

Modulhandbuch M.Sc. Functional Safety Engineering

Stand: 14.04.15

Ziele

Der Masterstudiengang „Functional Safety Engineering“ baut als zweiter universitärer Abschluss auf einem Bachelorabschluss im Fachgebiet Elektrotechnik, Informatik, Mechatronik, Physik oder auf einem gleichwertigen Abschluss auf und setzt somit voraus, dass bereits zu Studienbeginn umfassende Kompetenzen in einem der o.g. Fachrichtungen vorhanden sind.

Folgende Ziele werden angestrebt:

- Nachhaltige Vertiefung der Informatik-/Elektrotechnik-Kenntnisse und Fertigkeiten in Breite und Spezialgebieten
- Vertiefung der methodisch-analytischen Kompetenzen, insbesondere Fähigkeit zur Bearbeitung komplexer Problemstellungen
- Befähigung zur wissenschaftlichen Arbeit
- Vorbereitung auf Übernahme leitender Tätigkeiten und anspruchsvoller (Entwicklungs- und Forschungs-) Aufgaben
- Vorbereitung auf Einsatzgebiete im gesamten Spektrum der Funktionalen Sicherheit und ihrer Anwendungen
- Fähigkeit zur Analyse komplexer Probleme und Auswahl geeigneter Informatikmethoden
- Fähigkeit zur Gesamtsicht auf das Fach und zum Erkennen fachgebietsübergreifender Zusammenhänge
- Kompetenzen in schriftlicher und mündlicher Präsentationen
- Selbständigkeit, Teamfähigkeit, ggf. Führungsqualifikation
- Bereitschaft zur kritischen Reflexion und Übernahme von Verantwortung für das Ergebnis der eigenen Arbeit.

Angestrebte Lernergebnisse

Der Masterstudiengang „Functional Safety Engineering“ soll die Absolventen für leitende Tätigkeiten, anspruchsvolle und komplexe Entwicklungs- und Forschungsaufgaben sowie leistungsstarke Absolventen für eine mögliche Promotion vorbereiten.

Er soll die Studierenden an interdisziplinäre Sicht- und Arbeitsweisen heranzuführen und als gute Vorbereitung auf Einsatzgebiete im gesamten Spektrum der Funktionalen Sicherheit und ihrer Anwendungen durch den Erwerb von Fähigkeiten zur Analyse komplexer Probleme und Auswahl geeigneter Informatikmethoden befähigen. Weiter sollen die Studierenden zur sachgerechten und verantwortungsbewussten Anwendung von Methoden und Modellen, der raschen Einarbeitung in neue angrenzende Anwendungsgebiete und zur Gesamtsicht auf das Fach und zum Erkennen fachgebietsübergreifender Zusammenhänge befähigt werden.

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	3
1. PFLICHTMODULE	5
Mathematical Models for Safety Systems	5
Selected topics on Programming languages and techniques for technical systems according to IEC 61131-3	7
Theory of Safety-related computer architectures	9
Introduction to information theory and coding	11
Safety standards and norms of electronic systems	13
Seminar	15
Projekt.....	17
Master Modul	19
2. SCHWERPUNKTMODULE	21
System and Control	21
Advanced Digital Control.....	21
Computer based Design of microelectronic circuits	23
Functional Safety in computer architectures	25
Process computing.....	27
Reconfigurable Structures.....	29
Risk determination of Computer architectures II	31
Selected topics on microprocessor techniques.....	33
Mathematical models and Software technology	35
Functional Safety in computer architectures	35
Methods for Automation for safety related Systems	37
Methods for Software reliability and software quality	39
Pattern Recognition	41
Reliability Models and Software architecture for complex systems.....	43
Risk determination of Computer architectures II	45
Verification of embedded systems	47
Sensor and Communication.....	49

Functional Safety in computer architectures	49
Introduction to Signal Detection and Estimation	51
Semiconductor Lasers.....	53
Optical Communication Systems	56
RF Sensor Systems	58
Risk determination of Computer architectures II	60
Biomedical Engineering	62
Functional Safety of Biomedical Systems	62
Biomedical engineering	64
Biomedical Instrumentation	66
Selected Topics of Biomedical Engineering	68
Safety structures for Vehicles	70
Safety Electronics in Vehicle Systems.....	70
Mathematical safety analysis of electronics in Vehicle Systems.....	72
Modeling of safety structure according to ISO Standard 26262	74
Modeling of safety architectures in Automotive Systems	76

1. PFLICHTMODULE

MATHEMATICAL MODELS FOR SAFETY SYSTEMS

Nummer/Code	<derzeit nicht verfügbar/verpflichtend>
Modulname	Mathematical Models for Safety Systems
Art des Moduls	Pflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Die/der Lernende kann</p> <ul style="list-style-type: none"> – mathematische Verfahren und Methoden nach internationalen Standards herleiten und anwenden – die Funktionalität von sicherheitsgerichteten Systemen erklären und beurteilen – unterschiedliche relevante Sicherheitsparameter, herleiten, interpretieren und analysieren – unterschiedliche Sicherheitsarchitekturen modellieren und analysieren – unterschiedliche Methodiken und Konzepte herleiten, entwerfen und anwenden um Sicherheitsparameter zu bestimmen und diese in Einklang zu internationalen Standards analysieren <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen – Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektro-technikspezifischen Grundlagen – Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen – Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen – Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden – Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden – Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse – Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten – Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> – Entwurf von mathematischen Modellen zur Analyse und Evaluierung von sicherheitsgerichteten Systemen – Entwurf von unterschiedlichen Verfahren zur Bestimmung von sicherheitsrelevanten Parametern. – Die richtige Anwendung und Interpretation von internationalen Richtlinien, Standards und Normen. – Qualitätsmerkmale für Hardware und Softwareentwicklung.
Titel der Lehrveranstaltungen	Mathematical Models for Safety Systems

Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Vortrag, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Angebotes des Moduls	
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Wintersemester
Sprache	Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung 120–180 Min. oder mündliche Prüfung 20–40 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Josef Börcsök
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Josef Börcsök und Mitarbeiter
Medienformen	Beamer, Tafel, Papier
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> – Börcsök, Josef, Functional Safety – Basic Principles of Safety-related Systems Hüthig-Verlag Heidelberg, 2007 – Börcsök, Josef, Electronic Safety Systems – Hardware Concepts, Models and Calculations, Hüthig-Verlag Heidelberg, 2004 – IEC/EN 61508 (2010). International Standard: 61508 Functional safety of electrical electronic programmable electronic safety-related systems Part1-Part7, Geneva IEC/EN 61511 (2010). International Standard: 61511 Functional safety – Safety instrumented systems for the process industry sector, Geneva – IEC 61131-3 (2003) Programmable controllers- part 3: Programminglanguages, International Electro-technical Commission.

SELECTED TOPICS ON PROGRAMMING LANGUAGES AND TECHNIQUES FOR TECHNICAL SYSTEMS ACCORDING TO IEC 61131-3

Nummer/Code	<derzeit nicht verfügbar/verpflichtend>
Modulname	Selected topics on Programming languages and techniques according to IEC 61131-3
Art des Moduls	Pflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Lernende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Programme, Funktionsblöcke und Funktionen gemäß des internationalen Standards IEC 61131-3 entwickeln und testen, - die Funktionsweise der Sprachelemente erläutern - Programmabläufe mit Hilfe des Standards IEC 61131-3 organisieren, klassifizieren und analysieren, - formal Ergebnisse dokumentieren und kritisch bewerten. <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen - Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektro-technikspezifischen Grundlagen - Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen - Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen - Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden - Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden - Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse - Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten - Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Strukturierter Entwurf von Programmen, Funktionsblöcken und Modellen gemäß IEC 61131-3 mit Hilfe von Funktionsbaustein-Sprache und Ablaufsprache, - Einsatz von IEC 61131-3 konformen Sprachelementen, - Einführung in internationale Standards.
Titel der Lehrveranstaltungen	Selected topics on Programming languages and techniques for technical systems according to IEC 61131-3
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Vortrag, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Angebotes des Moduls	
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester

des Moduls	
Sprache	Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Voraussetzung nach Prüfungsordnung
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Studienleistungen	Studienleistung: 2 Dokumentationen/Berichte 6–10 Seiten nach vorgegebenen Format
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Prüfungsleistung: Elektronische Klausur (inkl. Programmieraufgabe) 120–180 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Michael Schwarz
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Michael Schwarz und Mitarbeiter
Medienformen	Beamer, Papier, Tafel, Demonstration und Entwurfsarbeiten am PC
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> – K.-H. John, M. Tiegelkamp, SPS-Programmierung nach IEC 61131-3, Springer Verlag 2000, – Günter Wellenreuther, Dieter Zastrow, Automatisieren mit SPS – Theorie und Praxis. Viegweg+Teubner, GMV Fachverlage GmbH, 2011, – Karl Pusch, Grundkurs IEC 1131, Vogel Fachbuch 1999, – Heinrich Lepers, SPS Programmierung nach IEC 61131-3 FranzisVerlag GmbH 2005, – weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben..

