

Anhang I

Typische Auflagenfächer

Die Tabelle gibt eine Übersicht über die Fächer, die bei fehlenden Vorkenntnissen (insbesondere auch bei einem vorhergehenden 6-semesterigen Bachelor) typischerweise als Auflage erteilt werden können oder auch zur Auffrischung vorhandener Kenntnisse empfohlen werden. In Auflagenfächern sind Studien- und Prüfungsleistungen zu erbringen, genauso wie bei den Fernstudium-Kursen bzw. Fernpraktika der Pflicht-Module.

Name	Cr	P/S	<- Vertiefungsrichtung->			
			AT	DKS	HFS	IEN
Elektrische Energieversorgungssysteme	4	S+P	x			x
Mathematik F	8	S+P	x	x	x	x
Mathematik F-AT/DKS	6	S+P	x	x		
Mathematik F-HFS/IEN	6	S+P			x	x
Mess- und Sensorsysteme	4	S+P	x	x	x	x
Rechnernetze und Kommunikationssysteme	4	S+P	x	x	x	x
Systemtheorie und Regelungstechnik Fernpraktikum	4	S	x	x	x	x

Erklärung

Cr Credits (nur formal zur Abschätzung des Workload)

P/S Prüfungs- bzw. Studienleistung

Für diese Auflagenfächer sind Beschreibungen auf den folgenden Seiten zu finden.

Weitere mögliche Auflagenfächer sind Bestandteil des Bachelor-Präsenzstudiengangs. Für diese Fächer werden Unterlagen zum Fernstudium bereitgestellt, allerdings nicht für ein echtes eLearning, d.h. es gibt PDF-Dateien mit Folien, Vorlesungsskripte, Übungsaufgaben, Anleitungen und Literaturangaben. Dies sind z. B.:

- Digitale Regelung (ehem. Regelungstechnik E),
<https://www.uni-due.de/vdb/pruefung/157/detail>
- Elektrische Maschinen,
<https://www.uni-due.de/vdb/pruefung/1494/detail>
- Grundlagen elektronischer Schaltungen,
<https://www.uni-due.de/vdb/modul/1408/detail>
- Microwave and RF-Technology,
<https://www.uni-due.de/vdb/pruefung/149/detail>
- Optische Übertragungstechnik,
<https://www.uni-due.de/vdb/pruefung/1478/detail>
- Regelungstechnik EIT (ehem. Einführung in die Automatisierungstechnik).
<https://www.uni-due.de/vdb/pruefung/157/detail>
-

Name des Moduls / Auflagenfachs**Elektrische Energieversorgungssysteme****Modulverantwortlicher**

Prof. Dr.-Ing. habil. Istvan Erlich

Lehrende

Prof. Dr.-Ing. habil. Istvan Erlich

Studienjahr	Modultyp	Sprache	Voraussetzung laut PO
-	Auflagenfach / Fernstudiumkurs	deutsch	-

Empfohlene Voraussetzungen

Elektrotechnische Grundlagen aus dem Bachelor.

Nr.	Veranstaltung	Semester	Arbeitsaufwand in h	Credits
1	Elektrische Energieversorgungssysteme	-	120	(4)

Beschreibung

Die Lehrveranstaltung beschäftigt sich mit Elementen, Aufbau und Funktionen des elektrischen Energieversorgungssystems. Zunächst wird die Struktur des Netzes erläutert. Danach werden die üblichen Konstruktionen für Leitungen, Kabel, Transformatoren, Generatoren und Schaltanlagen beschrieben. Die erforderlichen mathematischen Grundlagen zur Beschreibung des Betriebsverhaltens dieser Netzelemente werden ebenfalls behandelt. Computerbasierte Methoden zur Lösung des Leistungsfluss- und Kurzschlussproblems in elektrischen Netzen werden vorgestellt. Einige Aspekte des Netzschutzes werden ebenfalls diskutiert. In dieser Lehrveranstaltung werden die Studenten in die Lage versetzt, die elementaren praktischen Probleme des elektrischen Energieversorgungsnetzes zu verstehen und zu lösen.

