

Modulhandbuch

Compilation of Modules

Elektrotechnik und Informationstechnik

Inhaltsverzeichnis / Table of Contents

Bachelor-Arbeit	4
Elektrische Messtechnik I	6
Elektrische Messtechnik II	8
Elektronik	11
Energietechnisches Projekt	13
Experimentalphysik	15
Fachpraktikum	19
Grundlagen der Elektrotechnik A	21
Grundlagen der Elektrotechnik B	23
Informatik für Ingenieure A	26
Informatik für Ingenieure B	28
Informationstechnisches Projekt	30
Mathematik A	32
Mathematik B	35
Mathematik C	39
Regelungstechnik I	41
Regelungstechnik II	44
Technische Mechanik	47
Theoretische Elektrotechnik	50
Werkstoffwissenschaft	52

Modulübersicht / Abstract of Modules

Titel	Title	LP	Verantwortlicher	Verwendbarkeit	Seite
			CP Contact Person	Usability	
Bachelor-Arbeit	Bachelor Thesis	12	Professoren der Fak. f. ET	PF in B.Sc. EIT	4
Elektrische Messtechnik I	Electrical Measurement Techniques I	5	Prof. Dr.-Ing. Gerd Scholl	PF in B.Sc. EIT	6
Elektrische Messtechnik II	Electrical Measurement Techniques II	7	Prof. Dr.-Ing. Gerd Scholl	PF in B.Sc. EIT	8
Elektronik	Electronics	11	Prof. Dr.-Ing. Holger Göbel	PF in B.Sc. EIT	11
Energetechnisches Projekt	Project on Electrical Power Engineering	4	Prof. Dr.-Ing. Klaus F. Hoffmann	PF in B.Sc. EIT	13
Experimentalphysik	Experimental Physics	12	Prof. Dr. Detlef Kip	PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM	15
Fachpraktikum	Mandatory Internship	4	Praktikantenamt	PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM	19
Grundlagen der Elektrotechnik A	Fundamentals of Electrical Engineering A	7	Prof. Dr.-Ing. Stefan Dickmann	PF in B.Sc. EIT	21
Grundlagen der Elektrotechnik B	Fundamentals of Electrical Engineering B	15	Prof. Dr.-Ing. Stefan Dickmann	PF in B.Sc. EIT	23
Informatik für Ingenieure A	Information Technology for Engineers A	7	Prof. Dr. Bernd Klauer	PF in B.Sc. EIT, WI, LO	26
Informatik für Ingenieure B	Information Technology for Engineers B	7	Prof. Dr. Bernd Klauer	PF in B.Sc. EIT, LO	28
Informationstechnisches Projekt	Information Technology Project	4	Prof. Dr.-Ing. Gerd Scholl	PF in B.Sc. EIT, LO	30
Mathematik A	Mathematics A	6	Prof. Dr. Markus Bause, Prof. Dr. Thomas Carraro	PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM, MB, BIW	32
Mathematik B	Mathematics B	12	Prof. Dr. Markus Bause, Prof. Dr. Thomas Carraro	PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM, MB, BIW	35
Mathematik C	Mathematics C	8	Prof. Dr. Marcus Stierner	PF in B.Sc. EIT	39
Regelungstechnik I	Control Theory I	3	Prof. Dr.-Ing. Joachim Horn	PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM, B.Sc. WI WPF in M.Sc. LO	41
Regelungstechnik II	Control Theory II	6	Prof. Dr.-Ing. Joachim Horn	PF in B.Sc. DigEng, WP in B.Sc. KeEM, MedEng	44
Technische Mechanik	Applied Mechanics	4	Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Breuer	PF in B.Sc. EIT	47
Theoretische Elektrotechnik	Electromagnetic Field Theory	12	Prof. Dr. Marcus Stierner	PF in B.Sc. EIT	50
Werkstoffwissenschaft	Materials Science	7	Prof. Dr. Detlef Kip	PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM, B.Sc. WI	52

Modulverantwortlicher / Contact Person

Professoren der Fak. f. ET

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

-

040/6541-0

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

In der Bachelor-Arbeit sollen die Studierenden zeigen, dass sie in der Lage sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine Aufgabenstellung aus der Elektrotechnik und Informationstechnik nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Die erlernten Kenntnisse aus den vorangegangenen Modulen sollen dabei zielgerichtet praktisch angewandt und vertieft werden. In der Regel steht die Aufgabenstellung in Zusammenhang mit einem größeren Projekt, das durch den Betreuer an der jeweiligen Professur - häufig als Industriekooperation - bearbeitet wird. Die fachspezifische Berufsqualifikation und Schlüsselkompetenzen sollen insbesondere gestärkt werden durch:

- Teamarbeit, da die Arbeit nicht allein steht, sondern Zuarbeit darstellt und Zuarbeiten, z.B. durch Hilfskräfte oder Laborpersonal erfordert;
- Präsentationen über Zwischenstände und Ergebnis der Arbeit;
- Schriftliche Ausdrucksfähigkeit durch die Erstellung einer Ausarbeitung;
- Systematische Arbeitsweise durch Aufstellung, Abarbeitung und stetige Aktualisierung eines Meilensteinplans;
- Studium englischer Fachliteratur.

Inhalte / Content

Die Inhalte variieren je nach Aufgabenstellung und können u.a. Anteile aus folgenden Bereichen enthalten:

- Theorie
- Aufbau und Vermessung von elektrotechnischen oder informationstechnischen Einrichtungen
- Software-Erstellung

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/FT/WT
Bachelor-Arbeit	Abschlussarbeit		s. FSPO

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

selbständige wissenschaftliche Arbeit

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

Leistungsnachweis über das Fachpraktikum

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. EIT

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Bachelor-Arbeit			360

Prüfung und Benotung / Evaluation

Gemäß Prüfungsordnung.

Zulassungsvoraussetzung für die Übernahme der Abschlussarbeit: Leistungsnachweis über das Fachpraktikum (4 Wochen).

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Fristen sind der FSPO geregelt.

Anmeldeformalitäten / Registration

gem. FSPO

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Gerd Scholl

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

gerd.scholl@hsu-hh.de

040/6541-3341

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

- Die Studierende sind in der Lage zu erkennen, dass (wo nötig) Messungen über eine Eichhierarchie bis auf atomare Referenzgrößen zurückgeführt werden können.
- Die Studierenden kennen die charakteristischen Merkmale von Messsystemen (Bandbreite, Dynamikbereich, Schnelligkeit, Funktionalitäten, Wirtschaftlichkeit, ...)
- Die Studierenden sind in der Lage, die einzelnen analogen, digitalen und Mixed-Signal-Komponenten einer kompletten Messkette im Zeit- und Frequenzbereich detailliert zu charakterisieren und zu modellieren

Inhalte / Content

- Sensortechnik:
Temperaturmesstechnik, Messung von Druck, Dehnung und Kraft, Leistung nichtsinusförmiger Ströme und Spannungen, resistive, kapazitive und induktive Messfühler, MEMS- und optische Sensoren.
- Analoge Signalaufbereitung:
Messbrücken, Messverstärker, Instrumentenverstärker
- Digitale Signalaufbereitung:
A/D- und D/A-Umsetzung, diskrete Fourier-Transformation
- Aufbau und Funktionsweise digitaler Messinstrumente:
Multimeter, Oszilloskop, Spektrumanalysatoren

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Elektrische Messtechnik I	V	3	FT
Elektrische Messtechnik I	Ü	1	FT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung (Präsenz- und virtuelle Online-Veranstaltungen mit entsprechenden Medien)
Übungen in Kleingruppen (Präsenzveranstaltungen und Video-Tutorials)

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

formal: keine
inhaltlich: Kenntnisse aus Grundlagen der Elektrotechnik

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. EIT

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt
Vorlesung Elektrische Messtechnik I	12	3	36
Übung Elektrische Messtechnik I	12	1	12
Vor- und Nachbereitung	12	4	48
Prüfungsvorbereitung			54
			150

Prüfung und Benotung / Evaluation

Studienbeginn vor 2021: Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (120 Minuten) beendet.

Ab Studienbeginn 01.10.2021: Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (120 Minuten) oder einer mündlichen Prüfung beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Skriptum mit Literaturangaben sowie Übungsaufgaben und Video-Tutorials, bereitgestellt auf der Homepage der Professur und <https://ilias.hsu-hh>.

Sonstiges / Miscellaneous

Erlaubte Hilfsmittel bei der Abschlussklausur:

Formelsammlung, doppelseitiges DIN A4 Blatt, handschriftlich beschrieben

Nicht-programmierbarer Taschenrechner

Zudem werden in der Prüfung, falls benötigt, Integralformeln und statistische Tabellen bereitgestellt

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Gerd Scholl

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

gerd.scholl@hsu-hh.de

040/6541-3341

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Vorlesung/Übung:

- Die Studierenden erkennen, dass ein einzelner Messwert nur eine sehr begrenzte Aussagekraft hat und dass dieser nach Möglichkeit immer mit Unsicherheitsangaben angegeben wird. Die Studierenden sind auch in der Lage, dieses grundlegende Prinzip auf den Alltag und wirtschaftliche und politische Zusammenhänge anzuwenden.
- Die Studierenden sind in der Lage, die physikalischen Grenzen (verursacht insbesondere durch Rauschprozesse) von Messsystemen zu erkennen und zu modellieren.
- Die Studierenden können die charakteristischen Merkmale von Messsystemen beurteilen.

Laborübung:

- Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, selbstständig Messreihen zu planen bzw. zu organisieren, die zu reproduzierbaren Messergebnissen führen.
- Sie erkennen und identifizieren die bereits in den Vorlesungen vermittelten Sensorprinzipien und Messmethoden und setzen das Wissen am praktischen Aufbau um.
- Sie können die gewonnen Messergebnisse analysieren und bewerten, um sie anschließend auch in einer Fach-Diskussion vertreten zu können.