THEORY OF SAFETY-RELATED COMPUTER ARCHITECTURES

Numer/Code	<derzeit nicht verfügbar/verpflichtend>
Modulname	Theory of Safety-related computer architectures
Art des Moduls	Pflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Lernende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modelldefinitionen von sicherheitsgerichteten Rechnerarchitekturen bewerten und beurteilen, - Zuverlässigkeits- und Sicherheitsparameter für unterschiedliche Architekturmodelle ableiten und analysieren. <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen - Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen - Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen - Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen - Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden - Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden - Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse - Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten - Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Lehrinhalte	Mathematische Modelle von Komponenten und Systemen, Funktionsblock- und Markov-Analyse und Berechnung gegebener Architekturmodelle, Modellbeschreibungen, Test-, Prüfverfahren,
Titel der Lehrveranstaltungen	Theory of Safety-related computer architectures
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Vortrag, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Angebotes des Moduls	
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Wintersemester
Sprache	Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	

Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Voraussetzungen nach der Prüfungsordnung
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Klausur oder mündliche Prüfung (120 bzw. 40 Min) oder Hausarbeit 15–20 Seiten
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Josef Börcsök
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Josef Börcsök und Mitarbeiter
Medienformen	Beamer, Papier, Tafel, Demonstration und Entwurfsarbeiten am PC
Literatur	Barlow, R. E., Engineering Reliability, ASA.SIAM 1998, – Bitter, P., Technische Zuverlässigkeit, Springer 1977 – Leitch, R. D., Reliability Analysis for Engineers, Oxford Science Publication 1995, – Börcsök, J. Electronic Safety Systems, Hüthig 2004 Neumann, P. Computer Related Risk, Addison Wesley 1995, – Goble, W., Evaluation Control Systems Reliability, ISA 1992, – Skript (wird zu Veranstaltungsbeginn ausgegeben) – weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

INTRODUCTION TO INFORMATION THEORY AND CODING

Nummer/Code	<derzeit nicht verfügbar/verpflichtend>
Modulname	Introduction to information theory and coding
Art des Moduls	Pflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Die/der Lernende kann</p> <ul style="list-style-type: none"> - grundlegende Zusammenhänge der Informationstheorie anwenden - optimale und suboptimale Verfahren zur Block- und Faltungscodierung und -decodierung entwickeln und anwenden - optimale und suboptimale Verfahren zur Quellencodierung und -decodierung entwickeln und anwenden <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektro-technikspezifischen Grundlagen - Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen - Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen - Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden - Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden - Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten - Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 3 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Lehrinhalte	<p>Fundamentals in information theory, entropy, mutual information Typical sequences and Shannon capacity for the discrete memoryless channel Channel coding: block codes, cyclic block codes, systematic form Soft and hard decisions and performance; interleaving and code concatenation Convolutional codes: tree and state diagrams, transfer function, distance properties; the Viterbi algorithm Source coding: fixed-length and variable-length codes, Huffman coding; the Lempel-Ziv algorithm; coding for analog sources, rate-distortion function; pulse-code modulation; delta-modulation, model-based source coding, linear predictive coding (LPC)</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Introduction to information theory and coding
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	<Beschreibung der eingesetzten Lehr- und Lernmethodik (z. B. Vortrag, Lehrgespräch, Gruppenarbeit, kollaboratives oder kooperatives Lernen, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen, usw.)>
Verwendbarkeit des Moduls	

Dauer des Angebotes des Moduls	
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Wintersemester
Sprache	Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Introduction to Digital Communications
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	<Voraussetzungen für Modulteilnahme für jeden Studiengang>
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Studienleistungen	<Art, Anzahl und Umfang der Studienleistungen>
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	<Studienleistungen oder das Absolvieren eines Modules als Zulassungsvoraussetzung für Modulprüfung>
Prüfungsleistung	Form: mündliche Prüfung Dauer: 30 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Dirk Dahlhaus
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Dirk Dahlhaus und Mitarbeiter
Medienformen	Beamer, Tafel, Papier
Literatur	T. Cover and J.A. Thomas, Elements of Information Theory, 2nd ed., Wiley, ISBN: 978 0 471 24195 9. J.G. Proakis, Digital Communications, New York, NY: McGraw-Hill, 4th ed., 2001. Papoulis, S. U. Pillai, Probability, Random Variables, and Stochastic Processes, McGraw-Hill, 4th ed., ISBN 0071226613.

SAFETY STANDARDS AND NORMS OF ELECTRONIC SYSTEMS

Nummer/Code	<derzeit nicht verfügbar/verpflichtend>
Modulname	Safety standards and norms of electronic systems (New)
Art des Moduls	Pflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Die/der Lernende kann</p> <ul style="list-style-type: none"> - internationale Normen in verschiedenen Industriebereichen anwenden und verstehen, - Verfahren und Methoden nach internationalen Normen herleiten und analysieren - Anforderungen und Spezifikationen gemäß unterschiedlichen internationalen Standards herleiten und entwickeln <p>Unterschiedliche allgemeine und sektorspezifische Normen unterscheiden und anwenden</p> <ul style="list-style-type: none"> -kennt die unterschiedlichen Methoden der Zertifizierung und kann diese Verfahren anwenden <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen - Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektro-technikspezifischen Grundlagen - Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen - Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen - Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden - Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden - Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse - Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten - Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Die richtige Anwendung und Interpretation von internationalen Richtlinien, Standards und Normen. - Bedeutung von Zertifizierung und Verifikation -Methoden und Verfahren zum Entwurf und Entwicklung gemäß internationalen Standards -Qualitätsmaße für Software und Hardwareentwicklung -Aufbau und Organisation von unterschiedlichen internationalen Standardisierungskomitees und deren Aufgaben bzw. Arbeiten
Titel der Lehrveranstaltungen	Safety standards and norms of electronic systems (New)
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Vortrag, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen

Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Angebotes des Moduls	
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Wintersemester
Sprache	Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Voraussetzungen nach der Prüfungsordnung
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung 120–180 Min. oder mündliche Prüfung 20–40 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Josef Börcsök, Herr H. Gall (TÜV Rheinland)
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Josef Börcsök und Mitarbeiter
Medienformen	Beamer, Tafel, Papier
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> – Börcsök, Josef, Functional Safety – Basic Principles of Safety-related Systems Hüthig-Verlag Heidelberg, 2007 – Börcsök, Josef, Electronic Safety Systems – Hardware Concepts, Models and Calculations, Hüthig-Verlag Heidelberg, 2004 – IEC/EN 61508 (2010). International Standard: 61508 Functional safety of electrical electronic programmable electronic safety-related systems Part1–Part7, Geneva IEC/EN 61511 (2010). International Standard: 61511 Functional safety – Safety instrumented systems for the process industry sector, Geneva – IEC 61131-3 (2003) Programmable controllers– part 3: Programminglanguages, International Electro-technical Commission

SEMINAR

Nummer/Code	<derzeit nicht verfügbar/verpflichtend>
Modulname	Seminar
Art des Moduls	Pflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Der/die Lernende kann: <ul style="list-style-type: none">- sich ein Thema selbständig aus der Literatur, inklusive englischsprachiger Originalarbeiten erschließen- im Umgang mit Fachtexten wissenschaftliche Arbeitsmethoden anwenden, z.B. das Hinterfragen von Aussagen, das Bilden eigener Urteile, das Überprüfen von Aussagen, das Hinzuziehen von Sekundärliteratur und das Zusammenfügen von Informationen aus unterschiedlichen Quellen- wissenschaftliche Inhalte für Präsentationen verständlich und strukturiert aufbereiten- in wissenschaftlichen Präsentationen geeignete mündliche und schriftliche Ausdrucksformen einsetzen.
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS Seminar
Lehrinhalte	Wechselnde Inhalte je nach Themenstellung
Titel der Lehrveranstaltungen	Seminar
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Angebotes des Moduls	
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	
Sprache	Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Voraussetzungen nach Prüfungsordnung
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Schriftliche Ausarbeitung (30–60 Seiten) und Vortrag (30–45 Min.)
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Josef Börcsök

Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Josef Börcsök und Mitarbeiter
Medienformen	
Literatur	Abhängig vom gewählten Thema

PROJEKT

Nummer/Code	<derzeit nicht verfügbar/verpflichtend>
Modulname	Projekt
Art des Moduls	Pflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	Der/die Lernende kann: <ul style="list-style-type: none">- neue Anwendungen konzipieren und realisieren- anspruchsvolle Probleme analysieren und selbständig sowie in Zusammenarbeit mit anderen Studierenden lösen- im Team Fragen der Arbeitsorganisation, aufgetretene Konflikte oder die Einordnung der eigenen Arbeit in wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge reflektieren und konstruktiv bearbeiten- (je nach gewähltem Projekt) sich bei Bedarf Informatik- bzw. Anwendungskennnisse aus der Literatur oder durch Experimente erschließen- andere Studierende anleiten
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS Projekt
Lehrinhalte	Wechselnde Inhalte je nach Themenstellung
Titel der Lehrveranstaltungen	Projekt
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Angebotes des Moduls	
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	
Sprache	Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Voraussetzungen nach Prüfungsordnung
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Keine
Prüfungsleistung	Schriftliche Ausarbeitung und Vortrag
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits
Modulverantwortliche/r	

Lehrende des Moduls	
Medienformen	
Literatur	Abhängig vom gewählten Thema

MASTERMODUL

Nummer/Code	<derzeit nicht verfügbar/verpflichtend>
Modulname	Mastermodul
Art des Moduls	Pflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Die Abschlussarbeit soll zeigen, dass die Kandidatin oder der Kandidat in der Lage ist, in einem vorgegebenen Zeitraum eine wissenschaftliche und/oder praxisorientierte Problemstellung des Fachs mit wissenschaftlichen Methoden und Erkenntnissen des Fachs zu lösen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none">- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten- Bildung einer stabilen Persönlichkeit- Erwerben der Fähigkeit zur effektiven Führung interdisziplinärer Teams- Erwerben der Fähigkeit zu allein verantwortlicher Leitung und Führung- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Lehrveranstaltungsarten	Mastermodul
Lehrinhalte	Wechselnde Inhalte je nach Themenstellung
Titel der Lehrveranstaltungen	Mastermodul
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Angebotes des Moduls	
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	
Sprache	Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die	

Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	siehe Prüfungsordnung § 8 Absatz 1
Studentischer Arbeitsaufwand	880 h
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	siehe Prüfungsordnung § 8 Absatz 1
Prüfungsleistung	Benotete Abschlussarbeit Gewichtung drei Viertel, Präsentation der Forschungsarbeit in einem Kolloquium Gewichtung ein Viertel
Anzahl Credits für das Modul	30 Credits, davon zählen 6 Cr zu den integrierten Schlüsselkompetenzen
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Josef Börcsök
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Josef Börcsök und Mitarbeiter
Medienformen	
Literatur	Abhängig vom gewählten Thema

2. SCHWERPUNKTMODULE

SYSTEM AND CONTROL

ADVANCED DIGITAL CONTROL

Nummer/Code	<derzeit nicht verfügbar/verpflichtend>
Modulname	Advanced Digital Control
Art des Moduls	Wahlpflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Lernende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prozesse analysieren, modellieren und bewerten - offenen und geschlossenen Kontrollalgorithmen in Modelle und Programme entwickeln, bewerten und testen - Validieren und verifizieren von Softwaremodulen. - formal Ergebnisse dokumentieren und kritisch bewerten. <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen - Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektro-technikspezifischen Grundlagen - Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen - Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen - Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden - Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden - Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse - Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten - Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Strukturierter Entwurf von digitalen Kontroll-algorithmen - Modellieren und Analysieren von industriellen Prozessen - Methoden zur Validierung und Verifizierung von Modulen. - Umsetzen von zeitkontinuierlichen Prozessen und Verfahren in digitale, prozessrechnergestützte Methoden
Titel der Lehrveranstaltungen	Advanced Digital Control
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Vortrag, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	

