

Modulhandbuch für den Masterstudiengang Sensor- und Automatisierungstechnik (ESA) PO-Version WS2018

Einleitung.....	3
Studieninhalte	3
Qualifikationsziele	4
Legende der Prüfungsformen (laut allgemeiner Teil der PO)	5
Pflichtmodule des Studiengangs	6
Modul ESA-301 Höhere Mathematik Vektoranalysis.....	6
Teilmodul ESA-301-01 Höhere Mathematik Vektoranalysis	7
Modul ESA-303 Feldtheorie und Simulation	8
Teilmodul ESA-303-01 Feldtheorie.....	9
Teilmodul ESA-303-02 Simulationstechnik.....	10
Modul ESA-306 Robotik.....	11
Teilmodul ESA-306-01 Robotik.....	12
Modul ESA-302 Höhere Mathematik Lineare Algebra und Stochastik	13
Teilmodul ESA-302-01 Höhere Mathematik Lineare Algebra und Stochastik.....	14
Modul ESA-304 Systemtheorie und Optimale Regelung.....	15
Teilmodul ESA-304-01 Systemtheorie.....	16
Teilmodul ESA-304-02 Optimale Regelung und Beobachter.....	17
Modul ESA-311 Sensordatenverarbeitung.....	18
Teilmodul ESA-311-01 Sensordatenverarbeitung	19
Modul ESA-313 Masterthesis	20
Teilmodul ESA-313-01 Masterthesis	21
Wahlmodule des Studiengangs	22
Modul ESA-321 Technisches Wahlpflichtmodul Katalog 1.....	22
Modul ESA-322 Technisches Wahlpflichtmodul Katalog 1.....	23
Modul ESA-323 Wahlpflichtmodul Master ESA.....	24
Teilmodul ESA-320-01 Energieeffizientes Design von Produktionsanlagen	25
Teilmodul ESA-323-01 Teilmodule aus dem Master EEE	26
Teilmodul PEP-305-01 Elemente der Verfahrenstechnikplanung - Fak. II	27
Teilmodul PEP-309-01 Prozessleittechnik-CAE - Fak. II.....	28
Teilmodul PEP-332-01 Production Improvement (PM): Lean Management Lean Production Trainer - Fak. II.....	29
Teilmodul PEP-333-01 Wertschöpfungsprozesse (PM): Zuverlässigkeit technischer Systeme - Fak. II	30
Modul ESA-324 Technisches Wahlpflichtmodul Katalog 2.....	31
Modul ESA-325 Technisches Wahlpflichtmodul Katalog 2.....	32
Modul ESA-326 Überfachliche Qualifikationen.....	33
Teilmodul EEE-317-02 English - Communication Skills.....	34
Teilmodul EEE-317-03 English 7	35
Teilmodul EEE-317-04 English 8	36
Teilmodul EEE-317-05 English - Presentation Techniques	37

Teilmodul EEE-317-06 Master-Teilmodule von ZSW-SL.....	38
Teilmodul ESA-312-01 Operations Research.....	39
Teilmodul ESA-326-01 Projekt.....	40
Modul M-Kat1-ESA Masterkatalog 1 ESA.....	41
Teilmodul ESA-307-01 Mikrosystemtechnik	42
Teilmodul ESA-309-01 Licht- und Farbsensorik.....	43
Teilmodul ESA-310-01 Mikrowellensensorik.....	44
Modul M-Kat2-ESA Masterkatalog 2 ESA.....	45
Teilmodul ESA-305-01 Technische Kommunikationsnetze	46
Teilmodul ESA-308-01 Videosensorik.....	47
Teilmodul ESA-314-01 Industrie 4.0 Automationslabor.....	48

Einleitung

Studieninhalte

Der anwendungsorientierte postgraduale konsekutive Masterstudiengang Sensor- und Automatisierungstechnik umfasst 3 Semester mit insgesamt 90 ECTS-Leistungspunkten. Er baut inhaltlich sowohl auf elektrotechnische als auch auf interdisziplinäre Bachelor-Studiengänge auf, die der Elektro- und Informationstechnik nahestehen. Der Master-Studiengang wird als Vollzeitstudium (zwei Theoriesemester und ein Semester Masterarbeit) angeboten.

In den ersten beiden Theoriesemestern erhalten Sie in vier Modulen fortgeschrittene ingenieurwissenschaftliche Grundlagen in Mathematik und Naturwissenschaften sowie fachspezifische Grundlagen: „Höhere Mathematik“ (ESA-301), „Feldtheorie und Simulation“ (ESA-303), „Systemtheorie und Optimale Regelung“ (ESA-304). Diese Module bilden auch die Basis in dem weiteren Masterstudiengang "Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität".

Darüber hinaus haben Sie die Möglichkeit, individuell in den Bereichen „Sensorik“ und „Automatisierungstechnik“ Schwerpunkte zu setzen und aus den Katalogen 1 und 2 der technischen Wahlpflichtmodule individuelle Themen auswählen. Im Wahlpflichtkatalog ESA erhalten Sie die Möglichkeit, sich technisch überfachlich zu qualifizieren, indem Sie wahlweise das energieeffiziente Design von Produktionsanlagen oder Fächer aus dem benachbarten Masterstudiengang EEE oder Fächer der benachbarten Fakultät II entsprechend der jeweiligen Empfehlungen vertiefen. Als überfachliche Qualifikation wurde das bisherige Pflichtfach „Operations Research“ (ESA-312-01) entsprechend der Realisierung im benachbarten Master EEE um die Sprach-, Projekt- und Präsentationskompetenz erweitert.

Im abschließenden dritten Semester fertigen Sie eine Masterarbeit (MAA) an und über das Thema der MAA ein Kolloquium.

Abbildung 1 zeigt den planmäßigen Verlauf des Master-Studiums Sensor- und Automatisierungstechnik.

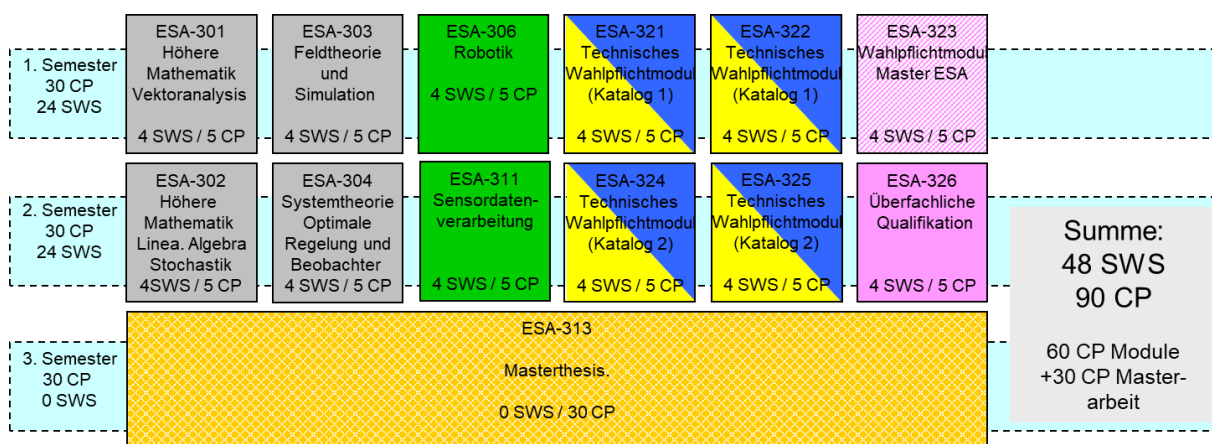


Abbildung 1: Planmäßiger Ablauf des Master-Studiums Sensor- und Automatisierungstechnik

Qualifikationsziele

Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiengangs Sensor- und Automatisierungstechnik ...

... kennen:

- grundlegende und erweiterte mathematischen, natur- und ingenieurwissenschaftlichen, theoretischen Zusammenhänge

... können:

- diese Kenntnisse auf Aufgaben- bzw. Problemstellungen der studiengangsspezifischen Aufgabenstellungen anwenden.

... können:

- (technische) Systeme mathematisch beschreiben

... kennen

- grundlegende Sensortypen, deren Bauformen, Eigenschaften und Einsatzgebiete.

... können

- ihre fachspezifischen und anwendungsorientierten Kenntnisse anwenden, um unterschiedliche Sensortypen und deren Einsatz und Kombination für die industrielle Fertigung und kommerzielle Anwendungen optimal zu dimensionieren und die Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems zu bewerten.

... kennen

- die wesentlichen Aufgaben in einer Industrie 4.0 Produktion, deren Bestandteile und die Kommunikation der Einzelkomponenten.

... können

- ihre fachspezifischen und anwendungsorientierten Kenntnisse anwenden, um automatisierungstechnische komplexe Systeme zu entwerfen, zu verstehen und zu optimieren.

... erweitern Ihre Kenntnisse um

- Aufgabenstellungen in der Produktionstechnik aus dem Bereich der Energieversorgung und -effizienz oder Anwendungen im Maschinenbau

... können

- dabei ihre fachspezifischen und anwendungsorientierten Kenntnisse auch fachübergreifend anwenden, um Produktionsprozesse zu verstehen und zu optimieren.

Legende der Prüfungsformen (laut allgemeiner Teil der PO)

[K60]	Klausur 60 Minuten
[K90]	Klausur 90 Minuten
[K120]	Klausur 120 Minuten
[M]	mündliche Prüfung
[H]	Hausarbeit
[E]	Entwurf
[R]	Referat
[EDR]	Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen
[EA]	experimentelle Arbeit
[B]	Bericht
[P]	Präsentation
[BÜ]	Berufspraktische Übung
[Pf]	Portfolio
[BAA]	Bachelor-Arbeit
[MAA]	Master-Arbeit
[Ko]	Kolloquium

Pflichtmodule des Studiengangs

Modul ESA-301 Höhere Mathematik Vektoranalysis

Untertitel

Modulniveau	Grundlagenmodul, 1. Semester
Pflicht / Wahlpflicht	Pflichtmodul
Teilmodule	ESA-301-01 Höhere Mathematik Vektoranalysis, Pflicht
Verantwortliche(r)	Dippel, Sabine, Prof. Dr. rer. nat.
Credits (1Cr = 30h)	5.00
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
Präsenzstunden / Selbststudium	68 h / 82 h
Voraussetzungen nach	keine
Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Studien-/ Prüfungsleistungen	[K90]

Angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden

- kennen die wichtigsten Methoden und Sätze der Vektoranalysis und können diese an Beispielen veranschaulichen.
- können eigenständig Lösungsansätze für Aufgaben aus diesem Bereich erarbeiten, insbesondere bei der Berechnung von Feldern.
- erkennen, bei welchen Problemen eine analytische Lösung möglich ist und bei welchen Problemen sie auf rechnergestützte Methoden zurückgreifen müssen.
- können die erlernten Methoden in den unterschiedlichsten Bereichen der Sensor- und Automatisierungstechnik selbständig anwenden.

