaftlich schöpferisches Handeln unter Nutzung von Kreativitätstechniken

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Mündliche / schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 40, Eigenstudium: 80

Lehrveranstaltung: Methodisches Konstruieren

Dozent:

Josef Schlattmann

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

- Systematische Betrachtung und Analyse des Konstruktionsprozesses
- Strukturierung des Prozesses nach Abschnitten (Aufgabenstellung, Funktionen, Wirkprinzipien, Konstruktionselemente und Gesamtkonstruktion) sowie Ebenen (Bearbeiten, Steuern sowie Entscheiden)
- Kreativitätstechniken (Grundlagen, Methoden, Anwendung am Beispiel Mechatronik)
- Diverse Methoden als Werkzeuge (Funktionsstrukturen, GALFMOS, AEIOU-Methode, GAMPFT, Simulationswerkzeuge, TRIZ)
- Bewertung und Auswahl von Lösungen (Techn.-wirtschaftliche Bewertung, Präferenzmatrix)
- Wertanalyse / Nutzwertanalyse
- Entwickeln von Baureihen und Baukästen
- Lärmarmes Gestalten von Produkten

Literatur:

Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K.-H.: Konstruktionslehre: Grundlage erfolgreicher Produktentwicklung, Methoden und Anwendung, 7. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2007

VDI-Richtlinien: 2206; 2221ff

Modul: Integrierte Produktentwicklung I inkl. CAD-Praktikum

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Integrierte Produktentwicklung I inkl. CAD-Praktikum	Vorlesung	2
Praktikum: Integrierte Produktentwicklung I inkl. CAD-Praktikum	Praktikum	2

Modulverantwortlich:

Prof. Krause

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Vertiefte Kenntnisse der Konstruktion

Qualifikationsziele:

Kenntnisse

- Funktionsweise von 3D-CAD-Systemen, PDM-Systemen und deren nachgeschalteten Möglichkeiten.
- Praktische Kenntnisse mit unterschiedlichen CAD-Systemen.
- Grundkenntnisse in Leichtbau und Bauweisen, Dfx

Methodenkompetenz

- Fähigkeit zur Bewertung unterschiedlicher CAD-, PDM-Systeme
- Ablauf von CAE-Tools, wie FE-Berechnungen, Methodenwissen für Leichtbau

Systemkompetenz

- Einführungsstrategie von CAD-, PDM-Systemen inkl. der erforderlichen Rahmenbedingungen, wie z.B. Klassifikationsschemata

Soziale Kompetenz

- Teamarbeit beim CAD-Praktikum

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 56, Eigenstudium: 64

Lehrveranstaltung: Integrierte Produktentwicklung I inkl. CAD-Praktikum

Dozent:

Dieter Krause und Mitarbeiter

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

- Einführung in die Integrierte Produktentwicklung
- 3D-CAD-Systeme und CAD-Schnittstellen
- Teile- und Stücklistenverwaltung / PDM-Systeme
- PDM in unterschiedlichen Branchen

- Sachmerkmale/Klassifizierungen
- CAD- / PDM-Systemauswahl und Hallenlayout-Systeme (HLS)
- Simulation (1)
- Simulation (2)
- Bauweisen
- Leichtbau
- Design for X

CAD-Praktikum

Bestandteil der Vorlesung ist ein CAD-Praktikum, im Rahmen dessen die Studierenden den Umgang mit modernen CAD- und PDM-Systemen (HiCAD, CATIA V5 und ProEngineer) lernen sollen. Es werden hierzu mehrere Aufgabenstellungen im Testbetrieb selbsttätig bearbeitet. Die Gruppeneinteilung für das Praktikum findet im Rahmen dieser Vorlesung statt.