Ziele

Die Studierenden verstehen den grundsätzlichen Aufbau und die Funktionsweise des elektrischen Energieversorgungssystems. Sie kennen die wichtigsten Elemente wie Übertragungsleitungen, Transformatoren, Generatoren, u.s.w. und ihre mathematische Beschreibung.

Zusammensetzung der Modulprüfung / Modulnote

Unbenotete Studienleistung (Online-Test) und benotete Prüfungsleistung (schriftliche Prüfung, 120 min).

Literatur

- D. Oeding, B.R. Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze. Springer Verlag Berlin, 2004.
- V. Crastan: Elektrische Energieversorgung 1. Springer Verlag, 2000, ISBN 3-540-64193-9.
- K. Heuck, K.-D. Dettmann: Elektrische Energieversorgung. Vieweg-Verlag, 1999, ISBN 3-528-48547-7.

Name des Moduls / Auflagenfachs**Mathematik F****Modulverantwortlicher**

Prof. Dr.-Ing. Thomas Kaiser

Lehrende

Prof. Dr.-Ing. Thomas Kaiser

Studienjahr	Modultyp	Sprache	Voraussetzung laut PO
-	Auflagenfach / Fernstudiumkurs	deutsch	-

Voraussetzungen

-

Nr.	Veranstaltung	Semester	Arbeitsaufwand in h	Credits
1	Mathematik F	-	240	(8)

Beschreibung

Die Lehrveranstaltung beginnt mit einem Repetitorium der elementaren mathematischen Grundlagen, insbesondere weil bei manchen Studierenden das vorangegangene Studium bereits zeitlich länger zurückliegt und daher eine Auffrischung der Kenntnisse sinnvoll ist. Der Schwerpunkt liegt dann auf weiteren wichtigen mathematischen Grundlagen (Differentialgleichungen, Integraltransformationen, Funktionentheorie), die im Masterstudium vorausgesetzt werden, aber bei manchen Studierenden nicht oder nicht auf entsprechendem Niveau im früheren Studium behandelt wurden.

Teil A: Kurzes Repetitorium mathematischer Grundlagen:

- Reelle und komplexe Zahlen,
- Eigenschaften von Funktionen,
- elementare Funktionen (einschließlich Trigonometrie),
- Folgen, Reihen, Grenzwerte (einschließlich Potenzreihen für wichtige Funktionen),
- Differential- und Integralrechnung mit einer Variablen,
- Lineare Gleichungssysteme,
- Vektorrechnung, Matrizen, Eigenwerte, Inverse,
- Differentialrechnung in mehreren Variablen,
- Integration in mehreren Variablen, Kurven- und Oberflächenintegrale.

Teil B: Gewöhnliche lineare Differentialgleichungen, Fourier-Reihen, Integraltransformationen,

- Lineare Differentialgleichungen und Systeme linearer Differentialgleichungen,
- Fourier-Reihen,
- Fourier- und Laplace-Transformation.

Teil C: Funktionentheorie

- holomorphe Funktionen,
- komplexe Kurvenintegrale,
- Satz von Cauchy, Laurent-Reihen, Singularitäten,
- Residuensatz und seine Anwendung für inverse Fourier- und Laplace-Transformation.

Ziele

Die Studierenden sind in der Lage, die wichtigsten Methoden der Differential- und Integralrechnung einer reellen Variablen anzuwenden. Sie können Grenzwerte bestimmen, Ableitungen und Stammfunktionen berechnen und Untersuchungen zum Verhalten von Funktionen durchführen. Die Studierenden sind fähig, Berechnungen mit komplexen Zahlen auszuführen und die Rechenoperationen geometrisch zu interpretieren.