Teilmodul ESA-301-01 Höhere Mathematik Vektoranalysis

Untertitel

Verantwortliche(r)	Dippel, Sabine, Prof. Dr. rer. nat.
Sprache	Deutsch
Zuordnung zu Curricula	EEE, ESA
Veranstaltungsart, SWS	Vorlesung, 4 SWS
Credits	5.00
Präsenzstunden / Selbststudium	68 h / 82 h
Empfehlungen zum Selbststudium	Nacharbeiten der Vorlesung, Aufgabensammlung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Studien-/ Prüfungsleistungen	siehe Modul
Gruppengröße	27

Angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden

- kennen die wichtigsten Methoden und Sätze der Vektoranalysis und können diese an Beispielen veranschaulichen.
- können eigenständig Lösungsansätze für Aufgaben aus diesem Bereich erarbeiten, insbesondere bei der Berechnung von Feldern.
- erkennen, bei welchen Problemen eine analytische Lösung möglich ist und bei welchen Problemen sie auf rechnergestützte Methoden zurückgreifen müssen.
- können die erlernten Methoden in den unterschiedlichsten Bereichen der Sensor- und Automatisierungstechnik selbständig anwenden.

Inhalt

- Koordinatensysteme
- Skalar- und Vektorfelder
- vektorielle Darstellung von Kurven und Flächen
- Vektorielle Differentialoperatoren: Gradient, Divergenz, Rotation, Laplace-Operator
- Analytische Lösungsmethoden für daraus entstehende partielle Differentialgleichungen, speziell Laplace- und Poisson-Gleichung
- Mehrfachintegrale, Linien- und Oberflächenintegrale, Gaußscher und Stokesscher Integralsatz

Anforderungen der Präsenzzeit

Aktive Teilnahme, Präsentationen, Teamarbeit

Anforderungen des Selbststudiums

Nachbereitung der Lehrinhalte, Vorbereitung der Übungen, Präsentationen oder Hausarbeiten

Literatur

Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Band 3

Modul ESA-303 Feldtheorie und Simulation

Untertitel

Modulniveau	Grundlagenmodul, 1. Semester
Pflicht / Wahlpflicht	Pflichtmodul
Teilmodule	ESA-303-01 Feldtheorie, Pflicht ESA-303-02 Simulationstechnik, Pflicht
Verantwortliche(r)	Finke, Ullrich, Prof. Dr.
Credits (1Cr = 30h)	5.00
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
Präsenzstunden / Selbststudium	68 h / 82 h
Voraussetzungen nach	keine
Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen	sichere Kenntnis der Grundlagen der Elektrotechnik, Beherrschung der Methoden der mathematischen Analysis des Bachelor-Studiums
Studien-/ Prüfungsleistungen	[K120] [EDR] [P]

Angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden

- besitzen vertiefte Kenntnisse der elektromagnetischen Feldtheorie und deren Simulation in den unterschiedlichen Bereichen der Sensortechnik und der elektrischen Antriebs- und Energieübertragungstechnik.
- beherrschen die mathematischen Lösungsmethoden und Simulationsverfahren.
- können selbständig eigene Lösungsansätze für exemplarische Problemstellungen in diesem Bereich erarbeiten.

Teilmodul ESA-303-01 Feldtheorie

Untertitel

Verantwortliche(r)	Finke, Ullrich, Prof. Dr.
Sprache	Deutsch
Zuordnung zu Curricula	EEE, ESA
Veranstaltungsart, SWS	Vorlesung, 2 SWS
Credits	2.50
Präsenzstunden / Selbststudium	34 h / 41 h
Empfehlungen zum Selbststudium	Nachbereitung der Vorlesung, Aufgabensammlung
Empfohlene Voraussetzungen	sichere Kenntnis der Grundlagen der Elektrotechnik und Beherrschung der Methoden der Mathematischen Analysis des Bachelor-Studiums
Studien-/ Prüfungsleistungen	siehe Modul
Gruppengröße	27

Angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden

- können die Darstellung der elektromagnetischen Feldtheorie auf Basis der Maxwell'schen Gleichungen darlegen.
- können unter Anwendung und Festigung der mathematischen Kenntnisse der Vektoranalysis die Lösungen typischer Aufgabenstellungen der Feldtheorie erarbeiten.
- sind in der Lage, eigene Lösungsansätze für exemplarische Problemstellungen in unterschiedlichen Bereichen der Sensor- und Automatisierungstechnik oder der elektrischen Energie- und Antriebstechnik zu erstellen.

Inhalt

- Felder, Ladungen, Ströme
- Maxwell-Gleichungen in differentieller und integraler Form
- Elektrostatik
- Magnetostatik
- Elektromagnetische Induktion und Wellen

Anforderungen der Präsenzzeit

Aktive Teilnahme, Präsentationen, Teamarbeit

Anforderungen des Selbststudiums

Nachbereitung der Lehrinhalte, Vorbereitung der Übungen, Präsentationen oder Hausarbeiten

Literatur

- Skript Feldtheorie, Ullrich Finke, Hochschule Hannover, 2017
(/group/F1/DOCS/Finke/Feldtheorie/feldtheorie-skript-finke.pdf)
- Lehner, G.: Elektromagnetische Feldtheorie für Ingenieure und Physiker, Springer, 2010.
- Henke, H.: Elektromagnetische Felder, Springer, 2007.
- Marinescu, M.: Elektrische und magnetische Felder, Springer, 2009.
- Jackson, J.D.: Klassische Elektrodynamik, de Gruyter, 2006.

Teilmodul ESA-303-02 Simulationstechnik

Untertitel

Verantwortliche(r)	Fragner, Matthias Moritz, Prof. Dr.
Sprache	Deutsch
Zuordnung zu Curricula	EEE, ESA
Veranstaltungsart, SWS	Vorlesung und Projektarbeit, 2 SWS
Credits	2.50
Präsenzstunden / Selbststudium	34 h / 41 h
Empfehlungen zum Selbststudium	Nachbereitung der Vorlesung, Methoden in Simulationsprogrammen anwenden
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Studien-/ Prüfungsleistungen	siehe Modul
Gruppengröße	27

Angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden

- können die grundlegenden Bestandteile einer Simulation benennen.
- können die verschiedenen numerischen Methoden zum Lösen von Differentialgleichungen gegenüberstellen.
- können die Ausbreitung elektrostatischer, magnetischer und thermischer Felder beschreiben.
- können ein Finite-Elemente Programm anwenden.

Inhalt

- Grundlagen der Simulation und der Modellbildung
- mathematische Grundlagen gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, numerische Lösungsverfahren (u.a. Finite Elemente Methode)
- Simulation elektrischer und magnetischer Felder mittels FEMM 4.2

Anforderungen der Präsenzzeit

Konzentrierte Mitarbeit in der Lehrveranstaltung, Präsentation, Teamarbeit

Anforderungen des Selbststudiums

Nachbereitung der Lehrinhalte, Präsentation und Projektarbeit

Literatur

Skript Simulationstechnik, Sönke Schoof, Hochschule Hannover, 2015

(/group/F1/DOCS/Schoof/SimTechnik Master/ Skript Simulationstechnik.pdf)

Skript Feldtheorie, Ullrich Finke, Hochschule Hannover, 2017

(/group/F1/DOCS/Finke/Feldtheorie/feldtheorie-skript-finke.pdf)

Numerical Recipes, The Art of Scientific Computing, Cambridge University Press, 2007

Methode der finiten Elemente für Ingenieure, Teubner Verlag, 2001

Inhalt

Anforderungen der Präsenzzeit

Anforderungen des Selbststudiums

Literatur

Modul ESA-306 Robotik

Untertitel

Modulniveau	Vertiefungsmodul, 1. Semester
Pflicht / Wahlpflicht	Pflichtmodul
Teilmodule	ESA-306-01 Robotik, Pflicht
Verantwortliche(r)	Niehe, Stefan, Prof. Dr.
Credits (1Cr = 30h)	5.00
Häufigkeit des Angebots	jährlich im WS
Präsenzstunden / Selbststudium	68 h / 82 h
Voraussetzungen nach	keine
Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen Robotertechnik, Grundlagen Matrizenrechnung
Studien-/ Prüfungsleistungen	[K90], [M]

Angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden

- vermögen Aufbau und Eigenschaften von stationären Robotern gegenüberzustellen und vergleichend zu bewerten.
- leiten für stationäre Roboter die Vorwärtstransformation ab und können verschieden Methoden der Bestimmung der inversen Kinematik anwenden.
- transformieren zwischen den Bewegungen der Gelenk- und Raumkoordinaten mit Hilfe der Jacobimatrix.
- ermitteln für die Bahnplanung charakteristische Kenngrößen.
- können auftretende Kräfte und Drehmomente bei Robotern bestimmen.

Teilmodul ESA-306-01 Robotik

Untertitel

Verantwortliche(r)	Niehe, Stefan, Prof. Dr.
Sprache	Deutsch
Zuordnung zu Curricula	ESA
Veranstaltungsart, SWS	Vorlesung, 4 SWS
Credits	5.00
Präsenzstunden / Selbststudium	68 h / 82 h
Empfehlungen zum Selbststudium	Arbeitsgruppen bilden, Vor- u. Nachbereitung der Vorlesung, Übungen bearbeiten
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen Matrizenrechnung
Studien-/ Prüfungsleistungen	siehe Modul
Gruppengröße	27

Angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden

- vermögen Aufbau und Eigenschaften von stationären Robotern gegenüberzustellen und vergleichend zu bewerten.
- leiten für stationäre Roboter die Vorwärtstransformation ab und können verschiedene Methoden der Bestimmung der inversen Kinematik anwenden.
- transformieren zwischen den Bewegungen der Gelenk- und Raumkoordinaten mit Hilfe der Jacobimatrix.
- ermitteln für die Bahnplanung charakteristische Kenngrößen.
- können auftretende Kräfte und Drehmomente bei Robotern bestimmen.