Literatur:

Ehrlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung, München, Carl Hanser Verlag

Lee, K.: Principles of CAD / CAM / CAE Systems, Addison Wesley

Schichtel, M.: Produktdatenmodellierung in der Praxis, München, Carl Hanser Verlag

Anderl, R.: CAD Schnittstellen, München, Carl Hanser Verlag

Spur, G., Krause, F.: Das virtuelle Produkt, München, Carl Hanser Verlag

Modul: Zuverlässigkeit in der Maschinendynamik

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Zuverlässigkeit in der Maschinendynamik	Vorlesung	2
Übung: Zuverlässigkeit in der Maschinendynamik	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Weltin

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlagen der Mathematik und Physik

Qualifikationsziele:

- Vertiefte Kenntnisse interdisziplinärer Zusammenhänge und der Einordnung des Fachgebietes Maschinendynamik in das wissenschaftliche und gesellschaftliche Umfeld.
- Theoriegeleitetes Anwenden sehr anspruchsvoller Methoden und Verfahren des Fachgebietes.
- Zergliedern von Problemen, Beherrschen der Schnittstellenproblematik und der Lösungsmethodik der Teilprobleme.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 42, Eigenstudium: 78

Lehrveranstaltung: Zuverlässigkeit in der Maschinendynamik

Dozent:

Uwe Weltin

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

- Einleitung und Überblick der Maschinendynamik
- Schwingungsisolation: Auslegung einer elastischen Maschinenbettlagerung
- Modellbildung und Berechnung der erzwungenen Maschinenschwingungen
- Berechnung der durch Schwingungen verursachten Beanspruchung der elastischen Maschinenlagerung
- Diskussion geeigneter Materialeigenschaften. Woehlerkonzept. Testplan und statistische Bewertung der Vertrauensgrenzen gemäß der Weibull Theorie
- Kumulative Schadensvorhersage mit der Miner-Regel
- Methoden zur Verifikation und Validierung der vorhergesagten Lebensdauer. Diskussion und statistische Bewertung der Testergebnisse. Success Run, Bayer-Lauster Nomogramm, Sudden Death Methode
- Systemzuverlässigkeit, Boolesche Theorie, FMEA

- Moderne Methoden der Feldauswertung, Nelsons Methode

Literatur:

Dresig, H., Holzweißig, F.: *Maschinendynamik*, Springer Verlag, 9. Auflage, 2009. ISBN 3540876936.

VDA (Hg.): *Zuverlässigkeitssicherung bei Automobilherstellern und Lieferanten*. Band 3 Teil 2, 3. überarbeitete Auflage 2004. ISSN 0943-9412

Bertsche, B.: *Reliability in Automotive and Mechanical Engineering*. Springer, 2008. ISBN: 978-3-540-33969-4

Inman, Daniel J.: *Engineering Vibration*. Prentice Hall, 3rd Ed., 2007. ISBN-13: 978-0132281737

Modul: Schiffspropeller

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Schiffspropeller	Vorlesung	2
Übung: Schiffspropeller	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Krüger

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Der Student sollte Widerstand und Propulsion gehört haben. Ferner werden gute Kenntnisse in der Strömungsmechanik erwartet.

Qualifikationsziele:

Die Studierenden können die Entwurfsgrundlagen für Schraubenpropeller erläutern. Sie können auf Basis der zugrundeliegenden Theorie Propellerflügel bewerten und grundlegende Entwurfsarbeiten durchführen.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 40, Eigenstudium: 80

Lehrveranstaltung: Schiffspropeller

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. Stefan Krüger

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

Die Vorlesung behandelt die geometrischen Kenngrößen des Propellers sowie Gesichtspunkte für deren Auslegung. Die grundsätzliche Wirkungsweise eines Schraubenpropellers wird mit der Strahltheorie erläutert. Einfache Optimierung der Auslegung von Propellern wird mit Hilfe von Seriendiagrammen erklärt. Die theoretische Behandlung von Strömung mit Auftrieb wird anhand der Singularitätenmethode für die einfache Profiltheorie erläutert. Es wird die Skelettlinientheorie sowie die Profiltropfentheorie für technisch relevante Profile behandelt. Die Berechnung von Zirkulation und Propellerstrahl anhand der Traglinientheorie nach der Goldsteinmethode schließt die theoretische Behandlung der Berechnungsgrundlagen ab. Weiterhin wird das Zusammenwirken des Propellers mit der Hauptantriebsanlage behandelt, für Verstellpropeller werden Regelungskonzepte vorgestellt. Die Vorlesung schließt mit einem Einblick in auftretende Kavitationsphänomene und Druckimpulsbetrachtungen.