Inhalte / Content

Vorlesung und Übung:

- Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und schließenden Statistik, insbesondere Stichprobenverteilungen (Student, Chiquadrat).
- Bestimmung von Messunsicherheiten nach GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement).
- Charakterisierung von Rauschprozessen mit Hilfe des Leistungsdichtespektrums und der Allan-Varianz.
- Sensor-Systemtechnik und Sensordatenfusion am Beispiel der Temperaturmessung und der 2D/3D-Navigation

Laborübung:

- Eigenständige Untersuchung von verschiedenen Laboraufbauten, welche speziell auf die Inhalte der Vorlesungen und Übungen abgestimmt sind.
- Fachgerechter Umgang mit den unterschiedlichen Messmitteln und Messgeräten (Ein- und dreiphasige Digitalmultimeter und Leistungsmessgeräte, Oszilloskope, Spektralanalysatoren, Logikanalysatoren)
- Messung und Analyse von analogen Größen wie Strom, Spannung, Leistung, Zeit und Frequenz sowie von digitalen Signalen mit den hierfür jeweils geeigneten Messgeräten im Zeit und Frequenzbereich.
- Analog/Digital- und Digital/Analog-Umsetzung
- Bestimmung von Messunsicherheiten, abhängig vom Messverfahren und den verwendeten Messgeräten
- Anfertigung von Messprotokollen mit gängigen Tools zur Aufbereitung und Darstellung von aufgenommenen Messreihen.

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Elektrische Messtechnik II	V	3	HT
Elektrische Messtechnik II	Ü	1	HT
Elektrische Messtechnik Laborübung	LÜ	2	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung (Präsenz- und virtuelle Online-Veranstaltungen mit entsprechenden Medien)

Übungen in Kleingruppen (Präsenzveranstaltungen und Video-Tutorials)

Laborübungen (Präsenzveranstaltungen und Online/Video-Tutorials)

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

formal: keine

inhaltlich: Kenntnisse aus Grundlagen der Elektrotechnik

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. EIT

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt
Vorlesung Elektrische Messtechnik II	12	3	36
Übung Elektrische Messtechnik II	12	1	12
Vor- und Nachbereitung	12	4	48
Prüfungsvorbereitung			54
Laborübung Elektrische Messtechnik	8	3	24
Vor- und Nachbereitung	8	2	16
Prüfungsvorbereitung			20
			210

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit zwei Teilprüfungen beendet:

1) Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung

2) Laborübungsbericht mit der Bewertung "bestanden" oder "nicht bestanden".

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Skriptum mit Literaturangaben, Übungsaufgaben, Praktikumsunterlagen und Online/Video-Tutorials, bereitgestellt auf der Homepage der Professur und <https://ilias.hsu-hh>.

Sonstiges / Miscellaneous

Der Laborübungsbericht ist von jedem Teilnehmer eigenständig anzufertigen. Er enthält ein Kapitel für jeden Versuch.

Für den Laborbericht können/müssen die ausgeteilten Praktikumsunterlagen, eigene Messungen, Aufzeichnungen und Skizzen, die während der Durchführung der Versuche entstanden sind, verwendet werden.

Erlaubte Hilfsmittel bei der Abschlussklausur:

Formelsammlung, doppelseitiges DIN A4 Blatt, handschriftlich beschrieben,

Nicht-programmierbarer Taschenrechner

Zudem werden in der Prüfung, falls benötigt, Integralformeln und statistische Tabellen bereitgestellt.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Holger Göbel

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

holger.goebel@hsu-hh.de

0406541-2752

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die erfolgreiche Teilnahme an der Veranstaltung befähigt Studierende, Grundsaltungen der Elektronik zu analysieren sowie zu entwerfen und zu dimensionieren. Studierende lernen, schaltungstechnische Probleme mittels Standardsoftware (PSPice) zu bearbeiten.

Inhalte / Content

Funktion elektronischer Bauelemente
(Diode, Bipolartransistor, Feldeffekttransistor)
Der Transistor als Verstärker
(Aufbau, Funktion, Gleichstromanalyse und Arbeitspunkteinstellung, Wechselstromanalyse)
Transistorgrundsaltungen
(Emitter-, Basis-, Kollektorschaltung, Source-, Gate-, Drain-Schaltung)
Operationsverstärker
(Differenzverstärker, Schaltungen mit idealen Operationsverstärkern)
Frequenzverhalten analoger Schaltungen
(Übertragungsfunktion, Grenzfrequenz)
Rückkopplung in Verstärkern
(Rückkopplungsarten, Rückkopplung und Oszillatoren, Stabilität und Kompensation von Verstärkerschaltungen)

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Elektronik I	V	4	H
Elektronik I	Ü	1	H
Elektronik II	V	3	W
Elektronik II	Ü	1	W

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung
Hörsaalübung 14-täglich

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

keine

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. EIT

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Vorlesung zu Elektronik I	12	4	48
Übung zu Elektronik I	12	1	12
Vorlesung zu Elektronik II	12	3	36
Übung zu Elektronik II	12	1	12
Vor- und Nachbereitung	24	3	96
Prüfungsvorbereitung			126
			330

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (180 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

zwei Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

70

Literatur / Bibliographical References and Course Material

H. Göbel
Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik
Springer, Berlin

H. Göbel, H. Siemund
Übungsaufgaben zur Halbleiter-Schaltungstechnik
Springer, Berlin

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Klaus F. Hoffmann

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

klaus.hoffmann@hsu-hh.de

040/6541-2853

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

- Die Teilnehmer können die physikalischen Phänomene und Zusammenhänge erklären, die für die Wirkungsweise und das Betriebsverhalten energietechnischer Systeme, Anlagen und Geräte wichtig sind.
- Die Teilnehmer sind in der Lage, ihr Wissen in praktischen Anwendungen aus den Bereichen Energieversorgung, Leistungselektronik und Elektrische Maschinen umzusetzen.
- Die Teilnahme führt zur Stärkung der fachspezifischen Berufsqualifikation.

Inhalte / Content

Einführung in die

- Elektrische Energieversorgung
- Bauelemente und Systeme der Leistungselektronik
- Motoren, Generatoren und Elektroantriebe

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Elektrische Energieversorgung	V,Ü,P	4/3	WT
Leistungselektronik	V,Ü,P	4/3	WT
Elektrische Maschinen	V,Ü,P	4/3	WT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung und Laborübungen mit Seminarcharakter. Im Rahmen des Energietechnischen Projektes werden

- Laborversuche zu ausgewählten Anwendungen der Energieversorgung durchgeführt,
- verschiedene Stromrichter (beispielsweise ein analoger sowie ein getakteter Gleichspannungswandler) auf einer Platine aufgebaut, getestet und messtechnisch untersucht,
- ein Modell einer elektrischen Maschine aufgebaut und in Betrieb genommen.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

keine

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. EIT

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Vorlesung	12	2	24

Übung, Praktikum	12	2	24
Vor- und Nachbereitung	12	4	48
Prüfungsvorbereitung			24
			120

Prüfung und Benotung / Evaluation

Studienbeginn vor 2021: Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (120 Minuten) beendet.

Ab Studienbeginn 01.10.2021: Das Modul wird mit einer Projektarbeit beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

Ein Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

Unbegrenzt

Anmeldeformalitäten / Registration

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Bekanntgabe und Verteilung in der Vorlesung

Sonstiges / Miscellaneous

Entfällt

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr. Detlef Kip

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

kip@hsu-hh.de

040/6541-2457

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Teilnehmer

- beherrschen die physikalischen Grundlagen in Mechanik und Elektrodynamik,
- sind geschult in natur- und ingenieurwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsprozessen,
- kennen die Erhaltungssätze für den Impuls, Drehimpuls und die Energie und können diese auf einfache physikalische Probleme anwenden,
- sind nach Besuch der Veranstaltung in der Lage, mechanische und elektromagnetische Problemstellungen selbständig zu bearbeiten und einer Lösung zuzuführen.

Inhalte / Content

Teil 1: Grundlagen der Mechanik

1. *Physikalische Größen und Einheiten*
 - 1.1 *Unterteilung physikalischer Größen*
 - 1.2 *Basisgrößen und Einheiten*
 - 1.3 *Einheitennormale in der Mechanik*
 - 1.4 *Genauigkeit von Messungen*
 - 1.5 *Grundlagen der Vektorrechnung*
 - 1.6 *Koordinatensysteme*
 - 1.7 *Differential- und Integralrechnung*
2. *Kinematik von Massepunkten*
 - 2.1 *Massepunkte*
 - 2.2 *Geschwindigkeit*
 - 2.3 *Beschleunigung*
 - 2.4 *Mehrdimensionale Bewegung*
 - 2.5 *Kreisbewegung*
3. *Dynamik vom Massepunkten*
 - 3.1 *Wechselwirkungen und Kräfte*
 - 3.2 *Newtonsche Axiome*
 - 3.3 *Äquivalenzprinzip*
 - 3.4 *Messung und Zerlegung von Kräften*
 - 3.5 *Impulserhaltung*
 - 3.6 *Raketenantrieb*
 - 3.7 *Lösen von Bewegungsgleichungen*
 - 3.8 *Drehimpuls und Drehmoment*
 - 3.9 *Drehimpulserhaltung*
4. *Gravitation*
 - 4.1 *Keplersche Gesetze*
 - 4.2 *Newtonsches Gravitationsgesetz*
 - 4.3 *Messmethoden: Gravitationswaage*
5. *Energie und Arbeit*