Inhalt

- Aufbau und Funktion von stationären Robotern
- Denavit – Hartenberg-Konvention, Vorwärtstransformation
- Inverse Kinematik durch Rückwärtstransformation
- Jacobi-Matrix und geometrische Analyse
- Singularitäten
- Bahnplanung: Bewegungsarten und Interpolation
- dynamische Beschreibung von Robotern

Anforderungen der Präsenzzeit

aktive Teilnahme am seminaristischen Unterricht, Beteiligung bei ergänzenden Versuchen im Roboterlabor

Anforderungen des Selbststudiums

Kontinuität und zeitnahe Bearbeitung der Vorlesungsinhalte, selbstständiges Bearbeiten der Übungen und der ergänzenden Versuche im Roboterlabor, Literaturstudium

Literatur

Wolfgang Weber: Industrieroboter Fachbuchverlag Leipzig im Carl-Hanser-Verlag; Darmstadt, 2017.
Siciliano, B. and Oussama, K. (Hrsg.). Springer Handbook of Robotics, Springer, Heidelberg, 2008.

Modul ESA-302 Höhere Mathematik Lineare Algebra und Stochastik

Untertitel

Modulniveau	Grundlagenmodul, 2. Semester
Pflicht / Wahlpflicht	Pflichtmodul
Teilmodule	ESA-302-01 Höhere Mathematik Lineare Algebra und Stochastik, Pflicht
Verantwortliche(r)	Dippel, Sabine, Prof. Dr. rer. nat.
Credits (1Cr = 30h)	5.00
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
Präsenzstunden / Selbststudium	68 h / 82 h
Voraussetzungen nach	keine
Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Studien-/ Prüfungsleistungen	[K90], [M]

Angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden

- können weiterreichende Methoden der linearen Algebra und Stochastik erläutern und auf Anwendungsbeispiele übertragen.
- kennen Methoden zur Lösung der entstehenden mathematischen Problemstellungen und können Lösungen erarbeiten.
- können die erlernten Methoden auf im Bereich der Sensor- und Automatisierungstechnik auftretende Problemstellungen anwenden und für solche Problemstellungen eigene Lösungsansätze erarbeiten.
- können auch entsprechende Software bedarfsgerecht einsetzen.

Teilmodul ESA-302-01 Höhere Mathematik Lineare Algebra und Stochastik

Untertitel

Verantwortliche(r)	Dippel, Sabine, Prof. Dr. rer. nat.
Sprache	Deutsch
Zuordnung zu Curricula	EEE, ESA
Veranstaltungsart, SWS	Vorlesung, 4 SWS
Credits	5.00
Präsenzstunden / Selbststudium	68 h / 82 h
Empfehlungen zum Selbststudium	Nachbereitung der Vorlesung, Aufgabensammlung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Studien-/ Prüfungsleistungen	siehe Modul
Gruppengröße	35

Angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden

- können weiterreichende Methoden der linearen Algebra und Stochastik erläutern und auf Anwendungsbeispiele übertragen.
- kennen Methoden zur Lösung der entstehenden mathematischen Problemstellungen und können Lösungen erarbeiten.
- können die erlernten Methoden auf im Bereich der Sensor- und Automatisierungstechnik auftretende Problemstellungen anwenden und für solche Problemstellungen eigene Lösungsansätze erarbeiten.
- können auch entsprechende Software bedarfsgerecht einsetzen.

Inhalt

Inhalt der Stochastik:

- Kombinatorik, wahrscheinlichkeitstheoretische Grundlagen, Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Prüf- und Testverteilungen
- Methode der kleinsten Fehlerquadrate, rekursive Verfahren
- Kalman-Filter, Korrelation, Leistungs- und Energiedichte

Inhalt der Linearen Algebra:

- Vektorräume endlicher Dimension
- Lineare Abbildungen und ihre Darstellung durch Matrizen, Inverse
- Eigenwerte und Eigenvektoren
- Diagonalisierung von Matrizen

Anwendungsbeispiele zu den genannten Themen

Anforderungen der Präsenzzeit

Aktive Teilnahme, Präsentationen, Teamarbeit

Anforderungen des Selbststudiums

Nacharbeiten des Vorlesungsstoffes an Hand von Beispielfragen und Übungsaufgaben

Literatur

Skript zur Vorlesung

Papula: Mathematik für Ingenieure

Krönmüller: Digitale Signalverarbeitung

Lüke: Signalübertragung

Modul ESA-304 Systemtheorie und Optimale Regelung

Untertitel

Modulniveau	Grundlagenmodul, 2. Semester
Pflicht / Wahlpflicht	Pflichtmodul
Teilmodule	ESA-304-01 Systemtheorie, Pflicht ESA-304-02 Optimale Regelung und Beobachter, Pflicht
Verantwortliche(r)	Kutzner, Rüdiger, Prof. Dr.
Credits (1Cr = 30h)	5.00
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
Präsenzstunden / Selbststudium	68 h / 82 h
Voraussetzungen nach	keine
Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse der Signale und Systeme, mathematischer Transformationen der Systemtheorie, der Regelungstechnik, der Linearen Algebra und der Stochastik
Studien-/ Prüfungsleistungen	[K120] [M]

Angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden können

- die grundlegende Bedeutung des Systembegriffs und seiner Konzepte in den Ingenieurwissenschaften erläutern,
- rechnergestützte Verfahren erstellen,
- kontinuierliche und diskrete Systeme analysieren,
- insbesondere aktuelle Methoden der Regelungstechnik systematisch und methodisch auswählen und für die Lösung von Problemen der Automatisierungs- und Energietechnik anwenden,
- entscheiden, mit welchen Verfahren und Strukturen die Problemstellung zielführend gelöst werden kann,
- optimale Regler synthetisieren,
- Beobachter und Kalman-Filter auslegen.

Teilmodul ESA-304-01 Systemtheorie

Untertitel

Verantwortliche(r)	Kutzner, Rüdiger, Prof. Dr.
Sprache	Deutsch
Zuordnung zu Curricula	EEE, ESA
Veranstaltungsart, SWS	Vorlesung und Übungen in Kleingruppen (ggf. im RZ), 2 SWS
Credits	2.50
Präsenzstunden / Selbststudium	34 h / 41 h
Empfehlungen zum Selbststudium	Nachbereitung der Vorlesung, Aufgabensammlung
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse über Signale und Systeme, Lineare Algebra und Stochastik
Studien-/ Prüfungsleistungen	siehe Modul
Gruppengröße	30

Angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden

- sind in der Lage, komplexe dynamische Systeme im Zeit- und Bildbereich zu beschreiben und zu analysieren.
- können Transformationen auf Signale und Systeme anwenden.
- sind in der Lage, die Zustandsmethodik für automatisierungstechnische und energietechnische Systeme anzuwenden.
- ermitteln die Eigenschaften komplexer Systeme.

Inhalt

- Fourier-, Laplace- und Z-Transformation
- Berechnung von Ausgleichsvorgängen dynamischer Systeme;
- Zustandsdarstellung linearer und nichtlinearer kontinuierlicher Systeme;
- Zustandsmethodik: Trajektorie, Eigenwertanalyse, Stabilität, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit
- Eigenwertanalyse und Nullstellenbestimmung
- Zustandsbeschreibung zeitdiskreter Systeme

Anforderungen der Präsenzzeit

Aktive Teilnahme, Teamarbeit, Präsentation von Ergebnissen

Anforderungen des Selbststudiums

Nachbereitung der Lehrinhalte, Bearbeitung der Übungen, Präsentationen

Literatur

- Kutzner, R.: Skript Systemtheorie. Ablage: (store)F1/DOCS/Kutzner/M_Systemtheorie/.
- Föllinger, O.: Laplace-, Fourier- und z-Transformation, Hüthig 2003.
- Werner, M.: Signale und Systeme, Vieweg+Teubner Studium 2008.
- Föllinger, O.: Regelungstechnik, Hüthig 1994.
- Lunze, J.: Regelungstechnik 1, Springer 2016.

Teilmodul ESA-304-02 Optimale Regelung und Beobachter

Untertitel

Verantwortliche(r)	Kutzner, Rüdiger, Prof. Dr.
Sprache	Deutsch
Zuordnung zu Curricula	EEE, ESA
Veranstaltungsart, SWS	Vorlesung und Übungen in Kleingruppen (ggf. im RZ), 2 SWS
Credits	2.50
Präsenzstunden / Selbststudium	34 h / 41 h
Empfehlungen zum Selbststudium	Nachbereitung der Vorlesung, Aufgabensammlung
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Regelungstechnik und der Kenntnisse der Systemtheorie
Studien-/ Prüfungsleistungen	siehe Modul
Gruppengröße	30

Angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden

- können selbständig moderne Methoden und Verfahren der Regelungstechnik für die Eignung auf neuen Regelstrecken beurteilen.
- entwickeln übergeordnete Regelungssysteme zur Stabilisierung instabiler Systeme.
- sind in der Lage, rechnergestützte Entwurfsverfahren in der Automatisierungs- und Energietechnik zielführend einzusetzen.
- synthetisieren optimale Regler und Beobachter.
- kreieren Störgrößenkompensatoren.

Inhalt

- Dead-beat-controller
- Zustandsregler mit Polvorgabe
- Luenberger Beobachter
- Separationstheorem
- Störgrößenkompensation
- PI-Zustandsregler
- Riccati-Regle;
- Kalman-Filter

Anforderungen der Präsenzzeit

Aktive Teilnahme, Teamarbeit, Ergebnispräsentation

Anforderungen des Selbststudiums

Nachbereitung der Lehrinhalte, Vorbereitung der Übungen, Präsentationen

Literatur

Kutzner, R.: Skript Regelungstechnik. Ablage: (store)F1/DOCS/Kutzner/M_Regelungstechnik/
Dorf, R.C., Bishop, R.H.: Moderne Regelungstechnik, Pearson 2007.
Föllinger, O.: Regelungstechnik, Hüthig 1994.
Lunze, J.: Regelungstechnik 1, Springer 2016.
Lunze, J.: Regelungstechnik 2, Springer 2016.