Die Studierenden sind in der Lage, die wichtigsten Methoden der linearen Algebra anzuwenden, sie

können insbesondere lineare Gleichungssysteme lösen und Eigenwerte berechnen. Darüber hinaus sind sie fähig, Grenzwerte und Ableitungen von Funktionen mit mehreren reellen Variablen zu berechnen und Extrema solcher Funktionen zu bestimmen. Die Studierenden können Kurvenintegrale berechnen.

Die Studierenden sind in der Lage, gewöhnliche DGLn und Systeme gewöhnlicher linearer DGLn zu lösen. Sie können die Fourier- und Laplace- Transformation anwenden. Sie sind in der Lage, komplexe Kurvenintegrale mit dem Residuensatz zu berechnen.

Zusammensetzung der Modulprüfung / Modulnote

Unbenotete Studienleistung (Online-Test) und benotete Prüfungsleistung (schriftliche Prüfung, 120 min).

Literatur

- Thomas/Weir/Hass: Analysis 1. Pearson Studium.
- Burg/Haf/Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure. Teubner, Band I, 5. Auflage (2001) und Band II, 4. Auflage (2002).
- Dallmann: Einführung in die höhere Mathematik. Vieweg, Band I, 3. Auflage (1991) und Band II, 2. Auflage (1991).
- Hoffmann/Marx/Vogt: Mathematik für Ingenieure 1. Pearson Studium, 1. Auflage (2005)
- Kreyszig: Advanced Engineering Mathematics. Wiley, 9. Auflage (2006).
- Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Vieweg, Band I und II, 10. Auflage (2001), Band III, 4. Auflage (2001).
- Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Klausur- und Übungsaufgaben. Vieweg, 1. Auflage (2004).
- Braun, M.: Differentialgleichungen und ihre Anwendungen. Springer. 1994.
- Dyke, P.P.G.: An Introduction to Laplace Transforms and Fourier Series. Springer. 2000.
- Folland, M.: Fourier Analysis and its Applications. Wadsworth and Brooks. 1992.
- Gasquet, c., Witomski, P.: Fourier Analysis and Applications. Springer. 1999.
- Pinkus, A.: Fourier Series and Integral Transforms. Cambridge University Press. 1997.
- Schiff, L.J.: The Laplace Transform. Theory and Applications. Springer. 1999.

Name des Moduls / Auflagenfachs**Mathematik F-AT/DKS****Modulverantwortlicher**

Prof. Dr.-Ing. Thomas Kaiser

Lehrende

Prof. Dr.-Ing. Thomas Kaiser

Studienjahr	Modultyp	Sprache	Voraussetzung laut PO
-	Auflagenfach / Fernstudiumkurs	deutsch	-

Voraussetzungen

Mathematische Grundkenntnisse aus dem Bachelor und / oder aus Mathematik F

Nr.	Veranstaltung	Semester	Arbeitsaufwand in h	Credits
1	Mathematik-F-AT/DKS	-	180	(6)

Beschreibung

Die Lehrveranstaltung behandelt mathematische und (zeitdiskrete) signal-/systemtheoretische Grundlagen, die für die Vertiefungsrichtungen AT und DKS nützlich sind und dort weitgehend vorausgesetzt werden. Inhalte:

- 1 Einführung in Distributionen (Dirac-Funktion)
- 2 Abtastsignale, Abtasttheorem
- 3 Nützliche Transformationen für zeitdiskrete Signale und Systeme
 - diskrete Fourier-Transformation,
 - z-Transformation,
 - bilineare Transformation
- 4 Differenzgleichungen und Systemtheorie zeitdiskreter Systeme
- 5 Ergänzungen zur linearen Algebra
(Lineare Abbildung, Orthogonalität, Cauchy-Schwarz-Ungleichung, Matrizenräume, Singulärwertzerlegung, Matrixgleichungen und -ungleichungen, Kronecker-Produkt)

Ziele

Die Studierenden kennen die mathematischen Begriffe und Berechnungsmethoden, die zur Beschreibung von Abtastsignalen, zeitdiskreten Signalen und zeitdiskreten Systemen benötigt werden und können diese anwenden. Außerdem verstehen sie weitere Begriffe und Berechnungsmethoden aus der linearen Algebra, die bei weitergehenden Problemstellungen in der Systemtheorie und Regelungstechnik von Bedeutung sind.