- 5.1 *Definition der Arbeit*
- 5.2 *Potentielle Energie*
- 5.3 *Kinetische Energie*
- 5.4 *Energieerhaltung*
- 5.5 *Mechanische Leistung*
- 5.6 *Kraftfeld und Potential*
- 5.7 *Reibungskräfte*
- 6. *Bewegte Bezugssysteme*
 - 6.1 *Inertialsysteme*
 - 6.2 *Gleichförmig bewegte Systeme*
 - 6.3 *Beschleunigte Bezugssysteme*
 - 6.4 *Rotierende Bezugssysteme*
- 7. *Massenpunktsysteme und Stöße*
 - 7.1 *Starrer Körper; Schwerpunkt*
 - 7.2 *Schwerpunktsystem, Relativkoordinaten und reduzierte Masse*
 - 7.3 *Elastische Stöße*
 - 7.4 *Inelastische Stöße*
 - 7.5 *Ballistisches Pendel*
- 8. *Dynamik starrer Körper*
 - 8.1 *Rotation um feste Achsen*
 - 8.2 *Trägheitsmoment*
 - 8.3 *Steinerscher Satz*
 - 8.4 *Messung von Trägheitsmomenten*
 - 8.5 *Vergleich Translation - Rotation*
 - 8.6 *Trägheitstensor*
 - 8.7 *Hauptachsensystem*
 - 8.8 *Rotation um freie Achsen: Kreisel*

Teil 2: Schwingungen und Wellen

- 9. *Mechanische Schwingungen*
 - 9.1 *Harmonischer Oszillator*
 - 9.2 *Gedämpfte Schwingungen*
 - 9.3 *Erzwungene Schwingungen*
 - 9.4 *Überlagerung von Schwingungen*
 - 9.5 *Energiebilanz und Gütefaktor*
- 10. *Mechanische Wellen*
 - 10.1 *Gekoppelte mechanische Schwingungen*
 - 10.2 *Wellen: eindimensionale Betrachtung*
 - 10.3 *Wellen: dreidimensionale Betrachtung*
 - 10.4 *Lösungen der Wellengleichung*
 - 10.5 *Energiedichte und Intensität*
 - 10.6 *Dispersion, Gruppen- und Phasengeschwindigkeit*
- 11. *Überlagerung von Wellen*
 - 11.1 *Kohärenz*
 - 11.2 *Schwebungen*
 - 11.3 *Stehende Wellen*
 - 11.4 *Dopplereffekt*
 - 11.5 *Energiedichte und Intensität*
- 12. *Ausbreitung von Wellen*
 - 12.1 *Huygenssches Prinzip*
 - 12.2 *Reflexion und Brechung*
 - 12.3 *Beugung und Interferenz*
 - 12.4 *Michelson-Interferometer*
 - 12.5 *Beugung am Spalt*

12.6 Beugung am Gitter

12.7 Röntgenbeugung

13. Elektrische und magnetische Felder

13.1 Elektrisches Feld und Potential

13.2 Dielektrische Verschiebung und Polarisierung

13.3 Magnetische Induktion und magnetisches Feld

13.4 Maxwell-Gleichungen

14. Elektromagnetische Wellen

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Experimentalphysik I	V	3	HT
Experimentalphysik I	Ü	2	HT
Experimentalphysik II	V	3	WT
Experimentalphysik II	Ü	2	WT
Experimentalphysik II	LÜ ¹	2	WT

¹Ergänzende Angaben zu den Laborübungen (LÜ)

Abweichend davon kann in Situationen, in denen die Universität aufgrund äußerer Umstände, insbesondere einer epidemischen Lage, für den Präsenzbetrieb nicht oder nicht uneingeschränkt geöffnet ist, die Laborübung (LÜ) in Form eines Seminars im Umfang von 2 TWS durchgeführt werden. In diesem Seminar erarbeiten die Studierenden in Gruppenarbeit einen Vortrag zu Themen des Moduls, welcher vor den Teilnehmern des Moduls gehalten wird. Zum Vortrag gehört ebenfalls eine schriftliche Zusammenfassung. Details zum Ablauf und den Anforderungen an den Umfang von Vortrag und Zusammenfassung werden zu Beginn des Wintertrimesters bekannt gegeben.

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

- Vorlesung mit Hörsaalexperimenten
- Wöchentliche Ausgabe von Übungsblättern
- Übungen in Kleingruppen mit Vorrechnen der Übungsaufgaben

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

keine

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Experimentalphysik I V	12	3	36
Experimentalphysik I Ü	12	2	24
Experimentalphysik II V	12	3	36
Experimentalphysik II Ü	12	2	24

Experimentalphysik II LÜ	12	2 + 4	72
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	24	4	96
Prüfungsvorbereitung			72
			360

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit zwei Teilprüfungen beendet:

1) Klausur (240 Minuten)

2) Laborübungsbericht mit der Bewertung "bestanden" oder "nicht bestanden".

Die Modulnote wird aus der Anzahl der erreichten Punkte ermittelt. Für Leistungen in der Klausur können 83%, für studienbegleitende Vorleistungen 17% der Gesamtpunktzahl erreicht werden. Die Vorleistungen werden durch erfolgreiche Teilnahme an Leistungstests im Rahmen der Übungen erbracht.

Regelmäßige Teilnahme an Laborübungen gemäß § 10 Abs. 3 und den Ergänzenden Bestimmungen dazu.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

zwei Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

durch Praktikumsplätze begrenzt

Literatur / Bibliographical References and Course Material

- Skript ist ins Intranet gestellt unter der Homepage der Professur
- gebundenes Skript ist über die Professur käuflich zu erwerben
- Zusätzliche Literatur wird in der Vorlesung vorgestellt

Sonstiges / Miscellaneous

Erlaubte Hilfsmittel bei der Abschlussklausur: nicht programmierbarer Taschenrechner

Modulverantwortlicher / Contact Person

Praktikantenamt

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

praktikantenamt-ing@hsu-hh.de

040/6541-2696

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Kennenlernen der industriellen Praxis gemäß der PraktO

Inhalte / Content

Die Inhalte hängen vom gewählten Betrieb ab.

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/FT/WT
Praktikum			

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Praktische Tätigkeit gemäß der Prakt-O, in der Regel abzuleisten in der vorlesungsfreien Zeit nach dem dritten Studientrimester.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

keine

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.	LP
Fachpraktikum	mind. 4		120	4

Prüfung und Benotung / Evaluation

Abgabe eines Praktikumsberichtes, der mit "bestanden" oder "nicht bestanden" bewertet wird.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

mind. 4 Wochen

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

Anmeldeformalitäten / Registration

keine



Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Stefan Dickmann

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

stefan.dickmann@hsu-hh.de

040/6541-3019

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

- Gleichstromschaltungen beschreiben, analysieren und entwerfen
- Transiente Vorgänge in RLC-Schaltungen mit Hilfe von Differentialgleichungen beschreiben.
- Mathematik zur Modellierung technischer Systeme benutzen
- Komplexe Aufgaben durch systematisches Vorgehen lösen

Inhalte / Content

- **Größen und Einheiten:** Basisgrößen und abgeleitete Größen, Einheiten, Größen- und Zahlenwertgleichungen, Beschriftung von Schaubildern und Tabellen
- **Gleichstromschaltungen:** Ladungen, Leitfähigkeit, Elektrischer Strom, Elektrische Spannung, Ohm'sches Gesetz, Elektrische Leistung, spezifischer Widerstand und Leitfähigkeit, Temperaturabhängigkeit des Widerstands, Kirchhoff'sche Sätze, Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen, Ideale und reale Spannungs- und Stromquellen, Leistungsanpassung, Spannungs- und Strommessung, Gleichzeitige Messung von Spannung und Strom, Wheatstone-Brücke, Stern-Dreieck-Umwandlung, Überlagerungssatz, Ersatzspannungs- und stromquelle, Knotenpotentialverfahren, Lineare und nichtlineare Schaltelemente, Wärmeleitung
- **Transiente Vorgänge:** Kondensator, RC-Schaltungen, Spule, RL-Schaltungen, RLC-Schaltungen

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Grundlagen der Elektrotechnik I	V	4	HT
Grundlagen der Elektrotechnik I	Ü	2	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung (Folien und Tafelanschrieb)
Übungen in Kleingruppen

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

keine

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. EIT

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (120 Minuten) beendet.

Die Modulnote wird aus der Anzahl der erreichten Punkte ermittelt. Für Leistungen in der Klausur können 80%, für studienbegleitende Vorleistungen 20% der Gesamtpunktzahl erreicht werden.

Die Vorleistungen werden durch erfolgreiche Teilnahme an Leistungstests im Rahmen der Übungen erbracht.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Skriptum mit Literaturangaben gedruckt erhältlich

Übungsaufgabensammlung und Sammlung alter Klausuren, z. T. mit Lösungen werden über <https://ilias.hsu-hh.de> bereitgestellt.