Dauer des Angebotes des Moduls	
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Wintersemester
Sprache	Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Voraussetzungen nach Prüfungsordnung
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Studienleistungen	Studienleistung: 2 Dokumentationen/Berichte
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Prüfungsleistung: Elektronische Klausur (inkl. Programmieraufgabe) 120–180 Min. oder mündlich 20–40 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits, davon 1 Credit integrierte Schlüsselkompetenz
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Michael Schwarz
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Michael Schwarz und Mitarbeiter
Medienformen	Beamer, Papier, Tafel, Demonstration und Entwurfsarbeiten am PC
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Günter Wellenreuther, Dieter Zastrow, Automatisieren mit SPS – Theorie und Praxis. Viegweg+Teubner, GMV Fachverlage GmbH, 2011, - L. Litz, Grundlagen der Automatisierungstechnik, Oldenburg Wissenschaftsverlag GmbH 2005, - Åström, Karl J. ; Hägglund, Tore, PID controllers, Research Triangle Park, NC : Instrument Soc. of America, 1995 - Grimble M. Robust Industrial Control Systems. Wiley, 2006 - Landau, I. D. ; Zito, G. Digital control systems design, identification and implementation, London : Springer, 2006 - weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

COMPUTER BASED DESIGN OF MICROELECTRONIC CIRCUITS

Nummer/Code	<derzeit nicht verfügbar/verpflichtend>
Modulname	Computer based Design of microelectronic circuits
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Die/der Lernende kann</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ablauf und Ziele des physikalischen Entwurfs skizzieren, - vorgegebene bzw. bekannte Algorithmen erklären, - Teilalgorithmen zu einem Gesamtablauf kombinieren - Implementierungen gegebener Algorithmen vergleichen, - Implementierungen von Algorithmen entwickeln, - Platzierungs- und Verdrahtungsergebnisse qualitativ beurteilen. - Simulationsverfahren erklären und klassifizieren <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen - Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektro-technikspezifischen Grundlagen - Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen - Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen - Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden - Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden - Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse - Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten - Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Lehrveranstaltungsarten	3 SWS: 2 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Lehrinhalte	Aufbauend auf den theoretischen Grundlagen werden, jeweils dem Entwurfsablauf folgend, die Methoden und Algorithmen diskutiert, die die Basis für aktuelle industrielle CAD-Systeme für den Chipentwurf bilden. Damit wird ein tiefgehendes Verständnis für deren Funktionsweise gefördert und ein zielgerichteter Einsatz dieser Tools ermöglicht. Behandelt werden u.a. Optimierungsmethoden, Algorithmen im physikalischen Entwurf (Partitionierung, Platzierung, Verdrahtung) sowie Simulationsalgorithmen
Titel der Lehrveranstaltungen	Computer based Design of microelectronic circuits
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	<Beschreibung der eingesetzten Lehr- und Lernmethodik (z. B. Vortrag, Lehrgespräch, Gruppenarbeit, kollaboratives oder kooperatives Lernen, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen, usw.)>

Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Angebotes des Moduls	
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Sommersemester
Sprache	Deutsch, Englisch nach Absprache möglich
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Kenntnisse in diskreter Mathematik
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Voraussetzungen nach der Prüfungsordnung
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 45 h Präsenzzeit 135 h Selbststudium
Studienleistungen	<Art, Anzahl und Umfang der Studienleistungen>
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	<Studienleistungen oder das Absolvieren eines Modules als Zulassungsvoraussetzung für Modulprüfung>
Prüfungsleistung	Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (etwa 40 Min.)
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Peter Zipf
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Peter Zipf und Mitarbeiter
Medienformen	Folien, Beamer, Tafel
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> – Sabih H. Gerez: Algorithms for VLSI Design Automation, John Wiley & Sons, 1. Auflage, 1998 – Naveed A. Sherwani: Algorithms for VLSI Physical Design Automation, Springer Verlag; 3. Auflage. 1999 – Michael J. S. Smith: Application-Specific Integrated Circuits, Addison-Wesley Longman, 1997 – Jens Lienig: Layoutsynthese elektronischer Schaltungen, Springer Verlag, 1. Auflage, 2006 – Reinhard Diestel: Graphentheorie, Springer, Berlin; 3. Auflage, 2006 Weitere Literatur wird in der Vorlesung bzw. auf der Homepage des Fachgebiets bekannt gegeben.

FUNCTIONAL SAFETY IN COMPUTER ARCHITECTURES

Nummer/Code	<derzeit nicht verfügbar/verpflichtend>
Modulname	Functional Safety in computer architectures
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der Student kann</p> <ul style="list-style-type: none">- Grundlagen der Funktionalen Sicherheit und Zuverlässigkeit von Rechnersystemen verstehen<ul style="list-style-type: none">• Grundbegriffe und Kenngrößen• Grundkonzepte• Relevante Standards- Methoden zur Erhöhung der Zuverlässigkeit von Rechnersystemen erlernen<ul style="list-style-type: none">• Redundanzkonzepte• Fehlerbehandlung• Fehlertoleranz- Methoden zur Analyse der Funktionalen Sicherheit und Zuverlässigkeit von Rechnersystemen kennenlernen<ul style="list-style-type: none">• Qualitative Methoden• Zuverlässigkeitsberechnung• Berechnung von Sicherheitskenngrößen <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangziele:</p> <ul style="list-style-type: none">- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Lehrinhalte	Die Vorlesung behandelt die Grundlagen der Zuverlässigkeit und Funktionalen Sicherheit von Rechnersystemen sowie entsprechende Methoden zur Analyse und Berechnung sicherheitsgerichteter Rechnersysteme.
Titel der Lehrveranstaltungen	Functional Safety in computer architectures
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Vortrag, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	

Dauer des Angebotes des Moduls	
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Wintersemester
Sprache	Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Voraussetzungen nach der Prüfungsordnung
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Je nach Teilnehmerzahl: Klausur 60 - 180 Min., oder mündlich 20 - 40 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits, davon 1 Credit integrierte Schlüsselkompetenz
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Josef Börcsök
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Josef Börcsök und Mitarbeiter
Medienformen	Tafel, Folien, Übungen
Literatur	Skript/Folien, wird zu Veranstaltungsbeginn ausgegeben. Börcsök J., Electronic Safety Systems, Hüthig 2004 Börcsök J., Functional Safety, Hüthig, 2006 Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

PROCESS COMPUTING

Nummer/Code	<derzeit nicht verfügbar/verpflichtend>
Modulname	Process computing
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden sollen den Aufbau und Wirkungsweise von Prozessrechnersystemen klassifizieren können, die Hard- und Softwarekomponenten einstufen und bewerten, sowie die Steuerungsmöglichkeiten mittel Prozess-rechner ableiten. Die Möglichkeiten der Modellierungen der zu steuernden oder zu regelnden Prozesse und deren mathematische Beschreibungen sollen bewertet und ein-gestuft werden können.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangziele:</p> <ul style="list-style-type: none">- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektro-technikspezifischen Grundlagen- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Lehrinhalte	Struktur von Prozessen, Mathematische Modellbeschreibungen, Aufbau von Prozessrechner- und Automatisierungssystemen, Aufbau und Wirkungsweise von Peripherieeinheiten, Echtzeiteigenschaften Programmierung und Werkzeugauswahl, Vorstellung marktüblicher Systeme und Werkzeuge mit Bezug auf die Anwendung, Beispielanwendungen aus verschiedenen Applikationen
Titel der Lehrveranstaltungen	Process computing
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Vortrag, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Angebotes des Moduls	
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Sommersemester/Wintersemester
Sprache	Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die	

Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Voraussetzungen nach der Prüfungsordnung
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Studienleistungen	Hausarbeit, Referat/Präsentation
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Klausur 120 Min. oder mündliche Prüfung 40 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits, davon 1 Credit integrierte Schlüsselkompetenz
Modulverantwortliche/r	Prof. Börcsök
Lehrende des Moduls	Prof. Börcsök und Mitarbeiter
Medienformen	Beamer, Tafel, Papier, Demonstration, Arbeiten am PC
Literatur	Heidepriem, Prozessinformatik 1, Oldenburg 2000 Heidepriem, Prozessinformatik 2 , Oldenburg 2001 Lauber, R., Prozessautomatisierung, Springer 1989 Färber, G. Prozessrechentchnik, Springer 1994 Börcsök, J. Prozessrechner und Automation, Heise 1999 Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

RECONFIGURABLE STRUCTURES

Nummer/Code	<derzeit nicht verfügbar/verpflichtend>
Modulname	Reconfigurable Structures
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Die/der Lernende kann</p> <ul style="list-style-type: none">- den prinzipiellen Aufbau von FPGAs skizzieren,- Methoden der Platzierung und Verdrahtung sowie deren Zusammenhang erklären,- Quantitative Architekturentscheidungen begründen,- verschiedene Architekturmodelle und Rekonfigurationsverfahren beschreiben und bewerten,- eigene Architekturvorschläge entwickeln,- Verfahren der dynamischen Rekonfiguration erklären- Einsatzmöglichkeiten von FPGAs einschätzen <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none">- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektro-technikspezifischen Grundlagen- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Lehrinhalte	Funktionsweise und innerer Aufbau von FPGAs und anderen rekonfigurierbaren bzw. strukturell programmierbaren Schaltungen. Behandelt werden zunächst FPGAs und die Grundlagen der zur ihrer Programmierung verwendeten Software-Tools sowie deren Optimierungsziele und -methoden. Darauf aufbauend werden weitere grob- und feingranulare Architekturen und Techniken der dynamischen Rekonfiguration besprochen. Darüber hinaus werden die Grundlagen gelegt, selbst rekonfigurierbare Architekturelemente und Rekonfigurationskonzepte in Chip- und Schaltungsentwurfsprojekten einzubringen, wie sie in vielen Firmen inzwischen benötigt werden.
Titel der Lehrveranstaltungen	Reconfigurable Structures
Lehr- und Lernmethoden	<Beschreibung der eingesetzten Lehr- und Lernmethodik (z. B. Vortrag,