Modul ESA-311 Sensordatenverarbeitung

Untertitel

Modulniveau	Vertiefungsmodul, 2. Semester
Pflicht / Wahlpflicht	Pflichtmodul
Teilmodule	ESA-311-01 Sensordatenverarbeitung, Pflicht
Verantwortliche(r)	Freund, Frank, Prof. Dr.
Credits (1Cr = 30h)	5.00
Häufigkeit des Angebots	jährlich im WS
Präsenzstunden / Selbststudium	68 h / 82 h
Voraussetzungen nach	keine
Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse der analogen und digitalen Signalverarbeitung, Halbleiterschaltungstechnik, Signaltransformationen, Grundlagen Systemtheorie
Studien-/ Prüfungsleistungen	[M]

Angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden

- können alle notwendigen Elemente der geschlossenen und der offenen Signalkette der Sensordatenverarbeitung wiedergeben, die Aufgaben und praktischen Grenzen benennen und die jeweils spezifischen Anwendungsbezug herstellen.
- kennen die Theorie des analogen und digitalen Filterentwurfs und können Filter gemäß praktisch-technischen Anforderungen selbstständig entwerfen.
- sind in der Lage zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten Systemen für Sensorinformationsverarbeitung systemtheoretische zu analysieren und zu synthetisieren.
- kennen die Theorie und Grenzen Analog-Digital und Digital-Analog-Wandlung und vermögen darauf basierend das geeignete Wandelverfahren auszuwählen und Grenzen sowie Fehlereinflüsse zu bestimmen.

Teilmodul ESA-311-01 Sensordatenverarbeitung

Untertitel

Verantwortliche(r)	Freund, Frank, Prof. Dr.
Sprache	Deutsch
Zuordnung zu Curricula	ESA
Veranstaltungsart, SWS	Vorlesung, 4 SWS
Credits	5.00
Präsenzstunden / Selbststudium	68 h / 82 h
Empfehlungen zum Selbststudium	Arbeit mit weiterführenden Literatur, Nachbereitung der Vorlesung
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse der analogen und digitalen Signalverarbeitung, Halbleiterschaltungstechnik, Signaltransformationen, Grundlagen Systemtheorie
Studien-/ Prüfungsleistungen	siehe Modul
Gruppengröße	27

Angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden

- können alle notwendigen Elemente der geschlossenen und der offenen Signalkette der Sensordatenverarbeitung wiedergeben, die Aufgaben und praktischen Grenzen benennen und die jeweils spezifischen Anwendungsbezug herstellen.
- kennen die Theorie des analogen und digitalen Filterentwurfs und können Filter gemäß praktisch-technischen Anforderungen selbstständig entwerfen.
- sind in der Lage zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten Systemen für Sensorinformationsverarbeitung systemtheoretische zu analysieren und zu synthetisieren.
- kennen die Theorie und Grenzen Analog-Digital und Digital-Analog-Wandlung und vermögen darauf basierend das geeignete Wandelverfahren auszuwählen und Grenzen sowie Fehlereinflüsse zu bestimmen.

Inhalt

Konzeption der Sensordatenverarbeitung anhand der offenen und geschlossenen Signalkette, Anforderungen an analoge Vorverarbeitung und analoge Interfaceelektronik, Theorie der Analyse und Synthese von zeitkontinuierlichen Systemen, Entwurf und Optimierungskriterien sowie elektronische Realisierung von zeitkontinuierlichen und SC-Filtern, Theorie der Analog <-> Digital-Wandlung und Wandlungsverfahren, Theorie der Analyse und Synthese von zeitdiskreten Systemen, Entwurf und Optimierung von IIR- und FIR-Filtern

Anforderungen der Präsenzzeit

Aktive Teilnahme

Anforderungen des Selbststudiums

Intensive Nachbereitung der Lehrinhalte, Vorbereitung der Übungen

Literatur

- Meyer, M.: Signalverarbeitung - Analoge und digitale Signale, Systeme und Filter, 7. Auflage, Springer Verlag Berlin Heidelberg New York, 2014.
- Tietze, Ulrich, Schenk, Christoph, Gamm, Eberhard: Halbleiterschaltungstechnik, 14. Auflage, Springer Berlin Heidelberg New York, 2012.
- Kammeyer K.-D., Kroschel, K.: Digitale Signalverarbeitung, 8. Auflage, Springer Verlag Berlin Heidelberg New York, 2012.
- Oppenheim, A.V.; Schafer, R.W.: Discrete-Time Signal Processing: Pearson New International Edition (Englisch), 2013.
- Williams, A.: Analog Filter and Circuit Design Handbook (Englisch) , Mcgraw-Hill Education Ltd, 2013.
- Kester, W.: The Data Conversion Handbook, Analog Devices; Auflage: Revised, 2004.

Modul ESA-313 Masterthesis

Untertitel

Modulniveau	Vertiefungsmodul, 3. Semester
Pflicht / Wahlpflicht	Pflichtmodul
Teilmodule	ESA-313-01 Masterthesis, Pflicht
Verantwortliche(r)	Hötter, Michael, Prof. Dr.-Ing.
Credits (1Cr = 30h)	30.00
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
Präsenzstunden / Selbststudium	40 h / 860 h
Voraussetzungen nach	50 Credits
Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen	
Studien-/ Prüfungsleistungen	[MAA]

Angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden

- arbeiten sich unter Anleitung in eine technische Aufgabenstellung ein.
- stellen eigenständig wissenschaftliche Ansätze zur Lösung der Aufgabenstellung gegenüber.
- kreieren eigene Lösungsansätze und überprüfen deren technische Machbarkeit.
- kritisieren die entwickelte Lösung und zeigen Ansätze für weitere Arbeiten auf.

Teilmodul ESA-313-01 Masterthesis

Untertitel

Verantwortliche(r)	Hötter, Michael, Prof. Dr.-Ing.
Sprache	Deutsch
Zuordnung zu Curricula	ESA
Veranstaltungsart, SWS	Abschlussarbeit, 0 SWS
Credits	30.00
Präsenzstunden / Selbststudium	40 h / 860 h
Empfehlungen zum Selbststudium	entsprechend den Angaben der Betreuung
Empfohlene Voraussetzungen	
Studien-/ Prüfungsleistungen	[MAA]
Gruppengröße	1

Angestrebte Lernergebnisse

Unter der Berücksichtigung der Kenntnisse des aktuellen Forschungsstandes vermögen die Studierenden eigenständig wissenschaftliche Ansätze gegenüberzustellen und vergleichend zu bewerten sowie eigene Lösungsansätze eines technisch wissenschaftlichen Themas für die industrielle Anwendung zu erarbeiten.

Inhalt

Technisches wissenschaftliches Thema entsprechend der Aufgabenstellung der Betreuung

Anforderungen der Präsenzzeit

entsprechend den Anforderungen der Betreuung

Anforderungen des Selbststudiums

eigenständiges Erarbeiten, Gegenüberstellen und Vergleichen wissenschaftlicher Ansätze, Erarbeiten eigener Lösungsansätze

Literatur

entsprechend den Angaben der Betreuung

Wahlmodule des Studiengangs

Modul ESA-321 Technisches Wahlpflichtmodul Katalog 1

Untertitel	Studierende wählen 5 CP aus dem Masterkatalog 1 ESA
Modulniveau	Vertiefungsmodul, 1. Semester
Pflicht / Wahlpflicht	Containermodul
Teilmodule	
Verantwortliche(r)	Hötter, Michael, Prof. Dr.-Ing.
Credits (1Cr = 30h)	5.00
Häufigkeit des Angebots	jährlich im SS
Präsenzstunden / Selbststudium	68 h / 82 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen	siehe Katalog
Studien-/ Prüfungsleistungen	siehe Teilmodule
Angestrebte Lernergebnisse	siehe Katalog

Modul ESA-322 Technisches Wahlpflichtmodul Katalog 1

Untertitel	Studierende wählen 5 CP aus dem Masterkatalog 1 ESA
Modulniveau	Vertiefungsmodul, 1. Semester
Pflicht / Wahlpflicht	Containermodul
Teilmodule	
Verantwortliche(r)	Hötter, Michael, Prof. Dr.-Ing.
Credits (1Cr = 30h)	5.00
Häufigkeit des Angebots	jährlich im SS
Präsenzstunden / Selbststudium	68 h / 82 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen	siehe Katalog
Studien-/ Prüfungsleistungen	
Angestrebte Lernergebnisse	siehe Katalog

Modul ESA-323 Wahlpflichtmodul Master ESA

Untertitel	Studierende wählen 5 CP aus dem Katalog
Modulniveau	Vertiefungsmodul, 1. Semester
Pflicht / Wahlpflicht	Wahlmodul
Teilmodule	ESA-320-01 Energieeffizientes Design von Produktionsanlagen, Wahl ESA-323-01 Teilmodule aus dem Master EEE, Wahl PEP-305-01 Elemente der Verfahrenstechnikplanung - Fak. II, Wahl PEP-309-01 Prozessleittechnik-CAE - Fak. II, Wahl PEP-332-01 Production Improvement (PM): Lean Management Lean Production Trainer - Fak. II, Wahl PEP-333-01 Wertschöpfungsprozesse (PM): Zuverlässigkeit technischer Systeme - Fak. II, Wahl
Verantwortliche(r)	Hötter, Michael, Prof. Dr.-Ing.
Credits (1Cr = 30h)	5.00
Häufigkeit des Angebots	jährlich im SS
Präsenzstunden / Selbststudium	68 h / 82 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen	
Studien-/ Prüfungsleistungen	siehe Teilmodule
Angestrebte Lernergebnisse	

Teilmodul ESA-320-01 Energieeffizientes Design von Produktionsanlagen

Untertitel

Verantwortliche(r)	Niemann, Karl-Heinz, Prof. Dr.
Sprache	Deutsch
Zuordnung zu Curricula	EEE, ESA
Veranstaltungsart, SWS	Vorlesung und Projekt, 2 SWS
Credits	2.50
Präsenzstunden / Selbststudium	34 h / 41 h
Empfehlungen zum Selbststudium	Skript zur Veranstaltung, Literaturstudium und Online-Recherche für die Bearbeitung der Projektaufgaben. Erstellen von zwei Übungsarbeiten.
Empfohlene Voraussetzungen	Grundl. Elektrotechnik, Grundl. Informationsverarbeitung, Mathematik, Grundlagen Physik.
Studien-/ Prüfungsleistungen	[K60], [H], [R], [P]
Gruppengröße	35

Angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden können

- die grundlegenden Prinzipien der Energieeffizienz darstellen
- Optimierungsvorschläge für Produktionsanlagen nach Energieeffizienzgesichtspunkten entwerfen
- aus gegebenen Energieeffizienz-Problemstellungen eigene Konzepte ableiten

Inhalt

- Politische gesellschaftliche und rechtliche Rahmenbedingungen
- Energetische Grundlagen
- Planungsprozess energieeffizienter Produktionsanlagen
 - Vorgehensweise
 - Planungsschritte
 - Lebenszyklus
- Energetische Optimierung Verfahrenstechnik
- Energetische Optimierung Fertigungstechnik
- Energetische Optimierung elektrischer Verbraucher
 - Energiemonitoring
 - Energiemanagementsysteme

Anforderungen der Präsenzzeit

Regelmäßige Teilnahme an der Vorlesung.