Sonstiges / Miscellaneous

Erlaubte Hilfsmittel bei der Abschlussklausur: keine

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Stefan Dickmann

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

stefan.dickmann@hsu-hh.de

040/6541-3019

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

- Ausbau und Festigung der im Modul "Grundlagen der Elektrotechnik A" erworbenen Qualifikation:
- Wechselstromschaltungen beschreiben, analysieren und entwerfen
- Elektrische und magnetische Felder anschaulich und mathematisch beschreiben
- Elementare Bauelemente der Elektrotechnik beschreiben, analysieren und entwerfen
- Mathematik zur Modellierung technischer Systeme benutzen
- Komplexe Aufgaben durch systematisches Vorgehen lösen
- Einfache elektrische Schaltungen mit Labormitteln aufbauen
- Einfache Messungen durchführen, auswerten und interpretieren

Inhalte / Content

Vorlesung Grundlagen der Elektrotechnik II

- **Periodische Größen und Mittelwerte:** Periodische Größen, Wechsel- und Gleichgrößen, Sinusgrößen, Mittelwerte von Wechselgrößen,
- **Wechselstromschaltungen:** Komplexe Darstellung von Sinusgrößen, Sinusgrößen bei linearen Schaltelementen, Schaltungen mit Sinusströmen und Sinusspannungen, Schwingkreise Reihen-Parallelumwandlung, Leistung bei Sinusstrom und -spannung, Blindleistungskompensation und Leistungsanpassung, Ortskurven, Bode-Diagramm
- **Drehstrom:** Erzeugung und Begriffsdefinitionen, Zusammenhang zwischen Stern- und Außenleiterspannungen, Berechnung der Außenleiterströme, Leistung bei Drehstrom, Leistungsbestimmung mit Leistungsmessern
- **Fourierreihen - nichtsinusförmige periodische Vorgänge:** Motivation und Prinzip, Koeffizientenberechnung, komplexe Schreibweise, Parsevalsche Gleichung, Übergang zum Fourier-Integral
- **Laplace-Transformation:** Definition, Rechenregeln, Schaltungsanalyse, Dirac'sche Deltafunktion, Übertragungsfunktion
- **Vierpole:** Definitionen, Vierpol-Parameter, Symmetrie und Reziprozität

Vorlesung Grundlagen der Elektrotechnik III

- **Elektrisches Feld:** Feldbegriff, Stromdichte, Bestimmung des Stromes aus der Stromdichte, Kontinuitätsgleichung, Elektrische Feldstärke, Elektrisches Potential, Berechnung von Widerständen, Stationäres Strömungsfeld in zusammengesetzten Leitern, Coulombgesetz, Satz vom elektrischen Hüllenfluss, Kondensator, Dielektrika, Energie im elektrischen Feld, Schaltungen mit Kondensatoren
- **Magnetisches Feld:** Magnetische Flussdichte, Satz vom magnetischen Hüllenfluss, Durchflutungsgesetz, Magnetisierung, Magnetische Kreise, Induktionsgesetz, Prinzip der elektromechanischen Energiewandlung, Selbstinduktion, Magnetische Energie, Magnetische Kraft an Grenzflächen, Schaltungen mit Spule
- **Transformator:** Bestimmungsgleichungen, Streuung, Ersatzschaltbilder, Verluste, Zeigerdiagramm, Nennbetrieb, Leerlauf, Kurzschluss, Belasteter Transformator, Wirkungsgrad

Laborübungen

- Spannungsteiler, Elektrochemische Elemente, Messung ohmscher Widerstände, Temperaturabhängige Widerstände, Messen von Wechselgrößen, Oszilloskop, Messung von Wechselstromwiderständen, Reihenschwingkreis,, Transiente Vorgänge, Transformator

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Grundlagen der Elektrotechnik II	V	4	WT
Grundlagen der Elektrotechnik II	Ü	2	WT
Grundlagen der Elektrotechnik III	V	4	FT
Grundlagen der Elektrotechnik III	Ü	2	FT
Laborübung Grundlagen der Elektrotechnik	LÜ	1	HT
Laborübung Grundlagen der Elektrotechnik	LÜ	2	FT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung (Folien und Tafelanschrieb)

Übungen in Kleingruppen

Laborübungen, 10 Versuche in 2 Trimestern

Die Sicherheitsbelehrung sowie Online-Kurztests zur Zulassung zu den Laborübungen sind in <https://ilias.hsu-hh.de> zu absolvieren.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

formal: keine

inhaltlich: Kenntnisse aus Grundlagen der Elektrotechnik A

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. EIT

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Laborübung Grundlagen der Elektrotechnik	7	6	42
Vor- und Nachbereitung	7	5	35
Vorlesung Grundlagen der Elektrotechnik II	12	4	48
Übung Grundlagen der Elektrotechnik II	12	2	24
Vor- und Nachbereitung	12	8	96

Vorlesung Grundlagen der Elektrotechnik III	12	4	48
Übung Grundlagen der Elektrotechnik III	12	2	24
Vor- und Nachbereitung	12	8	96
Prüfungsvorbereitung			37
			450

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit zwei Teilprüfungen beendet:

1) Klausur (240 Minuten)

2) Laborübungsbericht mit der Bewertung "bestanden" oder "nicht bestanden".

Die Modulnote wird aus der Anzahl der erreichten Punkte ermittelt. Für Leistungen in der Klausur können 80%, für studienbegleitende Vorleistungen 20% der Gesamtpunktzahl erreicht werden.

Die Vorleistungen werden durch erfolgreiche Teilnahme an Leistungstests im Rahmen der Übungen erbracht.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

zwei Trimester zuzüglich des im ersten Trimester liegenden Anteils der Laborübungen

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Skriptum mit Literaturangaben gedruckt erhältlich

Übungsaufgabensammlung und Sammlung alter Klausuren, z. T. mit Lösungen werden über <https://ilias.hsu-hh.de> bereitgestellt.

Sonstiges / Miscellaneous

Erlaubte Hilfsmittel bei der Abschlussklausur: Von der Professur zur Verfügung gestellte Formelsammlung

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr. Bernd Klauer

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

bernd.klauer@hsu-hh.de

040/6541-3380

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Studierende können die wesentlichen Grundstrukturen und Methoden im Bereich der Rechensysteme erklären, dem Lösungsraum ingenieurwissenschaftlicher Probleme zuordnen und auf ingenieurwissenschaftliche Probleme anwenden. Die Studierenden beherrschen eine prozedurale Programmiersprache und wichtige fundamentale Algorithmen, deren Auswahl auf die Ingenieurwissenschaften ausgelegt ist. Die Studierenden können den Komplexitätsbegriff unter Verwendung der Landau Operatoren erklären ebenso die Komplexitäten der vermittelten Algorithmen. Sie können dieses Wissen auf die Komplexität einfacher Algorithmen veralgemeinern. In Kombination der beiden vorbenannten Kompetenzen können Studierende dieses Moduls nach erfolgreichem Abschluss Rechensysteme für einfache einfache ingenieurwissenschaftliche Probleme entwerfen und programmieren.

Inhalte / Content

- Aufbau und Wirkungsweise des von-Neumann-Rechners
- Boolesche Algebra
- Logische Schaltelemente
- Codes und Codierung
- Programmierung in C
- Fundamentale Algorithmen und Datenstrukturen
- Grundlagen der Komplexitätstheorie

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Digitale Rechensysteme I	V	2	HT
Programmierung in C	Ü	2	HT
Digitale Rechensysteme II	V	2	WT
Digitale Rechensysteme II	Ü	1	WT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Digitale Rechensysteme I: Vorlesung

Programmierung in C: Programmierkurs (Programmierübungen am PC mit Vorlesungsanteilen)

Digitale Rechensysteme II: Vorlesung mit Übung

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

keine

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. EIT, WI, LO

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Vorlesung Digitale Rechensysteme I	12	2	24
Übung Programmierung in C	12	2	24
Vorlesung Digitale Rechensysteme II	12	2	24
Übung Digitale Rechensysteme II	12	1	12
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	24	2,5	60
Prüfungsvorbereitung			66
			210

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (180 Minuten) beendet.

Die Modulnote wird aus der Anzahl der erreichten Punkte ermittelt. Für Leistungen in der Klausur können 80%, für studienbegleitende Vorleistungen 20% der Gesamtpunktzahl erreicht werden.

Die Vorleistungen werden durch erfolgreiche Teilnahme an Leistungstests im Rahmen der Übungen erbracht.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

zwei Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

max. 150

Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Foliensätze auf der Homepage der Professur
Aktuelle Literaturhinweise in den Veranstaltungen

Sonstiges / Miscellaneous

Erlaubte Hilfsmittel bei der Abschlussklausur: keine

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr. Bernd Klauer

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

bernd.klauer@hsu-hh.de

040/6541-3380

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die erfolgreichen Absolventen dieses Moduls können den Aufbau und die Wirkungsweise digitaler Systeme auf allen Abstraktionsebene von der Transistorebene bis zur Systemebene erklären. Sie können einfache digitale Schaltungen entwerfen und optimieren. Sie können Automaten und die Grundsaltungen der Arithmetik erklären und in eigenen Entwürfen anwenden.

Sie können die Abstraktionsebenen des Entwurfs digitaler Systeme ebenso erklären wie die Methodik und die grundlegenden Algorithmen der automatischen Schaltungssynthese. Sie beherrschen eine Hardwarebeschreibungssprache und eine Entwurfsumgebung, in der sie Schaltungen in einer Hardwarebeschreibungssprache notieren, synthetisieren, auf mehreren Abstraktionsebenen simulieren und auf eine Technologie abbilden können. Sie können konfigurierbare Logikschaltungen erklären und anwenden. Sie können ingenieurwissenschaftliche Lösungen auf der Basis digitaler Schaltungen entwickeln prüfen und bewerten.