(Lehr- und Lernformen)	Lehrgespräch, Gruppenarbeit, kollaboratives oder kooperatives Lernen, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen, usw.)>
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Angebotes des Moduls	
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Sommersemester
Sprache	Deutsch, Englisch nach Absprache möglich
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Kenntnisse im Entwurf digitaler Schaltungen (Bachelor-Level), Algorithmen & Datenstrukturen (Bachelor-Level) sowie in diskreter Mathematik (Grundkenntnisse).
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	<Voraussetzungen für Modulteilnahme für jeden Studiengang>
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	<Studienleistungen oder das Absolvieren eines Modules als Zulassungsvoraussetzung für Modulprüfung>
Prüfungsleistung	Mündl. Prüfung (etwa 40 Min.) oder Hausarbeit mit Präsentation
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Peter Zipf
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Peter Zipf und Mitarbeiter
Medienformen	Folien, Beamer, Tafel, Rechnerübung
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Scott Hauck, Andre DeHon (Hrsg.): Reconfigurable Computing: The Theory and Practice of FPGA-Based Computation, Morgan Kaufmann Series in Systems on Silicon, Academic Press, 2007 - Vaughn Betz, Alexander Marquardt, Jonathan Rose: Architecture and CAD for Deep-Submicron FPGAs, Springer Verlag, 1999 - Dimitrios Soudris, Stamatis Vassiliadis (Hrsg.): Fine- and Coarse-Grain Reconfigurable Computing, Springer-Verlag, 2007 - Ramachandran Vaidyanathan, Jerry Trahan: Dynamic Reconfiguration: Architectures and Algorithms (Series in Computer Science), Springer Netherlands, 2003 <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bzw. auf der Homepage des Fachgebiets bekannt gegeben.</p>

RISK DETERMINATION OF COMPUTER ARCHITECTURES II

Nummer/Code	<derzeit nicht verfügbar/verpflichtend>
Modulname	Risk determination of Computer architectures II
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Lernende kann:</p> <ul style="list-style-type: none">– das Risiko von unterschiedlichen Rechnerarchitekturen bestimmen,– Risikopotentialen in Hard- und Softwarekomponenten, Grundlagen der mathematische Modelle und Beschreibungen bestimmen. <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none">– Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen– Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektro-technikspezifischen Grundlagen– Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen– Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen– Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden– Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden– Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse– Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten– Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Lehrinhalte	Die Vorlesung beschäftigt sich mit Risikoberechnung, Wahrscheinlichkeitstheorie, Struktur von Rechnerarchitekturen, Mathematische Modellbeschreibungen, Berechnungen der Architekturmodelle.
Titel der Lehrveranstaltungen	Risk determination of Computer architectures II
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Vortrag, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Angebotes des Moduls	
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Sommersemester/Wintersemester
Sprache	Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	

Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Voraussetzungen nach der Prüfungsordnung
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Klausur oder mündl. Prüfung (60–180 bzw. 20 – 40 Min.)
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits, davon 1 Credit integrierte Schlüsselkompetenz
Modulverantwortliche/r	Prof. Börcsök
Lehrende des Moduls	Prof. Börcsök und Mitarbeiter
Medienformen	Folien, Script, Vortrag
Literatur	Skript, wird zu Veranstaltungsbeginn ausgegeben. Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

SELECTED TOPICS ON MICROPROCESSOR TECHNIQUES

Nummer/Code	<derzeit nicht verfügbar/verpflichtend>
Modulname	Selected topics on microprocessor techniques
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Erschließen von vertieften Kenntnissen moderner Rechner- und Mikroprozessor-Architekturen und Peripherieeinheiten. Einschätzung und Klassifizierung von effizienter Programmierung.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen - Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektro-technikspezifischen Grundlagen - Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen - Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen - Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden - Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden - Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse - Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten - Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Lehrinhalte	Vertiefte Kenntnisse moderner Rechner- und Mikroprozessor-Architekturen sowie Peripherieeinheiten und deren effiziente Programmierung.
Titel der Lehrveranstaltungen	Selected topics on microprocessor techniques
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Vortrag, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Angebotes des Moduls	
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Sommersemester/Wintersemester
Sprache	Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Voraussetzungen nach der Prüfungsordnung

Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Klausur 120 Min. oder mündliche Prüfung 40 Min., Hausarbeit
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits, davon 1 Credit integrierte Schlüsselkompetenz
Modulverantwortliche/r	Prof. Börcsök
Lehrende des Moduls	Prof. Börcsök und Mitarbeiter
Medienformen	Beamer, Papier, Tafel, Demonstration, Design- und Entwurfsarbeiten am PC
Literatur	Heidepriem, Prozessinformatik 1, Oldenburg 2000 Heidepriem, Prozessinformatik 2, Oldenburg 2001 Lauber, R., Prozessautomatisierung, Springer 1989 Färber, G. Prozessrechentechnik, Springer 1994 Börcsök, J. Prozessrechner und Automation, Heise 1999 Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

MATHEMATICAL MODELS AND SOFTWARE TECHNOLOGY

FUNCTIONAL SAFETY IN COMPUTER ARCHITECTURES

Nummer/Code	<derzeit nicht verfügbar/verpflichtend>
Modulname	Functional Safety in computer architectures
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der Student kann</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Funktionalen Sicherheit und Zuverlässigkeit von Rechnersystemen verstehen <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe und Kenngrößen • Grundkonzepte • Relevante Standards - Methoden zur Erhöhung der Zuverlässigkeit von Rechnersystemen erlernen <ul style="list-style-type: none"> • Redundanzkonzepte • Fehlerbehandlung • Fehlertoleranz - Methoden zur Analyse der Funktionalen Sicherheit und Zuverlässigkeit von Rechnersystemen kennenlernen <ul style="list-style-type: none"> • Qualitative Methoden • Zuverlässigkeitsberechnung • Berechnung von Sicherheitskenngrößen <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen - Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen - Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen - Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden - Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden - Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten - Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Lehrinhalte	Die Vorlesung behandelt die Grundlagen der Zuverlässigkeit und Funktionalen Sicherheit von Rechnersystemen sowie entsprechende Methoden zur Analyse und Berechnung sicherheitsgerichteter Rechnersysteme.
Titel der Lehrveranstaltungen	Functional Safety in computer architectures
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Vortrag, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen

Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Angebotes des Moduls	
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Wintersemester
Sprache	Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Voraussetzungen nach der Prüfungsordnung
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Je nach Teilnehmerzahl: Klausur 60 – 180 Min., oder mündlich 20 – 40 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits, davon 1 Credit integrierte Schlüsselkompetenz
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Josef Börcsök
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Josef Börcsök und Mitarbeiter
Medienformen	Tafel, Folien, Übungen
Literatur	Skript/Folien, wird zu Veranstaltungsbeginn ausgegeben. Börcsök J., Electronic Safety Systems, Hüthig 2004 Börcsök J., Functional Safety, Hüthig, 2006 Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

METHODS FOR AUTOMATION FOR SAFETY RELATED SYSTEMS

Nummer/Code	<derzeit nicht verfügbar/verpflichtend>
Modulname	Methods for Automation for safety related Systems
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der Student kann</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verfahren zur Modellierung und Programmierung entwickeln, umsetzen und testen, - Technische Verfahren und Methoden zur Daten-kommunikation, Datensicherung und Datenintegrität für industrielle Kommunikation entwerfen, testen und analysieren, - den Datenaustausch in heterogenen Systemen konzipieren, organisieren, programmieren und durchführen, - formal Ergebnisse dokumentieren und kritisch bewerten <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen - Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen - Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen - Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden - Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden - Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten - Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Strukturierter Entwurf von Steuerungsprogrammen und Modellen gemäß anerkannten SPS Sprachen - Entwurf, Umsetzung und Beurteilen von industriellen Kommunikationsnetzen - Entwurf und Umsetzung von Verfahren der Datenintegrität für die Automatisierungstechnik - Strukturierter Entwurf von Architekturen und dezentralen, heterogenen Systemen für den Austausch von Prozessdaten.
Titel der Lehrveranstaltungen	Methods for Automation for safety related Systems
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Vortrag, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Angebotes des Moduls	
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester

des Moduls	
Sprache	Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Voraussetzungen nach der Prüfungsordnung
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Studienleistungen	Studienleistung: 2 Dokumentationen/Berichte
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Prüfungsleistung: Elektronische Klausur (inkl. Programmieraufgabe) 120–180 Min. oder mündlich 20–40 Minuten
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits, davon 1 Credit integrierte Schlüsselkompetenz
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Michael Schwarz
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Michael Schwarz und Mitarbeiter
Medienformen	Beamer, Papier, Tafel, Demonstration und Entwurfsarbeiten am PC
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> – Günter Wellenreuther, Dieter Zastrow, Automatisieren mit SPS – Theorie und Praxis. Viegweg+Teubner, GMV Fachverlage GmbH, 2011, – Lange J., Burke T. J., Iwanitz F., OPC von Data Access bis Unified Architecture. 4 Ed. Berlin, VDE-Verl., 2010 – Schnell, Gerhard, Bussysteme in der Automatisierungs und Prozesstechnik Grundlagen, Systeme und Trends der industriellen Kommunikation, Vieweg, 2006 – Manfred Popp, Das PROFINET IO–Buch Grundlagen und Tipps für Anwender, Heidelberg : Hüthig, 2005 – Etschberger, K. Controller–Area–Network, München: Hanser, 2002 – other literature will be announced in the lecture

METHODS FOR SOFTWARE RELIABILITY AND SOFTWARE QUALITY

Nummer/Code	<derzeit nicht verfügbar/verpflichtend>
Modulname	Methods for Software reliability and software quality
Art des Moduls	Wahlpflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Lernende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Software hinsichtlich der der Qualität und Zuverlässigkeit analysieren, modellieren und bewerten - unterschiedliche mathematische Softwarequalitäts-modelle erstellen anwenden und bewerten. - Qualitätsmaße Merkmale für Software aufstellen und bestimmen. <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen - Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektro-technikspezifischen Grundlagen - Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen - Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen - Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden - Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden - Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse - Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten - Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Lehrinhalte	Vorstellung und Wertung der Qualitätsmerkmale für Software. Kennenlernen und Analyse von Verfahren zur Qualitätssicherung Anwendung mathematischer Modellbeschreibungen. Beispielanwendungen aus verschiedenen Applikationen
Titel der Lehrveranstaltungen	Methods for Software reliability and software quality
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Vortrag, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Angebotes des Moduls	
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Wintersemester
Sprache	Englisch

Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Voraussetzungen nach der Prüfungsordnung
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Prüfungsleistungen: Klausur 60–180 Min. oder mündliche Prüfung (20–40Min.), Hausarbeit / Referat
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits, davon 1 Credit integrierte Schlüsselkompetenz
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Josef Börcsök
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Josef Börcsök und Mitarbeiter
Medienformen	Beamer, Papier, Tafel, Demonstration und Entwurfsarbeiten am PC
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> – Börcsök, Josef, Funktionale Sicherheit Grundzüge sicherheitstechnischer Systeme. Berlin [u.a.] : VDE-Verl., 2011 – Börcsök, Josef, Elektronische Sicherheitssysteme Hardwarekonzepte, Modelle und Berechnung Heidelberg : Hüthig, 2007 – Hoffmann, Dirk W. Software-Qualität. Berlin: Springer, 2008 – Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

PATTERN RECOGNITION

Nummer/Code	<derzeit nicht verfügbar/verpflichtend>
Modulname	Pattern Recognition
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Lernende kann:</p> <ul style="list-style-type: none">- verschiedene Aufgaben, Modelle und Algorithmen der Mustererkennung erklären,- neue Modellierungsansätze für Klassifikations- und Regressionsprobleme entwickeln,- neue Anwendungen eigenständig planen und realisieren,- existierende Verfahren und Anwendungen kritisch hinterfragen, vergleichen und bewerten. <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none">- Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektro-technikspezifischen Grundlagen- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden- Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 3 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Lehrinhalte	Die Vorlesung beschäftigt sich mit Grundlagen und Verfahren der Mustererkennung insbesondere aus einer probabilistischen Sichtweise. Folgende Themen werden besprochen: Grundlagen (u.a. Stochastik, Modellselektion, CurseofDimensionality, Entscheidungs- und Informatonstheorie), Verteilungen (u.a. Multinomial-, Dirichlet-, Gauss- und Student-Verteilung, Nichtparametrische Schätzung), Lineare Modelle für Regression, Lineare Modelle für Klassifikation, Mischmodelle und ExpectationMaximization, Approximative Inferenz, Kombination von Modellen, Statistische Lerntheorie (Support Vector Machines), Beispielanwendungen (Online-Clustering, Anomalieerkennung u.a.)
Titel der Lehrveranstaltungen	Pattern Recognition
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Vortrag, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen

Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Angebotes des Moduls	
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundkenntnisse Stochastik, Analysis und lineare Algebra
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	<Voraussetzungen für Modulteilnahme für jeden Studiengang>
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Studienleistungen	regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	<Studienleistungen oder das Absolvieren eines Modules als Zulassungsvoraussetzung für Modulprüfung>
Prüfungsleistung	mündliche Prüfung (20 Min.)
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits
Modulverantwortliche/r	Prof. Sick
Lehrende des Moduls	Prof. Sick und Mitarbeiter
Medienformen	Präsentation mit Beamer, Papierübungen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Vorlesungsfolien, - verschiedene Kapitel des Buches Christopher M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer (2006), - zur Ergänzung auch Auszüge aus dem Buch Richard O. Duda, Peter E. Hart, David G. Stork: Pattern Classification, Wiley & Sons; 2. Auflage (2000), - weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

RELIABILITY MODELS AND SOFTWARE ARCHITECTURE FOR COMPLEX SYSTEMS

Nummer/Code	<derzeit nicht verfügbar/verpflichtend>
Modulname	Reliability Models and Software architecture for complex systems
Art des Moduls	Wahlpflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Lernende kann:</p> <p>.....</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen - Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektro-technikspezifischen Grundlagen - Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen - Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen - Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden - Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden - Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse - Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten - Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Lehrinhalte	Die Vorlesung behandelt die unterschiedlichen Modellierungsverfahren zur Quantitativen und Qualitativen Berechnung der Zuverlässigkeit von Software. Hierzu zählen unter anderem die Modelle von Musa, Okomoto, Göll u.a.
Titel der Lehrveranstaltungen	Reliability Models and Software architecture for complex systems
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Vortrag, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Angebotes des Moduls	
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Wintersemester
Sprache	Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Voraussetzungen nach der Prüfungsordnung
Studentischer	180 h: 60 h Präsenzzeit

Arbeitsaufwand	120 h Selbststudium
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Prüfungsleistungen: Klausur 60–180 Min. oder mündliche Prüfung (20–40Min.), Hausarbeit / Referat
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits, davon 1 Credit integrierte Schlüsselkompetenz
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Josef Börcsök
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Josef Börcsök und Mitarbeiter
Medienformen	Beamer, Papier, Tafel, Demonstration und Entwurfsarbeiten am PC
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> – Börcsök, Josef, Funktionale Sicherheit Grundzüge sicherheitstechnischer Systeme. Berlin [u.a.] : VDE-Verl., 2011 – Börcsök, Josef, Elektronische Sicherheitssysteme Hardwarekonzepte, Modelle und Berechnung Heidelberg : Hüthig, 2007 – Hoffmann, Dirk W. Software-Qualität. Berlin: Springer, 2008 – Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

RISK DETERMINATION OF COMPUTER ARCHITECTURES II

Nummer/Code	<derzeit nicht verfügbar/verpflichtend>
Modulname	Risk determination of Computer architectures II
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Lernende kann:</p> <ul style="list-style-type: none">– das Risiko von unterschiedlichen Rechnerarchitekturen bestimmen,– Risikopotentialen in Hard- und Softwarekomponenten, Grundlagen der mathematische Modelle und Beschreibungen bestimmen. <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none">– Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen– Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektro-technikspezifischen Grundlagen– Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen– Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen– Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden– Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden– Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse– Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten– Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Lehrinhalte	Die Vorlesung beschäftigt sich mit Risikoberechnung, Wahrscheinlichkeitstheorie, Struktur von Rechnerarchitekturen, Mathematische Modellbeschreibungen, Berechnungen der Architekturmodelle.
Titel der Lehrveranstaltungen	Risk determination of Computer architectures II
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Vortrag, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Angebotes des Moduls	
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Sommersemester/Wintersemester
Sprache	Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	

Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Voraussetzungen nach der Prüfungsordnung
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Klausur oder mündl. Prüfung (60–180 bzw. 20 – 40 Min.)
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits, davon 1 Credit integrierte Schlüsselkompetenz
Modulverantwortliche/r	Prof. Börscök
Lehrende des Moduls	Prof. Börscök und Mitarbeiter
Medienformen	Folien, Script, Vortrag
Literatur	Skript, wird zu Veranstaltungsbeginn ausgegeben. Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

VERIFICATION OF EMBEDDED SYSTEMS

Numer/Code	<derzeit nicht verfügbar/verpflichtend>
Modulname	Verification of embedded systems
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der Student kann</p> <ul style="list-style-type: none"> - Datenflussanalysen für imperative Programme eigenständig definieren - Die Grundlagen abstrakter Interpretation (partielle Ordnungen, Galois Verbindungen, abstrakte Transformer) erklären - Statische Programmanalysen anwenden auf Programme mit Pointern - Statische Programmanalysen anwenden zur Laufzeitabschätzung eingebetteter Systeme <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen - Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen - Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen - Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden - Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden - Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten - Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 3 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Data Flow Analysis • Abstract Interpretation • Shape Analysis of pointer manipulating programs • Worst-case execution time analysis
Titel der Lehrveranstaltungen	Verification of embedded systems
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Vortrag, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Angebotes des Moduls	
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Wintersemester
Sprache	Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die	

Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (90 Min.)
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits
Modulverantwortliche/r	Dr. Kreiker
Lehrende des Moduls	Dr. Kreiker und Mitarbeiter
Medienformen	Präsentation mit Beamer, Tafel, Papierübungen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Folien zur Vorlesung - Nielson, Nielson, Hankin: Principles of Programming Analysis, Springer 2004. - weitere aktuelle Forschungsartikel werden in der Vorlesung bekanntgegeben.

SENSOR AND COMMUNICATION

FUNCTIONAL SAFETY IN COMPUTER ARCHITECTURES

Nummer/Code	<derzeit nicht verfügbar/verpflichtend>
Modulname	Functional Safety in computer architectures
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der Student kann</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Funktionalen Sicherheit und Zuverlässigkeit von Rechnersystemen verstehen <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe und Kenngrößen • Grundkonzepte • Relevante Standards - Methoden zur Erhöhung der Zuverlässigkeit von Rechnersystemen erlernen <ul style="list-style-type: none"> • Redundanzkonzepte • Fehlerbehandlung • Fehlertoleranz - Methoden zur Analyse der Funktionalen Sicherheit und Zuverlässigkeit von Rechnersystemen kennenlernen <ul style="list-style-type: none"> • Qualitative Methoden • Zuverlässigkeitsberechnung • Berechnung von Sicherheitskenngrößen <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektrotechnikspezifischen Grundlagen - Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen - Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen - Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden - Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden - Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten - Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Lehrinhalte	Die Vorlesung behandelt die Grundlagen der Zuverlässigkeit und Funktionalen Sicherheit von Rechnersystemen sowie entsprechende Methoden zur Analyse und Berechnung sicherheitsgerichteter Rechnersysteme.
Titel der Lehrveranstaltungen	Functional Safety in computer architectures
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Vortrag, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen

Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Angebotes des Moduls	
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Wintersemester
Sprache	Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Voraussetzungen nach der Prüfungsordnung
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Je nach Teilnehmerzahl: Klausur 60 – 180 Min., oder mündlich 20 – 40 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits, davon 1 Credit integrierte Schlüsselkompetenz
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Josef Börcsök
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Josef Börcsök und Mitarbeiter
Medienformen	Tafel, Folien, Übungen
Literatur	Skript/Folien, wird zu Veranstaltungsbeginn ausgegeben. Börcsök J., Electronic Safety Systems, Hüthig 2004 Börcsök J., Functional Safety, Hüthig, 2006 Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