Anforderungen des Selbststudiums

Nachbereitung des Vorlesungsstoffes, Eigenständige Bearbeitung der Projektaufgaben.

Literatur

Skript zur Vorlesung: siehe <https://moodle.hs-hannover.de> Kurs: EnEffDesProd, 16, Niemann, Bartsch, Pehnt, M.: Energieeffizienz. Ein Lehr- und Handbuch. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010.
 Wosnitza, F. et al.: Energieeffizienz und Energiemanagement. Ein Überblick heutiger Möglichkeiten und Notwendigkeiten. Springer Spektrum, Wiesbaden, 2012.
 Blesl, M. et al.: Energieeffizienz in der Industrie. Springer Berlin Heidelberg, 2013.
 Bernd Schieferdecker (Hrsg.): Energiemanagement-Tools. Anwendung im Industrieunternehmen. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2006.

Teilmodul ESA-323-01 Teilmodule aus dem Master EEE

Untertitel	Studierende wählen bis zu 5 CP aus dem Masterstudiengang EEE
Verantwortliche(r)	Hötter, Michael, Prof. Dr.-Ing.
Sprache	Deutsch
Zuordnung zu Curricula	ESA
Veranstaltungsart, SWS	siehe Teilmodul, 2 SWS
Credits	2.50
Präsenzstunden / Selbststudium	34 h / 41 h
Empfehlungen zum Selbststudium	
Empfohlene Voraussetzungen	
Studien-/ Prüfungsleistungen	
Gruppengröße	50
Angestrebte Lernergebnisse	

Inhalt

Alle notwendigen Informationen sind den Teilmodulbeschreibungen des Masterstudienganges EEE der Hochschule Hannover zu entnehmen

Anforderungen der Präsenzzeit**Anforderungen des Selbststudiums****Literatur**

Teilmodul PEP-305-01 Elemente der Verfahrenstechnikplanung - Fak. II

Untertitel

Verantwortliche(r)	Hötter, Michael, Prof. Dr.-Ing.
Sprache	Deutsch
Zuordnung zu Curricula	ESA
Veranstaltungsart, SWS	Vorlesung, 2 SWS
Credits	2.50
Präsenzstunden / Selbststudium	34 h / 41 h
Empfehlungen zum Selbststudium	Selbständiges Studium der empfohlenen Literatur
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse entsprechend Bachelor-Abschluss in M/VEU/TIM/WIM
Studien-/ Prüfungsleistungen	[K60], [M], [H], [P], [Ko]
Gruppengröße	30

Angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden besitzen Kenntnisse über wichtige Elemente und Baugruppen verfahrenstechnischer Produktionsanlagen, die für das (Berechnung und Auslegung) herangezogen werden können. Durch die selbständige Erarbeitung, Aufbereitung und Präsentation von Wissen in Gruppenarbeiten im Seminar verfügen die Studierenden über erweiterte, fachübergreifende Fähigkeiten und Kompetenzen.

Inhalt

Allgemeines: Grundlagen verfahrenstechnischer Fließbilder, thermodynamische Grundlagen und Ermittlung von relevanten Stoffwerten für Reinstoffe und Gemische
Auslegung und Design von Anlagenteilen der thermischen Verfahrenstechnik: Trocknung, Verdampfer/Eindampfer, Destillationskolonnen und Extraktion

Anforderungen der Präsenzzeit

keine

Anforderungen des Selbststudiums

Selbständiges Nachbereiten der Lehrveranstaltung

Literatur

Sattler, K.: Thermische Trennverfahren, 3. Auflage, VCH-Verlag (2001).
VDI Wärmeatlas, VDI Verlag Düsseldorf, 11. Auflage (2013).
Schwister, K. / Leven, V.: Verfahrenstechnik für Ingenieure, Hanser Verlag (2012).

Teilmodul PEP-309-01 Prozessleittechnik-CAE - Fak. II**Untertitel**

Verantwortliche(r)	Hötter, Michael, Prof. Dr.-Ing.
Sprache	Deutsch
Zuordnung zu Curricula	ESA
Veranstaltungsart, SWS	Vorlesung, 2 SWS
Credits	2.50
Präsenzstunden / Selbststudium	34 h / 41 h
Empfehlungen zum Selbststudium	Nacharbeiten des Vorlesungsinhalts
Empfohlene Voraussetzungen	
Studien-/ Prüfungsleistungen	[H]
Gruppengröße	30

Angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden können die Funktion eines Prozessleitsystems rechner- und simulationsgestützt auslegen und planen.

Inhalt

Planung und Aufbau von Prozessleitsystemen

- Funktionen der Prozessebene, Feldebene, Gruppenebene, Leitebene und der Systemkommunikation
- Auslegung und Planung der MSR-Funktionen und der Bedienfunktionen
- Integration der PLSPlanung in die Anlagenplanung

Anforderungen der Präsenzzeit

keine

Anforderungen des Selbststudiums

Erstellen von Präsentationen

Literatur

Jürgen Bergmann: Lehr- und Übungsbuch Automatisierungs- und Prozessleittechnik. Fachbuch-Verlag Leipzig im Hanser Verlag, neueste Auflage

Teilmodul PEP-332-01 Production Improvement (PM): Lean Management Lean Production Trainer - Fak. II

Untertitel

Verantwortliche(r)	Hötter, Michael, Prof. Dr.-Ing.
Sprache	Englisch
Zuordnung zu Curricula	ESA
Veranstaltungsart, SWS	Vorlesung, 2 SWS
Credits	2.50
Präsenzstunden / Selbststudium	34 h / 41 h
Empfehlungen zum Selbststudium	keine
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Studien-/ Prüfungsleistungen	[K60], [M], [H], [P], [Ko]
Gruppengröße	30

Angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden sind vertraut mit dem Aufbau der Lean-Philosophie und den Elementen eines Produktionssystems.

Inhalt

Aufbau und Zusammenhänge in der Lean-Philosophie. Grundlagen der Produktionssysteme am Beispiel der Methoden des Toyota-Produktionssystems.

Anforderungen der Präsenzzeit

Vorbereiten der Vorlesungsunterlagen

Anforderungen des Selbststudiums

Nacharbeiten des Vorlesungsinhalts

Literatur

- Skripte
- Ohno, T.: "Das Toyota-Produktionssystem" , Campus Verlag.

Teilmodul PEP-333-01 Wertschöpfungsprozesse (PM): Zuverlässigkeit technischer Systeme - Fak. II

Untertitel

Verantwortliche(r)	Hötter, Michael, Prof. Dr.-Ing.
Sprache	Deutsch
Zuordnung zu Curricula	ESA
Veranstaltungsart, SWS	Vorlesung, 2 SWS
Credits	2.50
Präsenzstunden / Selbststudium	34 h / 41 h
Empfehlungen zum Selbststudium	keine
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Studien-/ Prüfungsleistungen	[K60], [M], [H], [P], [Ko]
Gruppengröße	30

Angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden sind vertraut mit dem Prozess zur Planung einer systematischen Konstruktion zuverlässiger, komplexer technischer Produkte.

Inhalt

Methodische Grundlagen der Lebensphasen technischer Produkte und des Konstruktions- sowie des Entwicklungsprozesses.

Technische Lösungselemente zur Erreichung von gewünschten Produktmerkmalen und -eigenschaften.

Anforderungen der Präsenzzeit

Vorbereiten der Vorlesungsunterlagen

Anforderungen des Selbststudiums

Nacharbeiten des Vorlesungsinhalts

Literatur

- Skripte

Modul ESA-324 Technisches Wahlpflichtmodul Katalog 2

Untertitel	Studierende wählen 5 CP aus dem Masterkatalog 2 ESA
Modulniveau	Vertiefungsmodul, 2. Semester
Pflicht / Wahlpflicht	Containermodul
Teilmodule	
Verantwortliche(r)	Hötter, Michael, Prof. Dr.-Ing.
Credits (1Cr = 30h)	5.00
Häufigkeit des Angebots	jährlich im WS
Präsenzstunden / Selbststudium	68 h / 82 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen	siehe Katalog
Studien-/ Prüfungsleistungen	siehe Teilmodule
Angestrebte Lernergebnisse	siehe Katalog

Modul ESA-325 Technisches Wahlpflichtmodul Katalog 2

Untertitel	Studierende wählen 5 CP aus dem Masterkatalog 2 ESA
Modulniveau	Vertiefungsmodul, 2. Semester
Pflicht / Wahlpflicht	Containermodul
Teilmodule	
Verantwortliche(r)	Hötter, Michael, Prof. Dr.-Ing.
Credits (1Cr = 30h)	5.00
Häufigkeit des Angebots	jährlich im WS
Präsenzstunden / Selbststudium	68 h / 82 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen	siehe Katalog
Studien-/ Prüfungsleistungen	siehe Teilmodule
Angestrebte Lernergebnisse	siehe Katalog

Modul ESA-326 Überfachliche Qualifikationen

Untertitel	Studierende wählen 5 CP / Es können auch Masterangebote des ZSW-SL gewählt werden sowie 5 CP Sprachen auf Masterniveau
Modulniveau	Vertiefungsmodul, 2. Semester
Pflicht / Wahlpflicht	Wahlmodul
Teilmodule	EEE-317-02 English - Communication Skills, Wahl EEE-317-03 English 7, Wahl EEE-317-04 English 8, Wahl EEE-317-05 English - Presentation Techniques, Wahl EEE-317-06 Master-Teilmodule von ZSW-SL, Wahl ESA-312-01 Operations Research, Wahl ESA-326-01 Projekt, Wahl
Verantwortliche(r)	Hötter, Michael, Prof. Dr.-Ing.
Credits (1Cr = 30h)	5.00
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
Präsenzstunden / Selbststudium	68 h / 82 h
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen	siehe Teilmodule
Studien-/ Prüfungsleistungen	siehe Teilmodule

Angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden erwerben Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten, die den kompetenten Umgang mit fachlichem Wissen ermöglichen. Dies umfasst

- A) soziale Kompetenzen (Kommunikations- und Teamleitungsfähigkeit, Gruppenprozesse, Kritikfähigkeit, Interkulturalität..)
 - B) personale Kompetenzen (Selbstreflexion, Lebenslanges Lernen)
 - C) Methodenkompetenzen (z.B. Projektmanagement, Wissensbestände und Arbeitsmethoden anderer Fachrichtungen, Abstraktionsfähigkeit, eigenverantwortliches wissenschaftliches Arbeiten, Transferfähigkeit..)
 - D) Fremdsprachenkenntnisse
 - E) Wirtschaftswissenschaftliche Kompetenzen
- Beispielhafte Lernergebnisse sind zu:

- A) Die Studierenden können
 - in Gruppen kooperativ und verantwortlich arbeiten sowie das eigene Kooperationsverhalten in Gruppen kritisch reflektieren und erweitern.
 - können größere Gruppen mit komplexen Aufgaben verantwortlich leiten und die Entwicklung anderer fördern.
- B) Studierende können
 - komplexe fachbezogene Inhalte klar und zielgruppengerecht präsentieren und argumentativ vertreten
 - das eigene Argumentationsverhalten in kritisch-reflexiver Weise erweitern.
 - Ziele für die eigene Entwicklung definieren sowie eigene Stärken und Schwächen reflektieren
 - die eigene Entwicklung planen und mit Blick auf grundsätzliche Wertfragen und gesellschaftlicher Auswirkungen reflektieren
- C) Studierende können
 - weitgehend selbstgesteuert forschungs- oder anwendungsorientierte Projekte auf der Basis breiter und spezialisierter Forschungsmethodik des Faches durchführen.
 - Arbeitsschritte bei der Lösung von Problemen in neuen und unvertrauten sowie fachübergreifenden Kontexten zielgerichtet planen und durchführen.
 - eigene Lernprozesse selbstständig gestalten, reflektieren und methodisch erweitern.

Teilmodul EEE-317-02 English - Communication Skills

Untertitel

Verantwortliche(r)	Trutz, Ben,
Sprache	Englisch
Zuordnung zu Curricula	EEE, ESA
Veranstaltungsart, SWS	Seminar, 3 SWS
Credits	3.00
Präsenzstunden / Selbststudium	45 h / 45 h
Empfehlungen zum Selbststudium	
Empfohlene Voraussetzungen	B1.2 of the CEFR
Studien-/ Prüfungsleistungen	[K60] [P]
Gruppengröße	20

Angestrebte Lernergebnisse

On completion of this module the student should be able to:

- Organize and articulate a coherent argument
- Describe the purposes and principles behind different forms of communication
- Identify common challenges to effective communication
- develop strategies for overcoming communication barriers
- Apply principles of effective communication to enhance their practice
- Demonstrate increased awareness of cultural influences on communication and negotiation.

Inhalt

Oral and written communication skills will be developed, together with critical, interpretative and analytical abilities.

This module will cover the following areas:

- Effective communication principles
- Written communication (correspondence, reports, minutes)
- Oral communication (preparing and giving presentations, facilitating discussions, working in groups, using questioning techniques and giving feedback)
- Strategies, skills and techniques for negotiating
- Job application training
- CV and covering letter writing
- Needs-related grammar

Anforderungen der Präsenzzeit

Compulsory attendance

Anforderungen des Selbststudiums

Homework, vocabulary practice

Literatur

Will be made available at the beginning of the course

Teilmodul EEE-317-03 English 7

Untertitel

Verantwortliche(r)	Trutz, Ben,
Sprache	Englisch
Zuordnung zu Curricula	EEE, ESA
Veranstaltungsart, SWS	Seminar, 3 SWS
Credits	3.00
Präsenzstunden / Selbststudium	45 h / 45 h
Empfehlungen zum Selbststudium	
Empfohlene Voraussetzungen	B1.2 of the CEFR
Studien-/ Prüfungsleistungen	[K60]
Gruppengröße	25

Angestrebte Lernergebnisse

On completion of this module the student should be able to:

- Engage critically with ideas discussed
- Apply functional language in a work-related context
- Communicate confidently in work-related situations
- Understand articles and reports concerned with business themes

Inhalt

The course aims at developing a wide range of skills related to Business English:

- Communication
- Brainstorming
- Networking
- Negotiating
- Cold-calling
- Reaching agreement
- Needs related grammar and vocabulary

Anforderungen der Präsenzzeit

Compulsory attendance

Anforderungen des Selbststudiums

Homework, vocabulary practice

Literatur

Market Leader 3rd Edition Upper-Intermediate, Business English Flexi Course Book 1. Pearson. ISBN 978-1-292-12614-2

Teilmodul EEE-317-04 English 8

Untertitel

Verantwortliche(r)	Trutz, Ben,
Sprache	Englisch
Zuordnung zu Curricula	EEE, ESA
Veranstaltungsart, SWS	Seminar, 3 SWS
Credits	3.00
Präsenzstunden / Selbststudium	45 h / 45 h
Empfehlungen zum Selbststudium	
Empfohlene Voraussetzungen	B2.1 of the CEFR
Studien-/ Prüfungsleistungen	[K60]
Gruppengröße	25

Angestrebte Lernergebnisse

On completion of this module the student should be able to:

- Engage critically with ideas discussed
- Apply functional language in a work-related context
- Communicate confidently in work-related situations
- Understand articles and reports concerned with business themes

Inhalt

The course aims at developing a wide range of skills related to Business English:

- Presentations (3)
- Resolving conflicts
- Negotiating
- Dealing with complaints
- Making a presentation
- Needs related grammar and vocabulary
- Recruiting staff
- Starting up a new business
- Needs-related grammar

Anforderungen der Präsenzzeit

Compulsory attendance

Anforderungen des Selbststudiums

Homework, vocabulary practice

Literatur

Market Leader 3rd Edition Upper-Intermediate, Business English Flexi Course Book 2. Pearson. ISBN 978-1-292-12615-9

Teilmodul EEE-317-05 English - Presentation Techniques

Untertitel

Verantwortliche(r)	Trutz, Ben,
Sprache	Englisch
Zuordnung zu Curricula	EEE, ESA
Veranstaltungsart, SWS	Seminar, 3 SWS
Credits	3.00
Präsenzstunden / Selbststudium	45 h / 45 h
Empfehlungen zum Selbststudium	
Empfohlene Voraussetzungen	B1.2 of the CEFR
Studien-/ Prüfungsleistungen	[P]
Gruppengröße	16

Angestrebte Lernergebnisse

On completion of this module the student should be able to:

- understand the ingredients of a successful presentation
- plan and execute a presentation relevant to their professional needs
- apply presentation techniques which help to maintain the interest of an audience
- handle questions with confidence
- select and use relevant visual material to gain maximum impact and understanding

Inhalt

This module will cover the following areas:

- types of presentations
- planning, structure and preparation
- developing content
- dealing with nerves
- handling questions and dealing with interruptions
- rapport building
- slide design
- voice and body language

Anforderungen der Präsenzzeit

Compulsory attendance

Anforderungen des Selbststudiums

Homework, vocabulary practice, presentation preparation

Literatur

Powell, Mark. 2011. Dynamic Presentations.
Oxford: Oxford University Press.

Teilmodul EEE-317-06 Master-Teilmodule von ZSW-SL**Untertitel****Verantwortliche(r)** Hepp, Heiko, Prof. Dr.-Ing.**Sprache****Zuordnung zu Curricula** EEE, ESA**Veranstaltungsart, SWS** , 0 SWS**Credits** 0.00**Präsenzstunden / Selbststudium** 0 h / 0 h**Empfehlungen zum Selbststudium****Empfohlene Voraussetzungen****Studien-/ Prüfungsleistungen****Gruppengröße** 0**Angestrebte Lernergebnisse****Inhalt****Anforderungen der Präsenzzeit****Anforderungen des Selbststudiums****Literatur**

Teilmodul ESA-312-01 Operations Research

Untertitel

Verantwortliche(r)	Schoof, Sönke, Prof. Dr.-Ing.
Sprache	Deutsch
Zuordnung zu Curricula	ESA
Veranstaltungsart, SWS	Vorlesung, 4 SWS
Credits	5.00
Präsenzstunden / Selbststudium	68 h / 82 h
Empfehlungen zum Selbststudium	Nachbereitung der Vorlesung, Übungsaufgaben bearbeiten
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Studien-/ Prüfungsleistungen	[K90], [M], [H], [P]
Gruppengröße	27

Angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden

- verstehen die mathematischen Lösungsverfahren und Algorithmen für Entscheidungsmodelle innerhalb von Planungsprozessen und können optimale Lösungen berechnen.
- können Sensitivitätsanalysen durchführen und die Stabilität einer Lösung untersuchen.
- können konkrete betriebswirtschaftliche Problemstellungen analysieren, modellieren und ein geeignetes Lösungsverfahren auswählen.
- können die Ergebnisse interpretieren und Maßnahmen zur betriebswirtschaftlichen Planung und Optimierung ableiten.

Inhalt

- Einleitung und Übersicht über das Gebiet des Operations Research,
- lineare Programmierung,
- ganzzahlige lineare Optimierung,
- Branch- and Boundverfahren,
- Netzwerkanalysen,
- dynamische Optimierung,
- nichtlineare Optimierung

Anforderungen der Präsenzzeit

Aktive Teilnahme, Präsentationen, Teamarbeit

Anforderungen des Selbststudiums

Nachbereitung der Lehrinhalte, Vorbereitung der Übungen, Präsentationen oder Hausarbeiten

Literatur

Hillier / Liebermann, Operations Research, Oldenbourg Verlag, 2002.

Ellinger / Beuermann / Leisten, Operations Research - Eine Einführung, Springer Verlag, 2003.