Literatur:

Skript ist abrufbar auf unserer Homepage, ferner:
Isay, Propellertheorie, Springer- Verlag

Modul: Hilfsanlagen auf Schiffen

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Hilfsanlagen auf Schiffen	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Dr.-Ing. Hochhaus

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Bachelorabschluss in Maschinenbau oder Schiffbau

Qualifikationsziele:

Die Studierenden erkennen interdisziplinäre Zusammenhänge bei Entwurf und Betrieb von Hilfsanlagen auf Schiffen. Sie können die einzelnen Anlagen als Teil und im Kontext des Systems Schiff mit anspruchsvollen Methoden und Verfahren analysieren, beschreiben und berechnen.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

mündlich

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 40, Eigenstudium: 80

Lehrveranstaltung: Hilfsanlagen auf Schiffen

Dozent:

Karl-Heinz Hochhaus

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

- Übersicht zu schiffstechnischen Systemen
- Kühlkreisläufe, Lenz- und Ballastsysteme mit zugehöriger Automation
- Charakteristische Eigenschaften von Kreiselpumpen
- Luftversorgung von Maschinenräumen, Lade- und Wohnräumen und Schiffsklimaanlagen
- Übersicht zur elektrischen Energieversorgung, E-Bilanz, Auswahl von Generatorantrieben, Gleitfrequenz
- Berechnung und überschlägige Auslegung von Proviantkälteanlagen, Ladungskühlanlagen, Anlagen zur Schaffung Kontrollierter Atmosphäre (CA), Kühlcontainer,
- Ruderanlagen, Prinzip, Bauarten und ausgeführte Regelungskonzepte
- Trinkwassersystem, Trinkwassererzeugung aus Seewasser mit Abwärme aus dem Motorkühlwasser
- Feuerlöschsysteme, Unterscheidung und Betrachtung der Systeme (Schaum, Pulver, Sprinkler, Sprühflut, Wassernebelsysteme)

Literatur:

H. Meier-Peter, F. Bernhardt u. a.: Handbuch der Schiffsbetriebstechnik, Seehafen Verlag

Eine Literaturliste wird in der Vorlesung verteilt.

Wahlpflichtbereich Vertiefung Energietechnik

Wintersemester

Modul: Dampfturbinen

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Dampfturbinen	Vorlesung	2
Übung: Dampfturbinen	Übung	1

Modulverantwortlich:

Dr.-Ing. Abel-Günther

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlegende Kenntnisse über die Funktionsweise von Kraft- und Arbeitsmaschinen sowie Grundlagenwissen der technischen Thermodynamik und dessen Anwendung

Qualifikationsziele:

Kenntnis der grundlegenden Prinzipien für die Auslegung von Dampfturbinen.

Fähigkeit zur Beurteilung von Wärmekreisläufen.

Die Fähigkeit zur Auslegung von Dampfturbinen nach vorgegebenen Spezifikationen.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche oder mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 40, Eigenstudium: 80

Lehrveranstaltung: Dampfturbinen

Dozent:

Dr.-Ing. Kristin Abel-Günther

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Einführung
- Bauelemente einer Dampfturbine
- Energieumsetzung in einer Dampfturbine
- Dampfturbinen-Bauarten
- Verhalten von Dampfturbinen
- Stopfbuchssysteme bei Dampfturbinen
- Axial Schub
- Regelung von Dampfturbinen

- Festigkeitsberechnung der Beschau felung
- Schaufel schwingungen

Literatur:

Traupel, W.; Thermische Turbomaschinen; Berlin u.a.: Springer; (TUB HH: Signatur MSI-105)

Menny, K.; Strömungsmaschinen : hydraulische und thermische Kraft- und Arbeitsmaschinen ; Ausgabe: 5.; Wiesbaden : Teubner, 2006; (TUB HH: Signatur MSI-121)

Bohl, W.; Aufbau und Wirkungsweise; Ausgabe: 6.; Würzburg : Vogel, 1994; (TUB HH: Signatur MSI-109)

Bohl, W.; Berechnung und Konstruktion; Ausgabe: 6. Aufl.; Würzburg : Vogel, 1999; (TUB HH: Signatur MSI-110)

Modul: Verbrennungskraftmaschinen

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Strahltriebwerke	Vorlesung	2
Verbrennungsmotoren II	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Thiemann

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundkenntnisse der Thermodynamik, Mechanik, Werkstoffkunde und Konstruktionslehre auf Bachelorniveau

Qualifikationsziele:

Vertieftes Grundlagenwissen über Strahltriebwerke und Verbrennungsmotoren. Fähigkeit zur Auslegung entsprechender Verbrennungskraftmaschinen und ihrer Bauteile auf Basis der berechneten thermischen und mechanischen Belastungen. Kenntnis der Werkstoffe und Herstellprozesse sowie deren Bewertung und anforderungsspezifische Auswahl.