INTRODUCTION TO SIGNAL DETECTION AND ESTIMATION

Numerer/Code	<derzeit nicht verfügbar/verpflichtend>
Modulname	Introduction to Signal Detection and Estimation
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der Student kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> - optimale und suboptimale statistische Schätzverfahren herleiten und deren Güte quantifizieren - Klassifizierungsverfahren entwickeln <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen - Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden - Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse - Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten
Lehrveranstaltungsarten	3 SWS: 2 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Lehrinhalte	Elements of hypothesis testing; mean-squared estimation covering the principle of orthogonality, normal equations, Wiener filters, related efficient numerical methods like Levinson-Durbin recursion, Kalman filters, adaptive filters; classification methods based on linear discriminants, kernel methods, support vector machines; maximum-likelihood parameter estimation, Cramer-Rao bound, EM algorithm
Titel der Lehrveranstaltungen	Introduction to Signal Detection and Estimation
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	<Beschreibung der eingesetzten Lehr- und Lernmethodik (z. B. Vortrag, Lehrgespräch, Gruppenarbeit, kollaboratives oder kooperatives Lernen, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen, usw.)>
Verwendbarkeit des Moduls	<Studiengänge, Teilstudiengänge oder Zertifikate, für die das Modul verwandt werden kann; ggf. Studiensemester, Funktion im Hinblick auf Kompetenzentwicklung>
Dauer des Angebotes des Moduls	<Dauer des Moduls (z. B. Anzahl in Semester, Block) bzw. Beschreibung des Zeitmodells>
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Sommersemester
Sprache	Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen über Zufallsvariablen
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	<Voraussetzungen für Modulteilnahme für jeden Studiengang>
Studentischer	180 h: 45 h Präsenzzeit

Arbeitsaufwand	135 h Selbststudium
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	<Studienleistungen oder das Absolvieren eines Modules als Zulassungsvoraussetzung für Modulprüfung>
Prüfungsleistung	Prüfungsleistungen: mündl. Prüfung (30 Min.)
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits, davon 2 Credits integrierte Schlüsselkompetenz
Modulverantwortliche/r	Prof. Dahlhaus
Lehrende des Moduls	Prof. Dahlhaus und Mitarbeiter
Medienformen	Beamer, Tafel, Papier
Literatur	H. Vincent Poor, An Introduction to Signal Detection and Estimation, Springer, 2nd ed., ISBN 0-387-94173-8 or ISBN 3-540-94173-8. Papoulis, S. U. Pillai, Probability, Random Variables, and Stochastic Processes, McGraw-Hill, 4th ed., ISBN 0071226613. H.L. van Trees, Detection, Estimation, and Modulation Theory, vol. I, New York, NY: John Wiley & Sons, 1968.

SEMICONDUCTOR LASERS

Nummer/Code	<derzeit nicht verfügbar/verpflichtend>
Modulname	Semiconductor Lasers
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende kann:</p> <ul style="list-style-type: none">- das Anwendungspotential von Halbleiterlasern und optoelektronischen Komponenten überblicken,- den Aufbau und die Funktionsweise von Halbleiterlasern nachvollziehen,- die Vorteile optischer Informationsübertragung in sicherheitsgerichteten Systemen verstehen,- das komplexe Zusammenspiel der elektronischen, thermischen und optischen Phänomene in Laserdioden ermessen,- die Zusammenhänge zwischen optischen, elektronischen, quantenmechanischen und akustischen Resonatoren erkennen,- die Grundlagen optischer Datenübertragung aus der Sicht der Schlüsselkomponenten und aus der Sicht sicherheitsgerichteter Systeme überblicken,- von Problemen, deren Lösung sie/er vor der Lehrveranstaltung nicht kannte durch das Erkennen grundlegender Analogien in Elektronik, Optoelektronik, Quantenmechanik und Akustik lösen. <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none">- Erwerben von vertieften Kenntnissen in den Grundlagen der optoelektronischen Informationsübertragung und des Halbleiterlasers- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen- Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen, optoelektronischen und sicherheitsgerichteten Aufgabenstellungen- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten- Erwerben von Kenntnissen auf dem Gebiet Ein-, Zwei- und Drei-dimensionale optische Gitter und photonische Kristalle- Erwerben von Detailkenntnissen auf den Halbleiterlaser Gebieten: Optische Verstärkung, Ringleichungen, DFB Gitter, Emissionsspektren, ultraschnelle Laser, durchstimmbare Laser, Mikrodisk Laser, Quanten-Kaskaden-Laser, DBR-Spiegel für Laser mit vertikaler Kavität, oberflächenemittierende Halbleiterlaser mit vertikaler Kavität, Eigenwerte und Eigenfunktionen in Helmholtz-, Schödinger- und Wellen-Gleichungen- Erwerben von Grundlagenkenntnissen auf dem Gebiet "Light and Information Processing": Schalter, Splitter, Verstärker, Multiplexer,

	Demultiplexer, Strahlwandler, Weichen - Erwerben von detaillierter Fachkenntnisse auf dem Gebiet der Systeme optischer Informationsübertragung: WDM, TDM
Lehrveranstaltungsarten	6 SWS: 3 SWS Vorlesung 1 SWS Übungen 2 SWS Praktikum
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die optoelektronische Informationsübertragung in sicherheitsgerichteten Systemen. - Halbleiterlaser: Optische Verstärkung, Ratengleichungen, DFB Gitter, Emissionsspektren, ultraschnelle Laser, durchstimmbare Laser, Mikrodisk Laser, Quanten-Kaskaden-Laser, DBR-Spiegel für Laser mit vertikaler Kavität, oberflächenemittierende Halbleiterlaser mit vertikaler Kavität, Eigenwerte und Eigenfunktionen in Helmholtz-, Schödinger- und Wellen-Gleichungen - Light and Information Processing: Schalter, Splitter, Verstärker, Multiplexer, Demultiplexer, Strahlwandler, Weichen - Systeme optischer Informationsübertragung zur Steigerung der Bitrate: WDM, TDM, ODTM - Ein-, Zwei- und Drei- dimensionale optische Gitter und photonische Kristalle - Einführung in die Grundzüge der Miniaturisierung und Nanotechnologie.
Titel der Lehrveranstaltungen	Semiconductor Lasers
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	<Beschreibung der eingesetzten Lehr- und Lernmethodik (z. B. Vortrag, Lehrgespräch, Gruppenarbeit, kollaboratives oder kooperatives Lernen, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen, usw.)>
Verwendbarkeit des Moduls	Präsentation, Skript, Tafel, Übungsblätter, Praktikums-Laboraufbau, Praktikumsprotokoll
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Wintersemester
Sprache	Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagenkenntnisse aus dem Bachelorbereich in Halbleiter-Bauelementen und Komponenten der Optoelektronik (Transistor, Wellenleiter, Glasfaser, LED, Photodiode), Werkstoffkunde (Grundlagen der Halbleiterelektronik) und Optik (VL Komponenten der Optoelektronik)
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Optoelektronische Bauelemente (Wellenoptik, Wellenleiter, Glasfaser)
Studentischer Arbeitsaufwand	270 h: 90 h Präsenzzeit 180 h Selbststudium
Studienleistungen	keine

Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Prüfungsleistungen: mündl. Prüfung (30 Min.), schriftliche Ausarbeitung (Praktikum)
Anzahl Credits für das Modul	9 Credits
Modulverantwortliche/r	Prof. Hillmer
Lehrende des Moduls	Prof. Hillmer und Mitarbeiter
Medienformen	Präsentation, Skript, Tafel, Laborexperimente
Literatur	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

OPTICAL COMMUNICATION SYSTEMS

Nummer/Code	OCS
Modulname	Optical Communication Systems
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Systemanordnungen analysieren • Standardisierungsvorschriften wiedergeben • Tauglichkeit verschiedener Komponenten prüfen • Optische Übertragungstrecken planen • Elektrooptische Stufen für hohe Übertragungsraten konzipieren • Optische Kommunikationssysteme vergleichen und begutachten • Literaturquellen hinterfragen und einstufen • Aktuelle Forschungsergebnisse erklären <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektro-technikspezifischen Grundlagen – Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen – Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen – Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden – Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden – Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten – Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Lehrveranstaltungsarten	5 SWS: 2 SWS Vorlesung 2 SWS Seminar 1 SWS Praktikum
Lehrinhalte	Grundlagen der faseroptischen Übertragung, Fibre-To-The-X-Technologien, WDM, Photonische Netzwerke, SONET-Standard, Systemaspekte, Einsatz nanophotonischer Komponenten in optischen Kommunikationssystemen, Elektronische Hochgeschwindigkeits-Systemkomponenten in optischen Kommunikationssystemen
Titel der Lehrveranstaltungen	Optical Communication Systems
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorträge, Praxisbeispiele, studentische Präsentationen, wissenschaftliche Diskussionen, Selbststudium, praktische Analysen in Simulationsumgebung
Verwendbarkeit des Moduls	Master Elektrotechnik Master Electrical Communication Engineering Master Funcional Safety Engineering
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester; i.d.R. wöchentlich
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Sommersemester

Sprache	Englisch
Empfohlene (Inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagenkenntnisse in den Bereichen Kommunikationssysteme und optoelektronische Bauelemente
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 75 h Präsenzzeit 105 h Selbststudium
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Form: schriftlich/mündlich, Seminarvortrag Dauer: schriftlich 120 min/ mündlich 20 min Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können beim Praktikum Anwesenheitslisten geführt werden.
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits, davon 3 Credits integrierte Schlüsselkompetenz Vorlesung: 3 Credits Seminar: 2 Credits Praktikum: 1 Credit
Modulverantwortliche/r	Prof. Bangert
Lehrende des Moduls	Prof. Bangert und Mitarbeiter
Medienformen	Beamer, Tafel, Overhead-Projektor, PC mit Simulationsumgebung
Literatur	J.Gowar, Optical Communication Systems, 2nd Ed., Prentice Hall, 1993. S.L.Chuang, Physics of Optoelectronic Devices, John Wiley & Sons, New York, 1995. G.P. Agrawal, Fiber-Optic Communication Systems, John Wiley & Sons, New York, 1997. J.P.Laude, DWDM: Fundamentals, Components and Applications, Artech House, 2002.