Zusammensetzung der Modulprüfung / Modulnote

Unbenotete Studienleistung (Online-Test) und benotete Prüfungsleistung (schriftliche Prüfung, 120 min).

Literatur

- Norbert Fliege, Martin Bossert: Signal- und Systemtheorie. Vieweg+Teubner Verlag.
- A. Oppenheim, R. Schaffer: Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Pearson Studium.
- Ingle Manolakis: Applied Digital Signal Processing: Theory and Practice. Cambridge University Press.
- H. Unbehauen: Regelungstechnik I. 10. Auflage, Verlag Vieweg, 2000.
- Burg; Haf; Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure. Teubner, Band I, 5. Auflage (2001) und Band II, 4. Auflage (2002).

Name des Moduls / Auflagenfachs**Mathematik F-HFS/IEN****Modulverantwortlicher**

Prof. Dr.-Ing. Thomas Kaiser

Lehrende

Prof. Dr.-Ing. Thomas Kaiser

Studienjahr	Modultyp	Sprache	Voraussetzung laut PO
-	Auflagenfach / Fernstudiumkurs	deutsch	-

Voraussetzungen

Mathematische Grundkenntnisse aus dem Bachelor und / oder aus Mathematik F

Nr.	Veranstaltung	Semester	Arbeitsaufwand in h	Credits
1	Mathematik-F-HFS/IEN	-	180	(6)

Beschreibung

Die Lehrveranstaltung behandelt mathematische Grundlagen, die für die Vertiefungsrichtungen HFS und IEN nützlich sind und dort in der elektromagnetischen Feldtheorie weitgehend vorausgesetzt werden.

Inhalte:

1 Ergänzungen zur Vektorrechnung

- 1.1 Koordinatensysteme (kartesisch, zylindrisch, sphärisch) und Koordinatentransformationen
- 1.2 Produkte aus drei und mehr skalaren und vektoriellen Faktoren (Spatprodukt, doppeltes Kreuzprodukt, Skalarprodukt aus zwei Vektorprodukten)
- 1.3 Drehung von Vektoren
- 1.4 Differentiation von Vektoren

2 Vektoranalysis

- 2.1 Skalar- und Vektorfunktionen
- 2.2 Gradient, Divergenz und Rotation
- 2.3 Nabla-Operator und Rechnen mit Nabla-Operator
- 2.4 Weg-, Flächen- und Volumenintegrale, Kontur- und Hüllenintegrale
- 2.5 Fundamentalsätze für grad, div, rot
- 2.6 Partielle Integration
- 2.7 Zylindrische und sphärische Koordinaten: Flächen, Volumen, grad, div, rot
- 2.8 Dirac'sche Deltafunktion
- 2.9 Vektorfelder: Helmholtztheorem, Potentiale (Wirbelfreiheit), Quellenfreiheit

Ziele

Die Studierenden verstehen die wichtigsten Begriffe und Rechenoperationen der Vektorrechnung und der Vektoranalysis und können sie auf typische Problemstellungen der Feldtheorie anwenden.

Zusammensetzung der Modulprüfung / Modulnote

Unbenotete Studienleistung (Online-Test) und benotete Prüfungsleistung (schriftliche Prüfung, 120 min).

Literatur

- Ingo Wolff: Maxwell'sche Theorie - Bd. 1: Elektrostatik. Seiten 1-53.
- David Griffiths: Elektrodynamik. Seiten 27-96.
- Burg, Haf, Wille: Mathematik für Ingenieure, I-IV, 2002.
- Marsden, Tromba: Vectoranalysis, 1996.