Inhalte / Content

- Hierarchische Zerlegung von-Neumann-Rechners von der System- bis zur Schaltungsebene Entwurf digitaler Schaltungen
- Exploration des Entwurfsraums
- Aufbau, Wirkungsweise und Klassifikation verschiedener Varianten im Bereich der Steuerwerke, Rechenwerke und Speicher
- Synthese, von der Spezifikation bis zur Layoutgenerierung
- Algorithmen der Synthese Zielarchitekturen der Synthese
- Übungen zur Schaltungsbeschreibung in VHDL und zur Synthese

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Logischer Entwurf digitaler Systeme I	V	2	FT
Übung zur Vorlesung Logischer Entwurf digitaler Systeme I	Ü	1	FT
Logischer Entwurf digitaler Systeme II	V	1	HT
Übung zur Vorlesung Logischer Entwurf digitaler Systeme II	Ü	2	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Logischer Entwurf digitaler Systeme I und II: Vorlesung

In der Übung zur Vorlesung Logischer Entwurf digitaler Systeme II wird die Synthese digitaler Schaltungen mit geeigneten Entwurfswerkzeugen auf der Basis von FPGAs geübt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

keine

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. EIT, LO

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Vorlesung Logischer Entwurf digitaler Systeme I	12	2	24
Übung zur Vorlesung Logischer Entwurf digitaler Systeme I	12	1	12
Vorlesung Logischer Entwurf digitaler Systeme II	12	1	12
Übung zur Vorlesung Logischer Entwurf digitaler Systeme II	12	2	24
Vor- und Nachbereitung	24	3	72
Prüfungsvorbereitung			66
			210

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (180 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

zwei Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

im FT: unbegrenzt
im HT: 60

Anmeldeformalitäten / Registration

keine

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Foliensätze auf der Homepage der Professur
Aktuelle Literaturhinweise in den Veranstaltungen

Sonstiges / Miscellaneous

Erlaubte Hilfsmittel bei der Abschlussklausur: keine

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Gerd Scholl

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

gerd.scholl@hsu-hh.de

040/6541-3341

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden sollen ihre theoretischen Kenntnisse der Informationstechnik selbstständig in der Praxis anwenden können. Hierzu sollen in fachspezifischen Projekten geeignete Vorgehensweisen für die zielorientierte Lösung unterschiedlicher Aufgabenstellungen aus der Informationstechnik erlernt bzw. vertieft werden. Der hohe Praxisbezug dieser Veranstaltung soll zur fachspezifischen Berufsqualifikation wesentlich beitragen.

Inhalte / Content

In diesem Modul wird die praxisbezogene Anwendung verschiedener Entwicklungs- Soft- und Hardwaretools der Informationstechnik in fachspezifischen Projekten geübt. Hierzu werden in den Bereichen der Informationstechnik:

- Signalgewinnung aus Sensoren
- Analog und digitale Signalübertragung
- Digitale Signalverarbeitung in eingebetteten Systemen
- Signalgenerierung zur Steuerung von Aktoren

die Vorgehensweisen vom Entwurf bis zur Realisierung eines Systems in der Praxis vermittelt und insbesondere praktisch vertieft. Hierbei werden auch die Vorgehensweisen in verschiedenen Fertigungstechniken mit unterschiedlichen Integrationsgraden berücksichtigt.

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Informationstechnisches Projekt	V	1	FT
Informationstechnisches Projekt	LÜ	3	FT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung mit Vorführung von Hörsaalexperimenten
Laborübungen (ggf. in Heimübung bei hygienebedingten Laborsperren)

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

keine

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. EIT, LO

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Vorlesung	12	1	12
Vor- und Nachbereitung	12	1	12
Hörsaalübung und Laborpraktikum	12	3	36
Vor- und Nachbereitung	12	3	36
Selbststudium			24
			120

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Projekt- oder Seminarleistung abgeschlossen.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Ausgabe des Projektes mit Literaturangaben vor Beginn der Veranstaltung

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr. Markus Bause, Prof. Dr. Thomas Carraro

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

bause@hsu-hh.de

040/6541-2721

carrarot@hsu-hh.de

040/6541-3540

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden

- können grundlegende Begriffe, Zahlensysteme und Strukturen der Mathematik benennen und erklären,
 - beherrschen Lösungsmethoden für lineare Gleichungssysteme
 - können sicher mit Vektoren und Matrizen umgehen,
 - können Techniken der Linearen Algebra (wie lineare Abbildungen, Eigenwertprobleme) zur Modellierung und Lösung von Anwendungsproblemen einsetzen.
-

Inhalte / Content

In allen fachwissenschaftlichen Lehrveranstaltungen der ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge sind mathematische Kenntnisse und Techniken erforderlich. Diese werden in den Pflichtmodulen Mathematik A und Mathematik B vermittelt. Es werden allgemeine mathematische Grundkenntnisse mit Blick auf die fachspezifischen Anforderungen an die Mathematik der verschiedenen Studiengänge (Bauingenieurwesen, Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen) erworben. Das Erkennen und Verständnis von Strukturen zur Beschreibung ingenieurwissenschaftlicher Probleme sowie der Transfer und die Anwendung mathematischer Methoden auf ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen werden eingeübt.

Im Modul werden die mathematischen Objekte **Zahlen, elementare Funktionen, Vektoren und Matrizen** zur Beschreibung physikalisch-technischer Größen und die Regeln im Umgang mit ihnen systematisch eingeführt.

Das Modul **Mathematik A** umfasst Grundlagen und Themen der Linearen Algebra.

Inhalte sind:

Grundlagen

- Aussagenlogik, Mengen, Relationen, Abbildungen

Zahlensysteme

- natürliche, ganze, rationale und reelle Zahlen
- komplexe Zahlen

Elementare Funktionen

- Exponential- und Logarithmusfunktionen, trigonometrische Funktionen
- Polynome und rationale Funktionen
- Umkehrfunktionen

Vektorräume

- Grundlagen, lineare Abhängigkeit, Span, Basis, Dimension
- euklidische Vektor- und Untervektorräume, Normen, affine Räume

Matrizen, lineare Abbildungen, lineare Gleichungssysteme

- Matrixalgebra, Lösungsstruktur linearer Gleichungssysteme
- Gauß-Algorithmus, inverse Matrizen, Matrixtypen, lineare Abbildungen
- Kern und Bild, Determinanten
- Eigenwerte und Eigenvektoren, Basis, Ausgleichsrechnung

Anwendungen der mathematischen Methoden

- Ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Mathematik I	V	3	HT
Mathematik I	Ü	2	HT
Mathematik I	GÜ	1	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

V: Die Vorlesungen werden unter Verwendung von elektronischen Hilfsmitteln (Beamer-Folien) und Tafel abgehalten. Begleitmaterial (wie Skript, Computer-Codes) wird bereitgestellt. In der Vorlesung werden Lehrinhalte unter Bezugnahme auf ihre praktischen ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen motiviert und vermittelt.

Ü: Die Übungen werden in kleineren Gruppen (jeweils ca. 20 Studierende) abgehalten. Das Format der Übung wird vom jeweiligen Dozenten festgelegt. Hier bearbeiten Studierende unter Anleitung des Dozenten und der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter Aufgaben in Kleingruppen oder es werden Lösungen zu den im Selbststudium gelösten Aufgaben unter Beteiligung der Studierenden erarbeitet und besprochen. Ziel dieser Veranstaltung ist das Einüben von Rechen- und Lösungstechniken aus der Vorlesung.

GÜ: Die Großübung findet im Plenum statt und dient der Ergänzung der Übungen. Die Anwendung neuer mathematischer Methoden aus der Vorlesung wird exemplarisch vorgestellt oder unter Hilfestellung von den Studierenden erarbeitet. Hausübungen werden hierdurch vorbereitet und unterstützt.

Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

keine

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM, MB, BIW

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Vorlesung	12	3	36
Übung	12	2	24
Großübung	12	1	12

Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	6	72
Prüfungsvorbereitung	12	3	36

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (150 Minuten) beendet.

Die Modulnote wird aus der Anzahl der erreichten Punkte ermittelt.

Bei der Bewertung der schriftlichen Prüfung werden Vorleistungen, die studienbegleitend erbracht wurden, durch einen Punktebonus von bis zu 20% der in der schriftlichen Prüfung erreichbaren Punkte berücksichtigt. Die Vorleistungen können durch erfolgreiche Teilnahme an Leistungstests im Rahmen der Übungen erbracht werden.

ab Studienbeginn in 2024:

Bei der Bewertung der schriftlichen Prüfung werden Vorleistungen, die studienbegleitend erbracht wurden, durch einen Punktebonus von bis zu 25% der in der schriftlichen Prüfung erreichbaren Punkte berücksichtigt. Die Vorleistungen können durch erfolgreiche Teilnahme an Leistungstests im Rahmen der Übungen erbracht werden.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Begleitmaterial in Papierform oder in elektronischer Form kann erworben werden oder wird zur Verfügung gestellt.

T. Arens, F. Hettlich, C. Karpfinger, U. Kockelkorn, K. Lichtenegger, H. Stachel
Mathematik
Springer, Berlin, 2015

Sonstiges / Miscellaneous

Erlaubte Hilfsmittel bei der Abschlussklausur: Diese werden vom zuständigen Dozenten festgelegt und rechtzeitig bekannt gegeben.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr. Markus Bause, Prof. Dr. Thomas Carraro

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

bause@hsu-hh.de

040/6541-2721

carrarot@hsu-hh.de

040/6541-3540

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden

- beherrschen die Differenzialrechnung von Funktionen einer reellen Veränderlichen,
 - kennen die Differenzialrechnung von Funktionen mehrerer Veränderlicher,
 - können Integrationstechniken für ein- und mehrdimensionale Bereiche anwenden,
 - erkennen Typen von gewöhnlichen Differenzialgleichungen,
 - können gewöhnliche Differentialgleichungen und Differenzialgleichungssysteme erster Ordnung lösen,
 - beherrschen die Laplace-Transformation,
 - können mathematische Techniken der Differenzial- und Integralrechnung zur Lösung von Problemen der Ingenieurwissenschaften nutzen.
-

Inhalte / Content

In allen fachwissenschaftlichen Lehrveranstaltungen der ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge sind mathematische Kenntnisse und Techniken erforderlich. Diese werden in den Pflichtmodulen Mathematik A und Mathematik B vermittelt. Es werden allgemeine mathematische Grundkenntnisse mit Blick auf die fachspezifischen Anforderungen an die Mathematik der verschiedenen Studiengänge (Bauingenieurwesen, Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen) erworben. Das Erkennen und Verständnis von Strukturen zur Beschreibung ingenieurwissenschaftlicher Probleme sowie der Transfer und die Anwendung mathematischer Methoden auf ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen werden eingeübt.