RF SENSOR SYSTEMS

Nummer/Code	RFSS
Modulname	RF Sensor Systems
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Studierende kann:</p> <ul style="list-style-type: none">• Verschiedene Radarverfahren erklären• Sicherheitsvorschriften benennen• Radiometrische Systeme entwickeln• Verschiedene Sensorsysteme bzgl. ihrer Anwendungen klassifizieren• Mikrowellenquellen einstufen• Optische Quellen bzgl. ihrer Eignung in Radar-systemen beurteilen <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none">– Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen– Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektro-technikspezifischen Grundlagen– Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen– Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen– Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden– Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden– Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse– Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten– Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS Vorlesung 1 SWS Übung 1 SWS Praktikum
Lehrinhalte	Motivation, Begriffsdefinitionen, Grundlagen Sensorik, Radar-Verfahren, Welleneigenschaften, Abtastverfahren, Ultraschall-Radar-Sensoren, Mikrowellenquellen, Mikrowellenantennen, Laser-Radar, Schutz- und Sicherheitsbestimmungen
Titel der Lehrveranstaltungen	RF Sensor Systems
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vortrag, Selbststudium, Übungsaufgaben, praktische Untersuchungen an Radarsystemen und -komponenten
Verwendbarkeit des Moduls	Master Elektrotechnik Master Electrical Communication Engineering Master Funcional Safety Engineering
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester; i.d.R. wöchentlich
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Wintersemester

Sprache	Englisch
Empfohlene (Inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundkenntnisse auf den Gebieten Hochfrequenztechnik und Messtechnik
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	keine
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Form: schriftlich/mündlich, Praktikumstest Dauer: schriftlich 120 min / mündlich 20 min Nach vorheriger Ankündigung durch den Dozenten können beim Praktikum Anwesenheitslisten geführt werden.
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits Vorl./Üb. : 4 Credits Praktikum: 2 Credits
Modulverantwortliche/r	Prof. Bangert
Lehrende des Moduls	Prof. Bangert und Mitarbeiter
Medienformen	Beamer, Tafel, Overhead-Projektor, Labor
Literatur	I. H. Woodhouse, Introduction to Microwave Remote Sensing, Taylor&Francis, 2006. E. Nyfors et al., Industrial Microwave Sensors, Artech House, 1989. J. Polivka, Overview of Microwave Sensor Technology, High Frequency Electronics, 2007.

RISK DETERMINATION OF COMPUTER ARCHITECTURES II

Nummer/Code	<derzeit nicht verfügbar/verpflichtend>
Modulname	Risk determination of Computer architectures II
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Lernende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> - das Risiko von unterschiedlichen Rechnerarchitekturen bestimmen, - Risikopotentialen in Hard- und Softwarekomponenten, Grundlagen der mathematische Modelle und Beschreibungen bestimmen. <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erwerben von vertieftem Wissen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen - Erwerben von vertieften Kenntnissen in den elektro-technikspezifischen Grundlagen - Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen - Erkennen und Einordnen von komplexen elektrotechnischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen - Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden - Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden - Einarbeiten in neue Wissensgebiete, Durchführen von Recherchen und Beurteilen der Ergebnisse - Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten - Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Lehrinhalte	Die Vorlesung beschäftigt sich mit Risikoberechnung, Wahrscheinlichkeitstheorie, Struktur von Rechnerarchitekturen, Mathematische Modellbeschreibungen, Berechnungen der Architekturmodelle.
Titel der Lehrveranstaltungen	Risk determination of Computer architectures II
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Vortrag, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Angebotes des Moduls	
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Sommersemester/Wintersemester
Sprache	Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	

Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Voraussetzungen nach der Prüfungsordnung
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Klausur oder mündl. Prüfung (60–180 bzw. 20 – 40 Min.)
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits, davon 1 Credit integrierte Schlüsselkompetenz
Modulverantwortliche/r	Prof. Börcsök
Lehrende des Moduls	Prof. Börcsök und Mitarbeiter
Medienformen	Folien, Script, Vortrag
Literatur	Skript, wird zu Veranstaltungsbeginn ausgegeben. Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

BIOMEDICAL ENGINEERING

FUNCTIONAL SAFETY OF BIOMEDICAL SYSTEMS

Nummer/Code	<derzeit nicht verfügbar/verpflichtend>
Modulname	Functional Safety of Biomedical Systems
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der Student kann</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundzüge der Funktionalen Sicherheit - Bedeutung von Funktionaler Sicherheit für biomedizinische Anwendungen - Kenntnisse über geltende Standards und Normen für die Medizintechnik - Kenntnisse über Beispielanwendungen für Funktionale Sicherheit in der Biomedizintechnik <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erwerben von vertieften Kenntnissen in biomedizintechnikspezifischen Grundlagen - Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen - Erkennen und Einordnen von komplexen technischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen - Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden - Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden - Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten - Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 3 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Lehrinhalte	Die Vorlesung behandelt die Grundlagen der Zuverlässigkeit und Funktionalen Sicherheit von biomedizinischen Systemen sowie entsprechende Methoden zur Analyse und Berechnung sicherheitsgerichteter biomedizinischer Systeme.
Titel der Lehrveranstaltungen	Functional Safety of Biomedical Systems
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Vortrag, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester, 3 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Wintersemester
Sprache	Englisch

Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Voraussetzungen nach der Prüfungsordnung
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Je nach Teilnehmerzahl: Klausur 60 – 180 Min., oder mündlich 20 – 40 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits, davon 1 Credit integrierter Schlüsselkompetenz
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Josef Börcsök
Lehrende des Moduls	Dr. Ali Hayek
Medienformen	Tafel, Folien, Übungen
Literatur	Skript/Folien, wird zu Veranstaltungsbeginn ausgegeben.

BIOMEDICAL ENGINEERING

Nummer/Code	<derzeit nicht verfügbar/verpflichtend>
Modulname	Biomedical Engineering
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Lernende kann:</p> <ul style="list-style-type: none">- Kenntnisse über biomedizinische Sensoren;- die Funktion, Vorteile und Grenzen von Biosensoren erkennen ;- die richtigen Sensoren für medizinische Anwendungen wählen;- Risiken von Biosensoren auf den menschlichen Körper erkennen;- die Verwendung von Mikrosystemen für die Gesundheitsvorsorge ;- die Sicherheitsmaßnahmen, die berücksichtigt werden müssen bei der Gestaltung und Umsetzung von Mikrosystemen einsetzen. <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangziele:</p> <ul style="list-style-type: none">- Erwerben von vertieften Kenntnissen in biomedizintechnikspezifischen Grundlagen- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen- Erkennen und Einordnen von komplexen technischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 3 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Lehrinhalte	<p>Dieser Kurs ist in drei Teilen gegliedert :</p> <ul style="list-style-type: none">- Der erste Teil stellt biomedizinische Sensoren vor. Hierzu werden zunächst einfache Grundlagen verschiedener Wandler (mechanische, thermische, magnetische, chemische, optische Biosensoren) eingeführt und dann Mikrosensoren für Ionen (ISFET) , Gassensoren (GASFET) und BioMEMS vorgestellt;- Der zweite Teil gibt einen Überblick über Mikrosysteme in der Biomedizintechnik. Eine kurze Einführung in die Halbleitertechnik zunächst gegeben. Dann werden dabei verwendete Materialien werden vorgestellt. Einige grundlegende elektronische Schaltungen für Sensoren und Mikrosysteme (analog und digital) werden anschließend vorgestellt;- Der dritte Teil behandelt die Kommunikation zwischen Sensoren und Mikrosystemen in der Biomedizintechnik.
Titel der Lehrveranstaltungen	Biomedical Engineering
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Vortrag, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen

Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester, 3 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Wintersemester
Sprache	Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Voraussetzungen nach der Prüfungsordnung
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Je nach Teilnehmerzahl: Klausur 60 – 180 Min., oder mündlich 20 – 40 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits, davon 1 Credit integrierte Schlüsselkompetenz
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Josef Börcsök
Lehrende des Moduls	Dr. Ali Hayek
Medienformen	Tafel, Folien, Übungen
Literatur	Skript/Folien, wird zu Veranstaltungsbeginn ausgegeben.

BIOMEDICAL INSTRUMENTATION

Nummer/Code	<derzeit nicht verfügbar/verpflichtend>
Modulname	Biomedical Instrumentation
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Lernende kann:</p> <ul style="list-style-type: none">- Kenntnisse über umfangreiche biomedizinische Instrumente einsetzen;- die Kenntnisse über der Blockschaltbilder und die grundlegende Verwendung dieser Instrumente einsetzen;- Grundkenntnisse für Verhalten beim Auftreten von Problemen (Fehlersuche);- die wichtigsten Risiken dieser Geräte erkennen und mit diesen Risiken umgehen- Fortgeschrittene Kenntnisse über die modernsten Techniken im Bereich der Biomedizintechnik; <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangziele:</p> <ul style="list-style-type: none">- Erwerben von vertieften Kenntnissen in biomedizintechnikspezifischen Grundlagen- Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen- Erkennen und Einordnen von komplexen technischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen- Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden- Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden- Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten- Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 3 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Lehrinhalte	<p>Dieser Kurs führt die grundlegenden Konzepte von biomedizinischen Geräten ein. Dieser Kurs beginnt mit der Auflistung der Bedeutung von Ingenieuren mit biomedizinischen Kenntnissen in der Industrie und in Krankenhäusern. Die verschiedenen Aufgaben, die eine biomedizinische Technologie ausführen kann, werden ebenfalls vorgestellt (medizinische Imaging-Geräte , künstliche Mitglieder , Prothesen , Nanotechnologie , Biomaterialien, ...)</p> <p>Anschließend werden die medizinischen Bildgebungsvorrichtungen kurz vorgestellt. Wir beginnen mit den Arten von Strahlungen (Röntgenstrahlen , α , β und γ) und präsentieren wir die wichtigsten Geräte hierzu: Konventionelle Röntgenaufnahmen , CT - Scan , MRI, Ultraschall, Pet -Scan ...</p> <p>Der dritte Teil stellt die elektrophysiologischen Geräte. Zuerst wird die Ausbreitung der Ionen in den menschlichen Körper dargestellt (Volumenleiter und die elektrische Leitfähigkeit des Gewebes) und dann die Hauptvorrichtungen vorgeschlagen: EKG, EMG, EEG und EOG.</p>

	<p>Der vierte Teil gibt einen Überblick über eine große Anzahl von Instrumenten im biomedizinischen Bereich:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Defibrillatoren , - Atemgeräte , - Dialyse-Maschine , - Blutdruck , - Autoklaven, <p>Der fünfte Teil präsentiert die Telemedizin -Technik und ihre Anforderungen (Infrastruktur , geschultes Personal , ...) und Roboter in der Medizin (vor allem Da Vinci und Zeus)</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Biomedical Instrumentation
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Vortrag, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester, 3 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Sommersemester
Sprache	Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Voraussetzungen nach der Prüfungsordnung
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Je nach Teilnehmerzahl: Klausur 60 - 180 Min., oder mündlich 20 - 40 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits, 1 Credit integrierte Schlüsselkompetenz
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Josef Börcsök
Lehrende des Moduls	Dr. Ali Hayek
Medienformen	Tafel, Folien, Übungen
Literatur	Skript/Folien, wird zu Veranstaltungsbeginn ausgegeben.