Teilmodul ESA-326-01 Projekt

Untertitel

Verantwortliche(r)	Hötter, Michael, Prof. Dr.-Ing.
Sprache	Deutsch
Zuordnung zu Curricula	ESA
Veranstaltungsart, SWS	Projekt, 0 SWS
Credits	5.00
Präsenzstunden / Selbststudium	10 h / 140 h
Empfehlungen zum Selbststudium	Eigenständiges Bearbeiten von Projekten
Empfohlene Voraussetzungen	Projektmanagement und Präsentationen sowie die jeweils fachlichen Inhalte
Studien-/ Prüfungsleistungen	[M], [H], [R], [EDR], [EA], [B], [P]
Gruppengröße	2

Angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden

- können eine vorgegebene wissenschaftliche Aufgabe in der dafür vorgesehenen Zeit als Projekt organisieren und lösen
- Sie setzen dabei konsequent Projektmanagementmethoden ein und
- können Ihre erzielten Ergebnisse mit dem entsprechenden fachlichen Hintergrundwissen präsentieren

Inhalt

Nach Absprache mit dem Dozenten

Anforderungen der Präsenzzeit

Durchführung der Projektarbeit. Wöchentliche Präsentation von Zwischenergebnissen und Vorschlägen zum weiteren Vorgehen. Aktive Teilnahme an Projektgesprächen

Anforderungen des Selbststudiums

Einarbeitung in die theoretischen Grundlagen der Projektinhalte. Durchführung der Projektarbeit

Literatur

Literatur zu den Themen Projektmanagement und Präsentationen sowie der jeweils fachlichen Inhalte

Modul M-Kat1-ESA Masterkatalog 1 ESA

Untertitel

Modulniveau Vertiefungsmodul, . Semester**Pflicht / Wahlpflicht** Wahlmodul**Teilmodule** ESA-307-01 Mikrosystemtechnik, Wahl
ESA-309-01 Licht- und Farbsensorik, Wahl
ESA-310-01 Mikrowellensensorik, Wahl**Verantwortliche(r)** Hötter, Michael, Prof. Dr.-Ing.**Credits (1Cr = 30h)** 5.00**Häufigkeit des Angebots** jährlich im SS**Präsenzstunden / Selbststudium** 68 h / 82 h**Voraussetzungen nach****Prüfungsordnung****Empfohlene Voraussetzungen****Studien-/ Prüfungsleistungen****Angestrebte Lernergebnisse**

Teilmodul ESA-307-01 Mikrosystemtechnik

Untertitel

Verantwortliche(r)	Beißner, Stefan, Prof. Dr.-Ing.
Sprache	Deutsch
Zuordnung zu Curricula	
Veranstaltungsart, SWS	Vorlesung, 4 SWS
Credits	5.00
Präsenzstunden / Selbststudium	68 h / 82 h
Empfehlungen zum Selbststudium	Aufgabensammlung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Studien-/ Prüfungsleistungen	siehe Modul
Gruppengröße	27

Angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden

- können Basistechnologien und Anwendungen der Mikrosystemtechnik wiedergeben, Vor- und Nachteile benennen und Anwendungsbeispiele verdeutlichen.
- können Reinraumkonzepte und –klassen erklären.
- sind in der Lage Grundprinzipien der Mikroskopie, Lithografie, Ätztechnik, Dotierung zu beschreiben.
- können die Vor- und Nachteile von Volumen- und Oberflächenmikromechanik abschätzen.
- können die Funktionsprinzipien mikromechanischer Baugruppen wie Drucksensoren, Beschleunigungssensoren, Gyroskopen, miniaturisierter Mikrofone und optischer Gitter erörtern.
- sind in der Lage die Einsatzmöglichkeiten von Mikrosystemen in der Sensor- und Automatisierungstechnik abzuschätzen.

Inhalt

Basistechnologien der Mikrosystemtechnik

- Reinraumtechnik
- Materialien der Mikrosystemtechnik
- Lithografie
- Dotierung
- Abformtechnik
- Mikroskopie
- Wandlungseffekte
- Ätztechnik
- Oberflächenmikromechanik

Systemintegration

Anwendungen der Mikrosystemtechnik

- Drucksensoren
- Gyroskope
- Mikromechanische Mikrofone
- Mikrofluidische Bauelemente
- Beschleunigungssensoren
- Inertialnavigationssysteme
- Optische Gitter

Anforderungen der Präsenzzeit

Aktive Teilnahme, Präsentationen, Teamarbeit

Anforderungen des Selbststudiums

Nachbereitung der Lehrinhalte, Vorbereitung der Übungen, Präsentationen oder Hausarbeiten

Literatur

- Gerlach, Dötzel: Grundlagen der Mikrosystemtechnik, Hanser Verlag, München, 1997.
- Völklein, Zetterer: Praxiswissen Mikrosystemtechnik, Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2006.
- Büttgenbach: Mikrosystemtechnik – Vom Transistor zum Biochip, Springer Verlag, Heidelberg, 2016.
- Elbel: Mikrosensorik, Vieweg Verlag, Wiesbaden, 1996.
- Büttgenbach: Mikromechanik, Teubner Verlag, Stuttgart, 1994.

Teilmodul ESA-309-01 Licht- und Farbsensorik

Untertitel

Verantwortliche(r) Homeyer, Kai, Prof. Dr.-Ing.

Sprache Deutsch

Zuordnung zu Curricula

Veranstaltungsart, SWS Vorlesung, 4 SWS

Credits 5.00

Präsenzstunden / Selbststudium 68 h / 82 h

Empfehlungen zum Selbststudium Nachbereitung der Vorlesung, Übungsaufgaben bearbeiten, Literatur

Empfohlene Voraussetzungen Grundkenntnisse in Physik/Optik und elektronischen Bauelementen

Studien-/ Prüfungsleistungen siehe Modul

Gruppengröße 27

Angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden

- können die physiologischen Grundlagen der Licht- und Farbwahrnehmung darstellen und Anwendungsfällen zuordnen.
- können lichttechnische Größen und Einheiten beschreiben, mit ihrer Hilfe lichttechnische Anordnungen beschreiben, berechnen und konzipieren.
- können Strahlungs- und Lichtquellen klassifizieren und Lichtentstehungsprozesse zuordnen.
- können Farbbeschreibungssysteme wiedergeben, die Vor- und Nachteile benennen und die Eignung

für spezifische Anwendungsfälle sowie die Lichtqualität beurteilen.

- können die Funktionen von Sensoren beschreiben, ihre Fehler abschätzen und Messanordnungen konzipieren.

Inhalt

Physiologische Grundlagen der Licht- und Farbwahrnehmung, Lichttechnische Größen und Einheiten, Strahlungs- und Lichtquellen, integrale Sensorik, Spektralsensorik, Fotometrie, Farbmetrik, CIE-Systeme und weitere Farbbeschreibungssysteme, Fehler und Toleranzen in der Farbwahrnehmung und -messtechnik, Metamerie, bildgebende Sensorik, Normen, Licht- und Farbmesssysteme im Laboreinsatz.

Anforderungen der Präsenzzeit

Aktive Teilnahme und Diskussion

Anforderungen des Selbststudiums

Nachbereitung der Lehrinhalte, Vorbereitung der Übungen, Einarbeitung in Laborversuche zur praktischen Anwendung.

Literatur

- Baer, R.; Barfuß, M.; Seifert, D.: Beleuchtungstechnik Grundlagen, huss-Medien GmbH, Berlin, 4. Aufl. 2016.
- Lübbe, E.: Farbempfindung, Farbbeschreibung und Farbmessung; Springer Vieweg, 2013.
- Heinz, R.: Grundlagen der Lichterzeugung: von der Glühlampe bis zu LED, OLED und Laser, Highlight Verl.-Ges., 5. erw. Aufl., 2014.
- Klein, G.: Farbenphysik für industrielle Anwendungen, Springer, 2004.
- Reisch, M.: Elektronische Bauelemente, Springer, 2. Aufl. 2007.

Teilmodul ESA-310-01 Mikrowellensensorik

Untertitel

Verantwortliche(r)	Passoke, Jens, Prof. Dr.-Ing.
Sprache	Deutsch
Zuordnung zu Curricula	
Veranstaltungsart, SWS	Vorlesung, 4 SWS
Credits	5.00
Präsenzstunden / Selbststudium	68 h / 82 h
Empfehlungen zum Selbststudium	Aufgabensammlung
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik
Studien-/ Prüfungsleistungen	siehe Modul
Gruppengröße	27

Angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden

- können die grundlegenden Verfahren der Mikrowellensensorik wiedergeben, die Vor- und Nachteile benennen und an einem Anwendungsbeispiel verdeutlichen.
- können die wichtigsten Komponenten eines Mikrowellensensors benennen, ein Konzept für eine Messaufgabe entwerfen und in eine technische Lösung umsetzen.
- können die Besonderheiten und Schwierigkeiten der Nutzung der Mikrowellentechnik für Sensoraufgaben benennen, Auflösung und Genauigkeit abschätzen und technische Lösungsmöglichkeiten vorschlagen.
- können die einzelnen Komponenten eines Mikrowellensensors beschreiben, Anwendungen zuordnen und Besonderheiten und Unterschiede gegenüberstellen.
- können Lösungsmöglichkeiten für die einzelnen Komponenten eines Mikrowellensensors benennen, Vor- und Nachteile gegenüberstellen und kreieren eigene Lösungsvorschläge an technischen Beispielaufgaben.
- entwerfen Lösungen für Aufgabenstellungen aus der Mikrowellenschaltungs- und Antennentechnik.

Inhalt

Besonderheiten der Mikrowellentechnik; Messen von physikalischen Größen mit Hilfe von Mikrowellensensoren; Verfahren der Mikrowellensensorik wie Radar, SAR, TDR; Erklärung deren grundsätzlicher Funktionsweise; Aufbau, Funktion und Berechnung der wesentlichen Komponenten;

Anforderungen der Präsenzzeit

Aktive Teilnahme, Präsentationen

Anforderungen des Selbststudiums

Nachbereitung der Lehrinhalte, Vorbereitung der Übungen, Hausarbeiten

Literatur

Vorlesungsmaterial,

Kark, Klaus W.: Antennen und Strahlungsfelder, Vieweg+Teubner, ISBN 978-3-8348-0553-9.

Ludloff, Albrecht K.: Praxiswissen Radar und Radarsignalverarbeitung, Springer Vieweg; ISBN 978-3-8348-0597-3.