Systematische Herangehensweise an technisch komplexe Fragestellungen mit Hilfe modernster wissenschaftlicher Methoden.

ECTS-Leistungspunkte:

6

Prüfungsart:

Teilleistung

Studien/Prüfungsleistungen:

Prüfungsform siehe Lehrveranstaltungen

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 60, Eigenstudium: 120

Lehrveranstaltung: Strahltriebwerke

Dozent:

Dr. Burkhard Andrich

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Kreisprozesse der Gasturbinen
- Thermodynamik der Komponenten
- Flügel-, Gitter-, Stufenauslegung
- Betriebsverhalten der Komponenten
- Kriterien der Auslegung von Strahltriebwerken
- Entwicklungstrends von Gasturbinen und Strahltriebwerken
- Wartung von Strahltriebwerken

Studien/Prüfungsleistungen:

Mündliche Prüfung

Lehrveranstaltung: Verbrennungsmotoren II

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Thiemann

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

- Ausgeführte Motoren
- Kolben und Kolbenzubehör
- Pleuelstange und Kurbelwelle
- Triebwerkslagerung und Kurbelgehäuse
- Zylinderkopf und Ventilsteuerung
- Einspritz- und Ladungswechselsystem

Studien/Prüfungsleistungen:

Mündliche Prüfung

Literatur:

Vorlesungsskript als Blattsammlung (auch als pdf-download oder CD verfügbar)

Übungsaufgaben mit Lösungsweg

Modul: Kraft-Wärme-Kopplung und Energie aus Biomasse

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Kraft-Wärme-Kopplung	Vorlesung	2
Energie aus Biomasse	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Kather

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundkenntnisse über die Funktionsweise und den Aufbau von Wärmekraftwerken

Qualifikationsziele:

- Vertiefte Kenntnisse verknüpft mit einem breiten theoretischen und methodischen Fundament über die Auslegung und Wirkungsweise von Anlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung.
- Einordnung der KWK-Technologie im wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Umfeld.
- Vertiefte Kenntnisse der theoretischen Grundlagen zur Energiegewinnung aus Biomasse, Verständnis interdisziplinärer Zusammenhänge bei der Gestaltung der Prozesse und Anlagen und der Einordnung des Themengebietes in das wissenschaftliche und gesellschaftliche Umfeld.
- Theoriegeleitetes Anwenden sehr anspruchsvoller Methoden und Verfahren bei der Auslegung von Prozessen und Anlagen zur Energiegewinnung aus Biomasse.
- Bewerten unterschiedlicher Lösungsansätze in mehrdimensionalen Entscheidungsräumen.

ECTS-Leistungspunkte:

6

Prüfungsart:

Teilleistung

Studien/Prüfungsleistungen:

Prüfungsform siehe Lehrveranstaltungen

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 58, Eigenstudium: 122

Lehrveranstaltung: Kraft-Wärme-Kopplung

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. Alfons Kather

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Aufbau, Auslegung und Wirkungsweise von Kraftwerken mit Wärmeauskopplung
- Dampfturbinenheizkraftwerke mit Gegendruckturbinen, Entnahmegegendruckturbinen und Entnahmekondensationsturbinen
- Gasturbinenheizkraftwerke
- Kombinierte Gas- und Dampfturbinenheizkraftwerke
- Motorenheizkraftwerke
- Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung
- Aufbau der Hauptkomponenten

- Gesetzliche Vorschriften und Grenzwerte
- Ökonomische Bedeutung der KWK und Wirtschaftlichkeitsberechnungen

Studien/Prüfungsleistungen:

Mündliche oder schriftliche Prüfung

Lehrveranstaltung: Energie aus Biomasse

Dozent:

Prof.Dr.-Ing. Martin Kaltschmitt

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Biomasse im Energiesystem
- Biomasse als Energieträger
- Bereitstellungskonzepte
- Thermo-chemische Umwandlung
- Verbrennung
- Vergasung
- Verkohlung
- Physikalisch-chemische Umwandlung
- Bio-chemische Umwandlung
- Biogas
- Bioethanol