Name des Moduls / Auflagenfachs**Mess- und Sensorsysteme****Modulverantwortlicher**

Prof. Dr.-Ing. Stefan van Waasen

Lehrende

Prof. Dr.-Ing. Stefan van Waasen

Studienjahr	Modultyp	Sprache	Voraussetzung laut PO
-	Auflagenfach / Fernstudiumkurs	deutsch	-

Empfohlene Voraussetzungen

Elektrotechnische Grundlagen aus dem Bachelor.

Nr.	Veranstaltung	Semester	Arbeitsaufwand in h	Credits
	Mess- und Sensorsysteme	-	120	(4)

Beschreibung

Behandelt werden zur Vereinheitlichung des Wissensstandes zu Beginn die Grundlagen der Messtechnik. Im Weiteren ist der Fokus auf verschiedene Mess- und Sensorapplikationen gerichtet. Es werden verschiedene Detektoren und Sensoren (Magnetfeldsensoren, Lichtsensoren, etc.) vorgestellt und die grundlegenden Eigenschaften, mit Vor- und Nachteilen sowie deren Einsatzgebiete diskutiert. Weiterhin werden verschiedene Grundlagen bzw. Verfahren zur weiteren Signalverarbeitung (Signalkonditionierung und Parameterextraktion vorgestellt. Es soll hierbei speziell auch auf die spezifischen Möglichkeiten zur Auslegung dieser Komponenten und die verschiedenen Implementierungsmöglichkeiten eingegangen werden. Im Gesamtzusammenhang werden diese dann mit realen Applikationen aus der Elektrotechnik oder Physik weiterführend diskutiert.

Ziele

Die Studierenden können grundlegende Eigenschaften von Messsystemen verstehen und eine entsprechende Auswahl von Komponenten (Detektoren, Signalverarbeitung, etc.) entsprechend der Anforderungen durchführen. Sie sind in der Lage, das Messsystem damit grundlegend auszulegen und zu beschreiben.

Zusammensetzung der Modulprüfung / Modulnote

Unbenotete Studienleistung (Online-Test) und benotete Prüfungsleistung (schriftliche Prüfung, 120 min).

Literatur

- (1) Armin Schöne: Meßtechnik. Springer Verlag, 1997.
- (2) Reinhard Lerch: Elektrische Messtechnik. Springer, 2007.
- (3) Elmar Schrüfer: Elektrische Meßtechnik, Hanser Verlag, 1992.
- (4) Gabriele d'Antona, Al. Ferrero: Digital Signal Processing for Measurement Systems: Theory and Applications.
- (5) Measurement Systems. Springer, 2006.
- (6) Niebuhr, Lindner: Physikalische Messtechnik mit Sensoren. Oldenbourg, 2002.
- (7) Bonfig, Liu: Virtuelle Instrumente und Signalverarbeitung. VDE Verlag, 2004.
- (8) Pfeiffer: Simulation von Meßschaltungen. Springer, 1994.
- (9) <http://www.vlab.pub.ro/courses/messtechnik/>
- (10) Bernd Pesch: Messen, Kalibrieren, Prüfen, BoD, 2009
- (11) Die gesetzlichen Einheiten in Deutschland – PTB
- (12) Thomas Mühl: Einführung in die elektrische Messtechnik. Vieweg+Teubner
- (13) Kiencke U.: Messtechnik.
- (14) Lerch R.: Elektrische Messtechnik.

Name des Moduls / Auflagenfachs

Rechnernetze und Kommunikationssysteme

Modulverantwortlicher

Prof. Dr.-Ing. Torben Weis

Lehrende

Prof. Dr.-Ing. Torben Weis

Studienjahr	Modultyp	Sprache	Voraussetzung laut PO
-	Auflagenfach / Fernstudiumkurs	deutsch	-

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagenwissen der technischen Informatik aus dem Bachelor.

Nr.	Veranstaltung	Semester	Arbeitsaufwand in h	Credits
1	Rechnernetze und Kommunikationssysteme	-	120	(4)

Beschreibung

Die Veranstaltung behandelt Hardwaregrundlagen für Rechnernetze, Technologien zur Paketübertragung, Schichtenmodell und Protokolle, Netzwerkanwendungen.