Im Modul werden die analytischen Grundoperationen **Differentiation und Integration von Funktionen in einer und mehreren Veränderlichen** systematisch eingeführt und das Lösen von Modellen aus **Differenzialgleichungen** vermittelt.

Inhalte des ersten Teils des Moduls sind:

Differenzialrechnung von Funktionen einer Veränderlichen

- Folgen, Stetigkeit, Ableitung mit Rechenregeln, Mittelwertsätze
- L'Hospital, Taylor-Formel, Kurvendiskussion
- Anwendungen der Differenzialrechnung (z.B. Newton-Verfahren)

Differenzialrechnung von Funktionen mehrerer Veränderlicher

- Stetigkeit, partielle Ableitungen, totale Ableitungen
- allgemeine Taylor-Formel, Extremwertaufgaben
- Extremwertaufgaben mit Nebenbedingungen
- Anwendungen der Differenzialrechnung (z.B. Newton-Verfahren)

Integralrechnung von Funktionen einer Veränderlichen

- Stammfunktion, Integrationstechniken
- Riemann-Integral, Hauptsatz, uneigentliche Integrale
- Anwendungen der Integralrechnung

Integralrechnung von Funktionen mehrerer Veränderlicher

- Riemann-Integral
- Parametrisierung mehrdimensionaler Bereiche
- Flächen- und Volumenintegrale
- Transformationsformal und Koordinatensysteme
- Anwendungen der Integralrechnung

Inhalte des zweiten Teils des Moduls sind:

Gewöhnliche Differenzialgleichungen von Funktionen

- Differenzialgleichungen erster Ordnung
- Lineare Differenzialgleichungen n-ter Ordnung

Laplace-Transformation

- Definition und Rechenregeln
- Anwendungen (Lösen von Differenzialgleichungen, Systeme der Regelungstechnik)

Systeme gewöhnlicher Differenzialgleichungen

- Eigen- und Hauptvektoren
- Homogene lineare Systeme von Differenzialgleichungen 1. Ordnung
- Inhomogene lineare Systeme von Differenzialgleichungen 1. Ordnung

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel 1	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Mathematik II	V	3	WT
Mathematik II	Ü	2	WT
Mathematik II	GÜ	1	WT
Mathematik III	V	3	FT
Mathematik III	Ü	2	FT
Mathematik III	GÜ	1	FT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

V: Die Vorlesungen werden unter Verwendung von elektronischen Hilfsmitteln (Beamer-Folien) und Tafel abgehalten. Begleitmaterial (wie Skript, Computer-Codes) wird bereitgestellt. In der Vorlesung werden Lehrinhalte unter Bezugnahme auf ihre praktischen ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen motiviert und vermittelt.

Ü: Die Übungen werden in kleineren Gruppen (jeweils ca. 20 Studierende) abgehalten. Das Format der Übung wird vom jeweiligen Dozenten festgelegt. Hier bearbeiten Studierende unter Anleitung des Dozenten und der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter Aufgaben in Kleingruppen oder es werden Lösungen zu den im Selbststudium gelösten Aufgaben unter Beteiligung der Studierenden erarbeitet und besprochen. Ziel dieser Veranstaltung ist das Einüben von Rechen- und Lösungstechniken aus der Vorlesung.

GÜ: Die Großübung findet im Plenum statt und dient der Ergänzung der Übungen. Die Anwendung neuer mathematischer Methoden aus der Vorlesung wird exemplarisch vorgestellt oder unter Hilfestellung von den Studierenden erarbeitet. Hausübungen werden hierdurch vorbereitet und unterstützt.

Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

keine

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM, MB, BIW

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Vorlesung	24	3	72
Übung	24	2	48
Großübung	24	1	24
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	24	6	144
Prüfungsvorbereitung	24	3	72

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (180 Minuten) beendet.

Die Modulnote wird aus der Anzahl der erreichten Punkte ermittelt.

Bei der Bewertung der schriftlichen Prüfung werden Vorleistungen, die studienbegleitend erbracht wurden, durch einen Punktebonus von bis zu 20% der in der schriftlichen Prüfung erreichbaren Punkte berücksichtigt. Die Vorleistungen können durch erfolgreiche Teilnahme an Leistungstests im Rahmen der Übungen erbracht werden.

ab Studienbeginn in 2024:

Bei der Bewertung der schriftlichen Prüfung werden Vorleistungen, die studienbegleitend erbracht wurden, durch einen Punktebonus von bis zu 25% der in der schriftlichen Prüfung erreichbaren Punkte berücksichtigt. Die Vorleistungen können durch erfolgreiche Teilnahme an Leistungstests im Rahmen der Übungen erbracht werden.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

zwei Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Begleitmaterial in Papierform oder in elektronischer Form kann erworben werden oder wird zur Verfügung gestellt.

T. Arens, F. Hettlich, C. Karpfinger, U. Kockelkorn, K. Lichtenegger, H. Stachel
Mathematik

Sonstiges / Miscellaneous

Erlaubte Hilfsmittel bei der Abschlussklausur: Diese werden vom zuständigen Dozenten festgelegt und rechtzeitig bekannt gegeben.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr. Marcus Stiemer

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

marcus.stiemer@hsu-hh.de

040/6541-2769

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden sollen befähigt werden, die in der Elektrotechnik (z.B. der Theoretischen Elektrotechnik, der Regelungs-, Nachrichten- oder Messtechnik) eingesetzten mathematischen Methoden, die über die mathematische Grundausbildung hinausgehen, eigenständig anzuwenden. Der Erwerb dieser Fähigkeit soll die Studierenden in die Lage versetzen, elektrotechnische Fragestellungen in eine mathematische Modellformulierung zu überführen und innerhalb des Modells Lösungen abzuleiten. Dabei sollen die Studierenden insbesondere die dazu benötigten rechentechnischen Fertigkeiten, Abstraktionsfähigkeit und geometrische Anschauung entwickeln.

Inhalte / Content

Ausgewählte Kapitel der Mathematik für Ingenieure der Elektrotechnik:

Vektoranalysis (krummlinige Koordinatensysteme, mehrdimensionale Integration, Differentialoperatoren, vektoranalytische Identitäten, Lemmata von Poincaré)

Partielle Differentialgleichungen (Randwertprobleme, Laplace-/Poisson-Gleichung, Greensche Funktionen, Separation, Orthogonalentwicklung, spezielle Funktionen, Poisson-Integral, Distributionen); Fourier- und Laplace-Transformation; Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Mathematik C	V	4	HT
Mathematik C	Ü	3	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung mit Kleingruppenübungen

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

keine

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. EIT

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Vorlesung	12	4	48

Übung	12	3	36
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	6	72
Prüfungsvorbereitung	3	28	84
			240

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (150 Minuten) beendet.

Die Modulnote wird aus der Anzahl der erreichten Punkte ermittelt. Für Leistungen in der Klausur können 80%, für studienbegleitende Vorleistungen 20% der Gesamtpunktzahl erreicht werden.

Die Vorleistungen werden durch erfolgreiche Teilnahme an Leistungstests im Rahmen der Übungen erbracht.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Ein Skript mit weiteren Literaturangaben wird bereitgestellt.

Sonstiges / Miscellaneous

Erlaubte Hilfsmittel bei der Abschlussklausur: keine

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Joachim Horn

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

Joachim.Horn@hsu-hh.de

040/6541-3593

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden werden befähigt, lineare zeitinvariante dynamische Systeme im Zeit- und Frequenzbereich mathematisch zu beschreiben, die Stabilität eines linearen zeitinvarianten Systems, insbesondere eines Regelkreises, zu analysieren, für einen klassischen einschleifigen Regelkreis mittels des Frequenzkennlinienverfahrens einen Regler zu entwerfen sowie einen Zustandsregler mittels Polvorgabe zu synthetisieren.

Inhalte / Content

1. Grundlagen
 - 1.1 Grundbegriffe der Regelungstechnik
 - 1.1.1 Aufgabenstellung der Regelungstechnik
 - 1.1.2 Steuerung und Regelung
 2. Mathematische Beschreibung von Regelkreisgliedern
 - 2.1 Modellbildung
 - 2.2 Das Strukturbild
 - 2.3 Klassifizierung von Übertragungsgliedern
 - 2.3.1 Lineare und nichtlineare Übertragungsglieder
 - 2.3.2 Zeitinvariante und zeitvariante Übertragungsglieder
 - 2.4 Beschreibung von Systemen um einen Arbeitspunkt
 - 2.4.1 Arbeitspunkt eines Systems
 - 2.4.2 Beschreibung in Abweichungen vom Arbeitspunkt
 - 2.4.3 Linearisierung einer Kennlinie um den Arbeitspunkt
 - 2.5 Normierung der Systembeschreibung
 - 2.6 Beschreibung linearer zeitinvarianter Übertragungsglieder im Zeitbereich
 - 2.6.1 Lösung einer linearen Differentialgleichung 1. Ordnung
 - 2.6.2 Übertragungsverhalten linearer zeitinvarianter Übertragungsglieder
 - 2.6.3 Zustandsbeschreibung linearer zeitinvarianter Systeme
 - 2.6.4 Lösung der Zustandsdifferentialgleichung mittels der Transitionsmatrix
 - 2.6.5 Lösung der homogenen Zustandsdifferentialgleichung mittels Eigenwerten und Eigenvektoren
 - 2.6.6 Transformation der Zustandsgleichungen auf Jordansche Normalform
 - 2.7 Beschreibung linearer zeitinvarianter Übertragungsglieder im Frequenzbereich
 - 2.7.1 Die Laplace-Transformation
 - 2.7.2 Übertragungsfunktion linearer zeitinvarianter Übertragungsglieder
 - 2.7.3 Berechnung der Systemantwort mittels der Übertragungsfunktion
 - 2.8 Sprungantwort, Impulsantwort, Übertragungsfunktion und Frequenzgangfunktion
 - 2.9 Eigenschaften elementarer und zusammengesetzter linearer zeitinvarianter Übertragungsglieder
 - 2.9.1 P-Glied
 - 2.9.2 I-Glied
 - 2.9.3 D-Glied
 - 2.9.4 TZ-Glied
 - 2.9.5 PT1-Glied
 - 2.9.6 PT2-Glied
 - 2.10 Umformung des Strukturbildes eines linearen zeitinvarianten Systems
 3. Stabilität von Regelkreisen
 - 3.1 Standardregelkreis