Studien/Prüfungsleistungen:

Klausur

Literatur:

Kaltschmitt, M.; Hartmann, H. (Hrsg.): Energie aus Biomasse; Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, 2. Auflage

Modul: Turbinen und Turboverdichter

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Turbinen und Turboverdichter	Vorlesung	2
Übung: Turbinen und Turboverdichter	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Joos

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Kenntnisse der Strömungsmechanik, Thermodynamik und Strömungsmaschinen

Qualifikationsziele:

Kenntnisse: Vertiefte Kenntnisse in der Auslegung und Funktionsweise unter Berücksichtigung dreidimensionaler Strömungsphänomene; Grundlagen der numerischen Strömungsfeldberechnung kompressibler reibungsbehafteter turbulenter Strömungen (CFD); radiale Strömungsmaschinen

Fertigkeiten: Auslegung der Aerodynamik von Turbomaschinen unter Berücksichtigung dreidimensionaler Phänomene und Verluste

Methodenkompetenz: Modellbildung und Bewertung komplexer Systeme

Systemkompetenz: Systemorientiertes Denken

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 40, Eigenstudium: 80

Lehrveranstaltung: Turbinen und Turboverdichter

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. Franz Joos (HSU Universität der Bundeswehr, Hamburg)

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Dreidimensionale Gitterströmungen
- Numerische Berechnungsmethoden kompressibler, reibungsbehafteter, turbulenter Strömungen
- 3D optimierte Beschaukelungen
- Methoden zur Verbesserung des Pumpgrenzenabstandes
- Radiale Gitter
- Ausgeführte Beispiele

Literatur:

Seume: Stationäre Gasturbinen. Springer Berlin, Heidelberg, New York

Bräunling: Flugzeugtriebwerke. Springer Berlin, Heidelberg, New York

Denton: Developments in Turbomachinery Design. Professional Engineering Publishing Ltd, Bury St Edmunds, London UK

Modul: Kraft- und Schmierstoffe

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Kraft- und Schmierstoffe	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Rulfs

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlegende Kenntnisse der Funktionsweise von Kraft- und Arbeitsmaschinen

Qualifikationsziele:

Kenntnisse über die Anwendung von Kraft - und Schmierstoffen

ECTS-Leistungspunkte:

3

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche oder mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 40, Eigenstudium: 50

Lehrveranstaltung: Kraft- und Schmierstoffe

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. Horst Rulfs

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

1. Energiebetrachtungen
 - 1.1 Energiewirtschaft (Welt/BRD)
 - 1.2 Energieträger
2. Erdölprodukte und deren Anwendungen
Verarbeitung und industrieller Einsatz von:
 - 2.1 Gas
 - 2.2 Benzin / Kerosin / Dieselkraftstoff
3. Tribologie
 - 3.1 Reibungszustände
 - 3.2 Verschleißarten / Schäden
 - 3.3 Mischreibung und hydrodynamische Schmierung
 - 3.4 Schmierstoffe
 - 3.5 Schmiersysteme

Literatur:

Vorlesungsunterlagen

„Das Buch vom Erdöl“

Sommersemester

Modul: Regenerative Energiesysteme und Energiewirtschaft

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Regenerative Energien	Vorlesung	2
Energiesysteme und Energiewirtschaft	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Kaltschmitt

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

keine

Qualifikationsziele:

Vertiefte Kenntnisse interdisziplinärer Zusammenhänge im Bereich der Energiewirtschaft und deren Einordnung in das wissenschaftliche und gesellschaftliche Umfeld.

Bewerten unterschiedlicher Methoden der Energiegewinnung in mehrdimensionalen Entscheidungsräumen.