Inhalt im Einzelnen:

- Hardwaregrundlagen für Rechnernetze (Übertragungsmedien, Übertragungskomponenten, Topologien)
- Technologien zur Paketübertragung (Zugriffsstandards, Ethernet, 10Base2, 10Base5, 10BaseT, 100BaseTX/FX, Gigabit-Ethernet, FDDI, ATM, Wireless-LAN, DSL-Techniken)
- Schichtenmodell und Protokolle (Protokollfamilie TCP/IP, wichtigste Dienstprotokollen, IPv6, IPsec etc.)
- Netzwerkanwendungen (Client/Server Interaktion, Sockets, Dienste im Internet wie DNS, FTP, WWW etc.).

Ziele

Die Studierenden begreifen Rechnerkommunikation anhand von Schichtenmodellen, sie ordnen physikalische und logische Komponenten, wie z. B. Adressen, sowie Dienste den Schichten zu, kennen wichtige Zugangsstandards und Protokollfamilien und ihre Bedeutung für den Datenaustausch. Sie identifizieren verschiedene Kommunikationsformen in den betrachteten Architekturen, die bereitgestellten Dienste und verstehen ihr Zusammenspiel zur Gewährleistung eines Informationsflusses im Rahmen von Qualitätssicherungen.

Zusammensetzung der Modulprüfung / Modulnote

Unbenotete Studienleistung (Online-Test) und benotete Prüfungsleistung (mündliche Prüfung, 30 bis 60 min).

Literatur

- A. Tanenbaum: Computernetzwerke. 4. überarbeitete Auflage: Pearson Studium. 2003. ISBN 3827370469.
- J. Kurose, K. Ross: Computernetzwerke. 4. aktualisierte Auflage, Pearson Studium 2008, ISBN 978-3-8273-7330-4
- J. Kurose, K. Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach. Addison Wesley, 5th edition 2010, ISBN 978-0-1360-7967-5.

Name des Moduls / Auflagenfachs**Systemtheorie und Regelungstechnik Fernpraktikum****Modulverantwortlicher**

Prof. Dr.-Ing. Andreas Czyllwik, Prof. Dr.-Ing. Steven Ding

Lehrende

Dr.-Ing. Birgit Köppen-Seliger, Dr.-Ing. Lars Häring

Studienjahr	Modultyp	Sprache	Voraussetzung laut PO
-	Auflagenfach / Fernpraktikum	deutsch	-

Empfohlene Voraussetzungen

Grundwissen Mathematik und Regelungstechnik (aus dem Bachelor)

Nr.	Veranstaltung	Semester	Arbeitsaufwand in h	Credits
1	Systemtheorie und Regelungstechnik Fernpraktikum	-	120	(4)

Beschreibung

Die Versuche dienen zur Auffrischung der Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik bzw. zum anschaulichen Vermitteln dieser Grundlagen, wenn diese nicht ausreichend vorhanden sind. Mit Hilfe von MATLAB/SIMULINK sollen die Studierenden an den folgenden Themen und Beispielen arbeiten:

- Einsatz von Testsignalen,
- Systemeigenschaften von linearen, zeitinvarianten Systemen (homogene und partikuläre Lösung, Sprungantwort, Impulsantwort, Frequenzgang, Linearitätsprinzip),
- lineare zeitdiskrete Systeme,
- Entwurf von digitalen Filtern,
- Offener und geschlossener Regelkreis am Beispiel einer Temperaturregelstrecke,
- Reglereinstellung nach Einstellregeln.

Ziele

Die Studierenden sollen das Verhalten von linearen, zeitinvarianten, dynamischen Systemen und Regelkreisen beschreiben und analysieren sowie einfache Regler einstellen können.

Zusammensetzung der Modulprüfung / Modulnote

Unbenotete Studienleistung: Eigene Durchführung der Versuche und Rückmeldung der Auswertungsergebnisse.

Literatur

Versuchsanleitungen.