- 3.2 Definition der Stabilität
 - 3.2.1 Asymptotische Stabilität
 - 3.2.2 BIBO-Stabilität
- 3.3 Stabilität und Pollage
- 3.4 Hurwitz-Kriterium
- 3.5 Nyquist-Kriterium
- 3.6 Nyquist-Kriterium in Frequenzkennliniendarstellung
- 4. Entwurf von Regelkreisen mit dem Frequenzkennlinienverfahren
 - 4.1 Frequenzkennlinien elementarer Übertragungsfunktionen
 - 4.1.1 Verstärkungsfaktor
 - 4.1.2 Integrator
 - 4.1.3 Reeller Pol
 - 4.1.4 Reelle Nullstelle
 - 4.1.5 Konjugiert komplexes Polpaar
 - 4.1.6 Konjugiert komplexes Nullstellenpaar
 - 4.1.7 Totzeit
 - 4.1.8 Minimalphasenglieder und Allpässe
 - 4.2 Forderungen an die Regelung
 - 4.3 Häufig eingesetzte Reglertypen
 - 4.4 Erweiterung der Regelungsstruktur
 - 4.4.1 Kaskadenregelung
 - 4.4.2 Vorsteuerung
 - 4.4.3 Störgrößenaufschaltung
- 5. Entwurf vollständiger Zustandsrückführungen
 - 5.1 Struktur einer Zustandsregelung
 - 5.2 Entwurf des Vorfilters
 - 5.3 Entwurf der Zustandsrückführung durch Polvorgabe
 - 5.4 Berechnung des Polvorgabereglers durch Transformation auf Regelungsnormalform
 - 5.4.1 Die Regelungsnormalform
 - 5.4.2 Berechnung des Polvorgabereglers bei Regelungsnormalform der Strecke
 - 5.4.3 Berechnung des Polvorgabereglers bei beliebiger Zustandsdarstellung der Strecke

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Regelungstechnik I	V	2	WT
Regelungstechnik I	Ü	1	WT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Die Vorlesung basiert auf einem Tafelanschrieb, aufwändige Diagramme und Bilder werden als Folie gezeigt. Die Übung findet als Hörsaalübung statt. In der Vorlesung werden Lehrinhalte unter Bezugnahme auf ihre praktischen Anwendungen motiviert und vermittelt. Die in den Übungen behandelten Aufgaben werden in Bezug zu praktischen Anwendungen gesetzt und durch diese motiviert.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

keine

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM, B.Sc. WI

WPF in M.Sc. LO

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
--	--------	------------	--------------

Vorlesung Regelungstechnik I	12	2	24
Übung Regelungstechnik I	12	1	12
Vor- und Nachbereitung	12	1	12
Prüfungsvorbereitung			42
			90

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (120 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Volresungsskript, Übungsaufgaben und alte Klausuren werden auf der Webseite der Professur Regelungstechnik und in ILIAS bereitgestellt.

Ergänzende Literatur: Otto Föllinger: Regelungstechnik. Einführung in die Methoden und ihre Anwendung. 13., überarbeitete Auflage. VDE Verlag, Berlin, 2022.

Jan Lunze: Regelungstechnik 1. Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen. 12., überarbeitete Auflage. Springer Vieweg, Berlin, 2020.

Sonstiges / Miscellaneous

Erlaubte Hilfsmittel bei der Abschlussklausur: ein handbeschriebenes DIN A4-Blatt , nicht programmierbarer Taschenrechner

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. Joachim Horn

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

Joachim.Horn@hsu-hh.de

040/6541-3593

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden werden befähigt, für einen klassischen einschleifigen Regelkreis einen Regler mittels des Wurzelortskurvenverfahrens, durch Parameteroptimierung und anhand von Einstellregeln zu entwerfen sowie eine Entkopplung von Mehrgrößensystemen im Frequenzbereich durchzuführen. Weiterhin werden sie befähigt, die Steuer- und Beobachtbarkeit eines linearen, zeitinvarianten Mehrgrößensystems in Zustandsraumdarstellung zu analysieren, eine vollständige Zustandsrückführung durch Polvorgabe, durch einen Riccati-Entwurf sowie durch Entkopplung im Zustandsraum zu synthetisieren sowie einen Zustandsbeobachter zu entwerfen.

Inhalte / Content

1. Das Wurzelortskurvenverfahren
 - 1.1 Definition der Wurzelortskurve
 - 1.2 Geometrische Eigenschaften der Wurzelortskurve
 - 1.3 Analytische Darstellung der Wurzelortskurve
 - 1.4 Wurzelortskurve und Zeitverhalten des Regelkreises
 - 1.5 Reglerentwurf mit dem Wurzelortskurvenverfahren
2. Parameteroptimierung
3. Einstellregeln für die Reglerparameter
 - 3.1 Das Betragsoptimum
 - 3.2 Das Symmetrische Optimum
 - 3.3 Einstellregeln nach Ziegler und Nichols
4. Mehrgrößenregelungen im Frequenzbereich
 - 4.1 Strukturen von Mehrgrößenregelstrecken
 - 4.2 Entkopplung von Mehrgrößensystemen
 - 4.3 Stabilität von Mehrgrößenregelungen
5. Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit
 - 5.1 Definition von Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit
 - 5.2 Kriterien der Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit für Eingrößensysteme
 - 5.2.1 Steuerbarkeitskriterium nach Kalman
 - 5.2.2 Steuerbarkeitskriterium nach Gilbert
 - 5.2.3 Steuerbarkeitskriterium nach Hautus
 - 5.2.4 Beobachtbarkeitskriterium nach Kalman
 - 5.2.5 Beobachtbarkeitskriterium nach Gilbert
 - 5.2.6 Beobachtbarkeitskriterium nach Hautus
 - 5.2.7 Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit und Übertragungsfunktion
 - 5.3 Kriterien der Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit für Mehrgrößensysteme
 - 5.3.1 Steuerbarkeitskriterium nach Kalman
 - 5.3.2 Steuerbarkeitskriterium nach Gilbert
 - 5.3.3 Steuerbarkeitskriterium nach Hautus
 - 5.3.4 Beobachtbarkeitskriterium nach Kalman
 - 5.3.5 Beobachtbarkeitskriterium nach Gilbert

5.3.6 Beobachtbarkeitskriterium nach Hautus

6. Entwurf vollständiger Zustandsrückführungen für Mehrgrößensysteme

6.1 Struktur einer Zustandsregelung

6.2 Entwurf des Vorfilters

6.3 Entwurf der Zustandsrückführung durch Polvorgabe

6.4 Modale Regelung

6.5 Riccati-Regler

6.6 PI-Zustandsregler

6.7 Entkopplung im Zustandsraum

6.8 Zustandsbeobachter

6.9 Zustandsregelung mit Beobachter

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Regelungstechnik II	V	2	FT
Regelungstechnik II	Ü	1	FT
Regelungstechnik II	LÜ	2	FT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Die Vorlesung basiert auf einem Tafelanschrieb, aufwändige Diagramme und Bilder werden als Folie gezeigt. Die Übung findet als Hörsaalübung statt.

In der Vorlesung werden Lehrinhalte unter Bezugnahme auf ihre praktischen Anwendungen motiviert und vermittelt. Die in den Übungen behandelten Aufgaben werden in Bezug zu praktischen Anwendungen gesetzt und durch diese motiviert. Die Durchführung der Laboraufgaben erfordert von den Studierenden eine selbständige Vorbereitung anhand der bereitgestellten Unterlagen. Die Durchführung erfolgt ebenfalls selbständig, wobei das Lehrpersonal für Fragen und nötige Hilfestellungen bereitsteht. Die Laboraufgaben sind praxisnah gestaltet und werden durch Aufgabenstellungen aus der Praxis motiviert.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

formal: keine

inhaltlich: Kenntnisse aus Regelungstechnik I

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. DigEng, WP in B.Sc. KeEM, MedEng

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Vorlesung	12	2	24
Übung	12	1	12
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	3	36
Vorbereitung der Laborversuche	5	7	35
Durchführung der Laborversuche	5	5	25
Prüfungsvorbereitung			48
			180

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (120 Minuten) und einer mündlichen Prüfung die mit "bestanden" oder "nicht bestanden" bewertet wird, beendet.

Regelmäßige Teilnahme an Laborübungen gemäß § 10 Abs. 3 und den Ergänzenden Bestimmungen dazu.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

48

Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Vorlesungsskript, Übungsaufgaben und alte Klausuren werden auf der Webseite der Professur und in ILIAS bereitgestellt.

Ergänzende Literatur: Otto Föllinger: Regelungstechnik. Einführung in die Methoden und ihre Anwendung. 13., überarbeitete Auflage. VDE Verlag, Berlin, 2022.

Jan Lunze: Regelungstechnik 1. Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen. 12., überarbeitete Auflage. Springer Vieweg, Berlin, 2020.