ECTS-Leistungspunkte:

5

Prüfungsart:

Teilleistung

Studien/Prüfungsleistungen:

Prüfungsform siehe Lehrveranstaltungen

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 56, Eigenstudium: 94

Lehrveranstaltung: Regenerative Energien

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. Martin Kaltschmitt

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

- Einleitung
- Sonnenenergie zur Wärme- und Stromerzeugung
- Windenergie zur Stromerzeugung
- Wasserkraft zur Stromerzeugung
- Meeresenergie zur Stromerzeugung
- Geothermische Energie zur Wärme- und Stromerzeugung

Studien/Prüfungsleistungen:

Klausur

Literatur:

Kaltschmitt, M.; Streicher, W.; Wiese, A. (Hrsg.): Erneuerbare Energien – Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte; Springer, Berlin, Heidelberg, 2006, 4. Auflage

Lehrveranstaltung: Energiesysteme und Energiewirtschaft

Dozent:

Prof. Dr. Martin Kaltschmitt, Dipl.-Ing. Werner Bohnenschäfer

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

- Energie: Entwicklung und Bedeutung
- Grundlagen und Grundbegriffe
- Energienachfrage und deren Entwicklung (Wärme, Strom, Kraftstoffe)
- Energievorräte und -quellen
- Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung
- End-/Nutzenergie aus Mineralöl, Erdgas, Kohle, Uran, Sonstige
- Rechtliche, administrative und organisatorische Aspekte von Energiesystemen
- Energiesysteme als permanente Optimierungsaufgabe

Studien/Prüfungsleistungen:

Klausur

Literatur:

Kopien der Folien

Modul: Regenerative Stromerzeugung

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Windenergieanlagen	Vorlesung	2
Photovoltaik	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Prof. J. Müller

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Thermodynamik, Strömungsmechanik, Grundlagen der Strömungsmaschinen

Grundlagen der Halbleiterphysik sind hilfreich.

Qualifikationsziele:

Vertiefte Kenntnisse der Historie der Windmühlen und der Auftriebtheorie, Erhaltungssätze für Drehimpuls und Energie, Verlustmechanismen, ideale Rotor-Geometrie, Optimierung, Betrieb und Regelung, Strukturdynamik, Ähnlichkeitsregeln, Wirtschaftlichkeit.

Vertiefte Kenntnis der physikalischen und technologischen Grundlagen photovoltaischer gegenwärtig genutzter und zukünftig möglicher Elemente und Systeme sowie der physikalischen, technischen, ökonomischen und ökologischen Randbedingungen ihres Einsatzes.

ECTS-Leistungspunkte:

6

Prüfungsart:

Teilleistung

Studien/Prüfungsleistungen:

Prüfungsform siehe Lehrveranstaltungen

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 65, Eigenstudium: 115

Lehrveranstaltung: Photovoltaik

Dozent:

Prof. Jörg Müller

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

- Einführung
- Primärenergien und Verbrauch, verfügbare Sonnenenergie
- Physik der idealen Solarzelle
- Lichtabsorption, PN-Übergang, charakteristische Größen der Solarzelle, Wirkungsgrad
- Physik der realen Solarzelle
- Ladungsträgerrekombination, Kennlinien, Sperrschichtrekombination, Ersatzschaltbild
- Erhöhung der Effizienz
- Methoden zur Erhöhung der Quantenausbeute und Verringerung der Rekombination Hetero- und Tandemstrukturen
- Hetero-Übergang, Schottky-, elektrochemische, MIS- und SIS-Zelle, Tandem-Zelle

- Konzentratorzellen
- Konzentrator-Optiken und Nachführsysteme, Konzentratorzellen
Technologie und Eigenschaften: Solarzellentypen, Herstellung, einkristallines Silizium und Galliumarsenid, polykristalline Silizium- und Silizium-Dünnschichtzellen, Dünnschichtzellen auf Trägern (amorphes Silizium, CIS, elektrochemische Zellen)
- Module
- Schaltungen

Studien/Prüfungsleistungen:

mündliche Prüfung

Literatur:

Seraphin: Solar energy conversion, Springer

Lewerenz, Jungblut: Photovoltaik, Springer

Möller: Semiconductors for solar cells, Artech House

Lehrveranstaltung: Windenergieanlagen

Dozent:

Rudolf Zellermann

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

- Historische Entwicklung
- Wind: Entstehung, geographische und zeitliche Verteilung, Standorte
- Leistungsbeiwert, Rotorschub
- Aerodynamik des Rotors
- Betriebsverhalten
- Leistungsbegrenzung, Teillast, Pitch und Stall, Regelung
- Anlagenauswahl, Ertragsprognose, Wirtschaftlichkeit
- Exkursion

Studien/Prüfungsleistungen:

mündliche Prüfung

Literatur:

Gasch, R., Windkraftanlagen, 4. Auflage, Teubner-Verlag, 2005