Modul M-Kat2-ESA Masterkatalog 2 ESA

Untertitel

Modulniveau Vertiefungsmodul, . Semester**Pflicht / Wahlpflicht** Wahlmodul**Teilmodule** ESA-305-01 Technische Kommunikationsnetze, Wahl
ESA-308-01 Videosensorik, Wahl
ESA-314-01 Industrie 4.0 Automationslabor, Wahl**Verantwortliche(r)** Hötter, Michael, Prof. Dr.-Ing.**Credits (1Cr = 30h)** 5.00**Häufigkeit des Angebots** jährlich im WS**Präsenzstunden / Selbststudium** 68 h / 82 h**Voraussetzungen nach****Prüfungsordnung****Empfohlene Voraussetzungen****Studien-/ Prüfungsleistungen****Angestrebte Lernergebnisse**

Teilmodul ESA-305-01 Technische Kommunikationsnetze

Untertitel

Verantwortliche(r)	Lindemann, Ulrich, Prof. Dr.-Ing.
Sprache	Deutsch
Zuordnung zu Curricula	
Veranstaltungsart, SWS	Vorlesung und Übungen in Kleingruppen (ggf. im RZ), 4 SWS
Credits	5.00
Präsenzstunden / Selbststudium	68 h / 82 h
Empfehlungen zum Selbststudium	Nachbereitung der Vorlesung, Übungsaufgaben bearbeiten
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagenwissen über Rechnernetze, Beherrschen einer Programmiersprache, hinreichende Kenntnisse der deutschen Sprache
Studien-/ Prüfungsleistungen	siehe Modul
Gruppengröße	27

Angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden

- können grundlegende Eigenschaften und Architekturen von Netzwerken benennen.
- können den Ablauf einer TCP/IP-Verbindung beschreiben.
- können erweiterte Anforderungen an Netzwerke im Bereich der Automatisierungstechnik erklären.
- können Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit in Netzwerken beschreiben und bewerten.
- sind befähigt, einfache Client/Server-Anwendungen mit http, HTML und JavaScript zu programmieren.
- können ein einfaches HMI realisieren.

Inhalt

Vorlesung:

- Aufbau von TCP/IP-Netzwerken
- Protokolle und Standards zur Datenkommunikation, z.B. HTTP, HTML, JavaScript, Ajax, JSON
- spezielle Lösungen in der Automatisierungstechnik:
- Industrial Ethernet; Echtzeitleösungen
- Sicherheit in Netzwerken

Übungen im RZ:

- Socket-Programmierung
- Realisieren von Client/Server-Anwendungen
- Erstellen eines Web-HMI

Anforderungen der Präsenzzeit

- aktive Mitarbeit in der Vorlesung
- Bearbeiten der Rechnerübungen im RZ

Anforderungen des Selbststudiums

- Vor- und Nachbereitung der Vorlesungen und Rechnerübungen

Literatur

- Skript zur Vorlesung mit Übungsaufgaben

<https://moodle.hs-hannover.de/course/view.php?id=6581#section-0>

diverse RRZN-Skripte zu Netzwerken aus dem Programm „HERDT - ALL YOU CAN READ“ ,

<https://shop.herdt.com/de/category/herdt-themen/systemenetze> z.B.

Netzwerke Grundlagen, Netzwerke von Anfang an verstehen und planen, ISBN: 978-3-86249-611-2

Teilmodul ESA-308-01 Videosensorik

Untertitel

Verantwortliche(r)	Hötter, Michael, Prof. Dr.-Ing.
Sprache	Deutsch
Zuordnung zu Curricula	
Veranstaltungsart, SWS	Vorlesung, 4 SWS
Credits	5.00
Präsenzstunden / Selbststudium	68 h / 82 h
Empfehlungen zum Selbststudium	Nachbereitung der Vorlesung, Übungsaufgaben bearbeiten
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse der digitalen Signalverarbeitung
Studien-/ Prüfungsleistungen	siehe Modul
Gruppengröße	27

Angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden

- können die grundlegenden Verfahren der bildpunkt- und regionenorientierten Bildverarbeitung wiedergeben, die Vor- und Nachteile benennen und an einem Anwendungsbeispiel verdeutlichen.
- können die Besonderheiten und Schwierigkeiten der Kamerakalibrierung benennen, Instabilitäten und fehlende Genauigkeit bei der Schätzung der Kameraparameter erkennen und Lösungsmöglichkeiten vorschlagen.
- können verschiedener Bildcodiertechniken beschreiben, Anwendungen zuordnen und Besonderheiten und Unterschiede gegenüberstellen.
- unterscheiden die wichtigsten Verfahren zur Disparitäts- und Verschiebungsvektorschätzung, können deren Vor- und Nachteile gegenüberstellen und kreieren eigene Lösungsvorschläge an technischen Beispielaufgaben.
- entwerfen Lösungsvorschläge für Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Bewegtbildanalyse und Mustererkennung.

Inhalt

Grundlagen der bildaufnehmenden Sensoren, Kalibrierung, Binäre Bildverarbeitung, Kanten- und regionenorientierte Verfahren, Texturanalyse, Dynamische Bildverarbeitung: Änderungsdetektion, Bewegungs- und Disparitätsschätzung, Örtliche und zeitliche Bildfilterung, 3D Rekonstruktion aus Stereobildpaaren und zeitlichen Bildfolgesequenzen, Mustererkennung, Zuverlässigkeit und Stabilität der Videodatenerfassung

Anforderungen der Präsenzzeit

Aktive Teilnahme

Anforderungen des Selbststudiums

Intensive Nachbereitung der Lehrinhalte, Vorbereitung der Übungen

Literatur

Jähne, B.; Massen, R.; Nickolay, B.; Scharfenberg, H.: Technische Bildverarbeitung - Maschinelles Sehen, Springer Verlag Berlin Heidelberg New York, 1995, ISBN 3-540-58641-5.
Jähne, B.: Digitale Bildverarbeitung, 6. überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer Verlag Berlin Heidelberg New York, 2005, ISBN 3-540-24999-0.

Teilmodul ESA-314-01 Industrie 4.0 Automationslabor

Untertitel	Interdisziplinäre Modellfabrik (I4L)
Verantwortliche(r)	Imiela, Joachim, Prof. Dr.-Ing.
Sprache	Deutsch
Zuordnung zu Curricula	
Veranstaltungsart, SWS	Labor mit Vorlesung, 4 SWS
Credits	5.00
Präsenzstunden / Selbststudium	68 h / 82 h
Empfehlungen zum Selbststudium	Durcharbeiten der Laborunterlagen, Eigenständiges Programmieren, Absprache mit Teammitgliedern und Nachbarteams, Vor- u. Nachbereitung der Vorlesungsinhalte
Empfohlene Voraussetzungen	Teilnahme an der Vorlesung Steuerungstechnik aus dem Bachelor Studiengang (Steuerungstechnik Vorlesung EIT-232-01) und Labor (Labor Steuerungstechnik EIT-236-01) oder äquivalente Vorkenntnisse
Studien-/ Prüfungsleistungen	[EDR], [P]
Gruppengröße	16

Angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden

- kennen die wesentlichen Inhalte einer i4.0 basierten industriellen Fertigung
- können wesentliche Aufgabenstellungen in einer Industrie 4.0 Produktion mit Losgröße eins praktisch in interdisziplinären Teams umzusetzen.
- können komplexe, vernetzte Projekte planen.
- können in Workshops wesentliche Projektziele erarbeiten und mit anderen Gruppen abstimmen.
- können ihre Umsetzungsentscheidungen begründen
- können auf Basis der erarbeiteten (Team-) ziele den Steuerungsentwurf erstellen
- können den Steuerungsentwürfe auf einer SPS mit den Programmiersprachen FUP (Funktionsplan), ST (Strukturierter Text) und AS Ablaufsprache implementieren
- können in ihrem erstellten Programm Fehler finden
- können Visualisierung erstellen, um den Prozess zu beobachten und zu bedienen.
- wenden während des Labors folgende Schlüsselkompetenzen an:
- Vertiefung der Team-/Gruppenarbeit auch in Workshops,
- Präsentation der Ergebnisse,
- Erarbeitung von technischen Dokumenten wie beispielsweise Softwarespezifikation, Architektur- und Testdokumentation.
- Zusammenarbeit mit fachfremden Studierenden zur Erstellung von technischen Dokumentationen

Inhalt

- Planung und Auslegung von Automatisierungslösungen auf Basis von cyber-physikalischen Systemen (CPS)
- Projektierung und Programmierung der CPS zur Herstellung eines individualisierten Produktes (smart product) mit Losgröße 1 unter Einbindung eines Produktionsteilsystems (MES)
- Management des Energieverbrauchs
- Erstellung einer Visualisierung des Prozesses
- Realisierung einer durchgängigen Kommunikation mit industriellen Standards und Protokollen
- Zusammenarbeit mit Studierenden anderer Vertiefungsrichtungen (z.B. Technische Redaktion, zur Erstellung von technischen Dokumentationen)

Anforderungen der Präsenzzeit

- aktive und selbstständige Bearbeitung der Laboraufgaben in Teamarbeit
- Koordination der Arbeit in der Laborgruppe
- Durchführen von Präsentationen
- Teilnahme an moderierten Workshops
- Teilnahme an Blockvorlesungen zur Industrie 4.0 Anwendungskompetenz

Anforderungen des Selbststudiums

- selbstständiges Vorbereiten der Automatisierungsteilaufgaben, anhand der Laborunterlagen,
- Nacharbeiten der Vorlesung,
- Literaturstudium, eigenständige Programmieren im Labor,
- Nachbereitung der Lerneinheiten,
- selbstständiges Füllen von Wissenslücken

Literatur

- Vogel-Heuser, et al.: Handbuch Industrie 4.0 Bd.4. Springer Berlin, 2017
- Siemens: Programmierleitfaden für S7-1200/S7-1500, 3/2017
- Skripte zum Labor und zur Vorlesung werden auf einem Gemeinschaftlichen Netzwerkpfad zur Verfügung gestellt:

\\store.fh-h.de\group\F1\EIT-Z4-Interdisz-Lehrlabore\Modellfabrik

Dort befinden sich folgende Skripte:

- Skript zur Vorlesung Steuerungstechnik, Däubler/Imiela, 2017
- Gesamtbeschreibung der Modellfabrik, Festo, 2017
- Beschreibung der einzelnen Produktionsmodule, Festo, 2017
- Aufgabenbeschreibungen für die Teilaufgaben, Voigtländer, 2017