Jan Lunze: Regelungstechnik 2. Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung. 10., überarbeitete und aktualisierte Auflage. Springer Vieweg, Berlin, 2020.

Sonstiges / Miscellaneous

Erlaubte Hilfsmittel bei der Abschlussklausur: ein handbeschriebenes DIN A4-Blatt , nicht programmierbarer Taschenrechner

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Breuer

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

breuer@hsu-hh.de

040/6541-2724

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die wichtigen Grundbegriffe aus der Technischen Mechanik zu beschreiben und vereinfachende Modellbildungen zu erarbeiten. Sie können die wichtigsten Grundgesetze und Arbeitsmethoden der Technischen Mechanik zur Analyse typischer Problemstellungen sicher anwenden und die Resultate kritisch analysieren und bewerten.

Inhalte / Content

Die Behandlung der Technischen Mechanik in einer eintrimestrigen Vorlesung verlangt eine Beschränkung bei der Stoffauswahl und eine konzentrierte Darstellung:

Einleitung

- Definition und Einteilung der Mechanik
- Physikalische Größen und Einheiten
- Mathematische Grundlagen

Statik starrer Körper

- Grundoperationen mit Kräften
- Kräftepaar und Moment
- Gleichgewicht starrer Körper
- Verteilte Kräfte und Schwerpunkt
- Lagerreaktionen
- Haften und Gleiten

Einblick in die Elastostatik

- Einachsiger Spannungszustand
- Statisch unbestimmte Stabsysteme
- Biegung gerader Balken
- Formänderungsenergien

Kinematik

- Punkt-Bewegungen
- Ebene Bewegungen starrer Körper

Kinetik

- Kinetische Grundbegriffe
 - Kinetik des Massenpunktes
 - Rotation um eine feste Achse
 - Kinetik ebener Starrkörperbewegungen
-

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Technische Mechanik	V	3	HT
Technische Mechanik	Ü	1	HT
Technische Mechanik	S	1	HT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung unter Verwendung der Tafel und von Folien
 Experimentelle Demonstrationen
 Hörsaalübungen
 Seminar

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

formal: keine

inhaltlich: allgemeine mathematische Grundkenntnisse (u.a. Lösung linearer Gleichungssysteme, Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen, Integration, Differentiation)

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. EIT

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Vorlesung Technische Mechanik	12	3	36
Übung Technische Mechanik	12	1	12
Seminar Technische Mechanik	12	1	12
Vor- und Nachbereitung	12	3	24
Prüfungsvorbereitung			36
			120

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (120 Minuten) beendet.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Ein Skript ist vorhanden und kann erworben werden. Sonstige Vorlesungs- und Übungsunterlagen sowie alte Klausuraufgaben mit Lösungen werden über Lernplattform der HSU (<https://ilias.hsu-hh.de>) bereitgestellt.

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr. Marcus Stiemer

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

marcus.stiemer@hsu-hh.de

040/6541-2769

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Studierenden sollen erlernen, die elektromagnetische Feldtheorie eigenständig anzuwenden, um elektrotechnische Vorgänge modellieren und aufgrund der formulierten mathematischen Modelle eine gegebene technische Situation analysieren zu können. Dazu sollen sie in die Lage versetzt werden, ein technisches Problem in eine adäquate feldtheoretische Formulierung zu überführen, die Modellgleichungen gegebenenfalls zu vereinfachen, aus den Gleichungen qualitative Merkmale abzuleiten und, sofern eine ausreichende Vereinfachung erfolgen kann, die Gleichungen anschließend zu lösen.

Inhalte / Content

Theoretische Elektrotechnik I:

- Maxwellgleichungen
- Elektrostatik
- Kapazitive Felder (Elektroquasistatik)
- Stationäres Strömungsfeld
- Magnetostatik

Theoretische Elektrotechnik II:

- Induktive Felder (Magnetoquasistatik)
- Schnell veränderliche elektromagnetische Felder, elektromagnetische Wellen
- Wellenleiter und Hohlraumresonatoren

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Theoretische Elektrotechnik I	V	4	WT
Theoretische Elektrotechnik I	Ü	3	WT
Theoretische Elektrotechnik II	V	2	FT
Theoretische Elektrotechnik II	Ü	3	FT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

TET I (WT): Vorlesung mit Kleingruppenübungen

TET II (FT): Vorlesung mit Kleingruppenübungen

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

keine

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. EIT

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Vorlesung	12	4+2	72
Übung	12	3+3	72
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	5+4	108
Prüfungsvorbereitung	6	18	108
			360

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (180 Minuten) beendet.

Die Modulnote wird aus der Anzahl der erreichten Punkte ermittelt. Für Leistungen in der Klausur können 80%, für studienbegleitende Vorleistungen 20% der Gesamtpunktzahl erreicht werden.

Die Vorleistungen werden durch erfolgreiche Teilnahme an Leistungstests im Rahmen der Übungen erbracht.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

zwei Trimester (Winter- und Frühjahrstrimester)

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

Ein Skript mit weiteren Literaturangaben wird bereitgestellt.

Sonstiges / Miscellaneous

Erlaubte Hilfsmittel bei der Abschlussklausur: keine

Modulverantwortlicher / Contact Person

Prof. Dr. Detlef Kip

E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone

kip@hsu-hh.de

040/6541-2457

Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies

Die Teilnehmer

- beherrschen einfache materialwissenschaftliche Grundlagen und Zusammenhänge,
- sind geschult in natur- und ingenieurwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsprozessen,
- kennen und verstehen die Grundlagen zum Aufbau von Materie und die Eigenschaften verschiedener Materialien für den jeweiligen Anwendungsfall.

Inhalte / Content

1. Einleitung
 - 1.1 Was ist Werkstoffwissenschaft
 - 1.2 Aufbau der Materie – historische Entwicklung
 - 1.3 Beobachtung einzelner Atome
 - 1.4 Kristalle als Grundelement eines Festkörpers
2. Bindungen und grundlegende Festkörpereigenschaften
 - 2.1 Bindungspotentiale
 - 2.2 Bindungstypen
 - 2.3 Grundlagen zur Quantentheorie
3. Ideale Kristalle
 - 3.1 Kristalle und Symmetrien
 - 3.2 Wichtige Kristallklassen
4. Reale Kristalle
 - 4.1 Kristalldefekte
 - 4.2 Atomare Fehlstellen und Diffusion
 - 4.3 Versetzungen und plastische Verformung
 - 4.4 Kristallzüchtung
 - 4.5 Strukturuntersuchungen
5. Grundlagen der Thermodynamik und Kinetik
 - 5.1 System, Temperatur und Entropie
 - 5.2 Freie Energie und Minimierungsprinzip
 - 5.3 Zustandsdichten und Verteilungsfunktionen
6. Leitfähigkeit und Bändermodell
 - 6.1 Leitfähigkeit und Beweglichkeit
 - 6.2 Bändermodell
7. Mechanische Eigenschaften
 - 7.1 Zugversuch
8. Polymere
 - 8.1 Polymere und amorphe Materialien
 - 8.2 Elastische und viskoelastische Eigenschaften

- 9. Metalle und Leiter
 - 9.1 Metalle
 - 9.2 Mischkristalle und Legierungen
 - 9.3 Eisen und Stahl
- 10. Dielektrika
 - 10.1 Bedeutung der Dielektrika
 - 10.2 Polarisierung und Polarisationsmechanismen
- 11. Magnetische Materialien
 - 11.1 Magnetische Dipole und Arten des Magnetismus
 - 11.2 Ferromagnetismus und magnetische Domänen
 - 11.3 Technische Nutzung des Ferromagnetismus

Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Werkstoff-wissenschaft	V	4	FT
Werkstoff-wissenschaft	Ü	2	FT

Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

- Vorlesung mit Hörsaalexperimenten
- Wöchentliche Ausgabe von Übungsblättern
- Hörsaalübung mit Vorrechnen der Übungsaufgaben

In der Vorlesung werden Lehrinhalte unter Bezugnahme auf ihre praktischen Anwendungen motiviert und vermittelt. Die in den Übungen behandelten Aufgaben werden in Bezug zu praktischen Anwendungen gesetzt und durch diese motiviert.

Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

formal: keine

inhaltlich: Kenntnisse aus den Lehrveranstaltungen des ersten und zweiten Trimesters in Mathematik

Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM, B.Sc. WI

Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Werkstoffwissenschaft V	12	4	48
Werkstoffwissenschaft Ü	12	2	24
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	6	72
Prüfungsvorbereitung			66
			210

Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (180 Minuten) beendet.

Die Modulnote wird aus der Anzahl der erreichten Punkte ermittelt. Bei der Bewertung der schriftlichen Prüfung werden Vorleistungen, die studienbegleitend erbracht wurden, durch einen Punktebonus von bis zu 17% der in der schriftlichen Prüfung erreichbaren Punkte berücksichtigt. Die Vorleistungen können durch erfolgreiche Teilnahme an Leistungstests im Rahmen der Übungen erbracht werden.

ab Studienbeginn in 2024

Bei der Bewertung der schriftlichen Prüfung werden Vorleistungen, die studienbegleitend erbracht wurden, durch einen Punktebonus von bis zu 20% der in der schriftlichen Prüfung erreichbaren Punkte berücksichtigt. Die Vorleistungen können durch erfolgreiche Teilnahme an Leistungstests im Rahmen der Übungen erbracht werden.

Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

durch Hörsaalgröße begrenzt

Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

Literatur / Bibliographical References and Course Material

- Skript ist ins Intranet gestellt unter der Homepage der Professur
- gebundenes Skript ist über die Professur käuflich zu erwerben
- Zusätzliche Literatur wird in der Vorlesung vorgestellt

Sonstiges / Miscellaneous

Erlaubte Hilfsmittel bei der Abschlussklausur: Nicht programmierbarer Taschenrechner