SELECTED TOPICS OF BIOMEDICAL ENGINEERING

Nummer/Code	<derzeit nicht verfügbar/verpflichtend>
Modulname	Selected Topics of Biomedical Engineering
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele	<p>Der/die Lernende kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die grundlegenden Prinzipien der Biomedizintechnik darstellen - Die Anwendbarkeit von Verfahren bei verschiedenen Krankheitsbildern bewerten und einschätzen - die wichtigsten Grundgrößen (Auflösung, Signalstärke, Messgröße) bei konkreten Systemen abschätzen. <p>Lernergebnisse in Bezug auf die Studiengangziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erwerben von vertieften Kenntnissen in biomedizintechnikspezifischen Grundlagen - Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen - Erkennen und Einordnen von komplexen technischen und interdisziplinären Aufgabenstellungen - Sicheres Anwenden und Bewerten analytischer Methoden - Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden - Tiefgehende und wichtige Erfahrungen in praktischen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten - Arbeiten und Forschen in nationalen und internationalen Kontexten
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 3 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Funktionsweise verschiedener medizinischer Geräte (z.B. Herz-Lungen-Maschine, Dialysegerät, künstliche Organe und Gliedmaße) - Prinzipien verschiedener bildgebender Verfahren (z. B. Röntgen, CT, MRT, Ultraschall, Elektronenmikroskopie) - Basis verschiedener Therapieverfahren (z.B. Strahlentherapie) - grundlegende Techniken als Basis für Sensoren - Einsatz von Lasern in der Medizin <p>Der Fokus liegt dabei auf den physikalischen Prinzipien, die die Grundlage der Geräte und Verfahren bilden.</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Selected Topics of Biomedical Engineering
Lehr- und Lernmethoden (Lehr- und Lernformen)	Vorlesung, Vortrag, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester, 3 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester

des Moduls	
Sprache	Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Voraussetzungen nach der Prüfungsordnung
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Je nach Teilnehmerzahl: Klausur 60 – 180 Min., oder mündlich 20 – 40 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits, davon 1 Credit integrierte Schlüsselkompetenz
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Josef Börcsök
Lehrende des Moduls	Dr. Ali Hayek
Medienformen	Tafel, Folien, Übungen
Literatur	Skript/Folien, wird zu Veranstaltungsbeginn ausgegeben.

SAFETY STRUCTURES FOR VEHICLES

SAFETY ELECTRONICS IN VEHICLE SYSTEMS

Nummer/Code	Derzeit nicht verfügbar/verpflichtend
Modulname	Safety Electronics in Vehicle Systems
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Studierende haben die grundlegende Herangehensweise bezüglich der Entwicklung von Sicherheitsstrukturen im Fahrzeug nach dem Stand der Technik kennen gelernt. Die Studierenden sind nun in der Lage die unterschiedlichen Sicherheitsarchitekturen auf Basis der Funktionalen Sicherheit zu verstehen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf das Wahlpflichtmodul:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erwerben von vertieften Kenntnissen in der ISO 26262 für den Automobilbereich - Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen der Sicherheitstechnik - Grundkenntnisse von komplexen elektrotechnischen Sicherheitsarchitekturen in der Fahrzeugtechnik - Sicheres Bewerten von analytischen Sicherheitsarchitekturen - Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden.
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Lehrinhalte	<p>Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie Zuverlässigkeit und Zuverlässigkeitskenngrößen Normen zur Zuverlässigkeit und Sicherheit Begriffe und Kenngrößen Anforderungen zur Fehlererkennung Risiko und Gefährdung Risiko- und Gefährdungsanalyse Beispiel: EPS Lenksystem im KFZ Zuverlässigkeits- und Sicherheitstechnik Sicherungsmethoden Berechnungsmethoden Vereinfachungen Zuverlässigkeit komplexer Systeme Berechnung von Sicherheitskenngrößen Zuverlässigkeitsmodelle für Hard- und Software Erbringung von Sicherheitsnachweise Wichtige Schätzverfahren</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Safety Electronics in Vehicle Systems
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vortrag, Lehrgespräch und Gruppenarbeit.

Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Wird jedes Semester angeboten.
Sprache	Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen Mathematik
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Voraussetzungen nach der Prüfungsordnung
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Je nach Teilnehmerzahl: Klausur 60 – 180 Min., oder mündlich 20 – 40 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits, davon 1 Credit integrierte Schlüsselkompetenz
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. -Ing. habil. Börcsök, Josef
Lehrende des Moduls	Dr. -Ing. Ossmane Krini
Medienformen	Beamer, Papier, Tafel, Demonstration und Entwurfsarbeiten am PC
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> -Börcsök, Josef, Functional Safety – Basic Principles of Safety-related Systems Hüthig-Verlag Heidelberg, 2007 - Börcsök, Josef, Electronic Safety Systems – Hardware Concepts, Models and Calculations, Hüthig-Verlag Heidelberg, 2004 - IEC/EN 61508 (2010). International Standard: 61508 Functional safety of electrical electronic programmable electronic safety-related systems Part1–Part7 - ISO 26262 Version 1 2012 - Martin Hillenbrand, Funktionale Sicherheit nach ISO 26262 in der Konzeptphase der Entwicklung von Elektrik / Elektronik Architekturen von Fahrzeugen, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

MATHEMATICAL SAFETY ANALYSIS OF ELECTRONICS IN VEHICLE SYSTEMS

Nummer/Code	Derzeit nicht verfügbar/verpflichtend
Modulname	Mathematical safety analysis of electronics in Vehicle Systems
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Studierende haben die Fähigkeit, komplexe elektronische Systeme für sicherheitskritische Anwendungen im Kraftfahrzeug theoretisch zu modellieren, entwerfen und mit den gängigen mathematischen Methoden zu berechnen. Ferner vermittelt die Vorlesung das Verständnis für die grundlegenden Methoden der Statistik und deren Anwendung.</p> <p>Die Studierenden lernen die wesentlichen Vorgehensweisen zur Bestimmung von komplexen, mathematischen und statistischen Problemstellungen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf das Wahlpflichtmodul: Nach absolvieren der Vorlesung verfügen die Studierenden über Kenntnisse der mathematischen Betrachtungen von komplexen elektronischen Systemen in Kraftfahrzeugen. Sie sind in der Lage grundlegende, Aufgabenstellungen auf dem Gebiet der Statistik und Sicherheitstechnik selbständig zu lösen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Lehrinhalte	<p>Einführung in die Sicherheitstechnik Einführung in die Elektronik im Kraftfahrzeug Sicherheitsrelevante Elektroniksysteme im Kfz Mathematische Entwicklungsmethoden für sicherheitsrelevante Systeme Grundlagen der Sicherheit, Risiko und Gefährdung Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit Fehler und Fehlertoleranz Mathematische Vorgehensmodelle Systementwicklung in verschiedenen Industriebereichen Systementwicklung im Automobilbereich Systementwicklung im Luftfahrtbereich Systementwicklung in der Prozessautomatisierung Reifegradmodelle Mathematische Konzepte für Entwicklungsmethodik Anforderungen an die Entwicklungsmethodik Sicherheitsintegrität Automotive Sicherheits-Integritätslevel (ASIL)</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Mathematical safety analysis of electronics in Vehicle Systems
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vortrag, Lehrgespräch und Gruppenarbeit.
Verwendbarkeit des Moduls	

Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Wird jedes Semester angeboten.
Sprache	Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen Mathematik
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Voraussetzungen nach der Prüfungsordnung
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Je nach Teilnehmerzahl: Klausur 60 - 180 Min., oder mündlich 20 - 40 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits, davon 1 Credit integrierte Schlüsselkompetenz
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. -Ing. habil. Börcsök, Josef
Lehrende des Moduls	Dr. -Ing. Ossmane Krini
Medienformen	Beamer, Papier, Tafel, Demonstration und Entwurfsarbeiten am PC
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - A. Papoulis: Probability, random variables, and stochastic processes, McGraw Hill, 1984 - S. Lipschutz: Wahrscheinlichkeitsrechnung – Theorie und Anwendung, McGraw Hill, 1976 - M. Fisz: Wahrscheinlichkeitsrechnung und mathematische Statistik, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, 1989 -F. Jondral, A. Wiesler, Wahrscheinlichkeitsrechnung und stochastische Prozesse, Teubner 2002 -Börcsök, Josef, Functional Safety – Basic Principles of Safety-related Systems Hüthig-Verlag Heidelberg, 2007 - Börcsök, Josef, Electronic Safety Systems – Hardware Concepts, Models and Calculations, Hüthig-Verlag Heidelberg, 2004 - Martin Hillenbrand, Funktionale Sicherheit nach ISO 26262 in der Konzeptphase der Entwicklung von Elektrik / Elektronik Architekturen von Fahrzeugen, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

MODELING OF SAFETY STRUCTURE ACCORDING TO ISO STANDARD 26262

Nummer/Code	Derzeit nicht verfügbar/verpflichtend
Modulname	Modeling of safety structure according to ISO Standard 26262
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Studierende haben die Fähigkeit, komplexe elektronische Systeme für sicherheitskritische Anwendungen im Kraftfahrzeug theoretisch zu modellieren und zu entwerfen. Ferner vermittelt die Vorlesung das Verständnis für die grundlegenden sicherheitsgerichteten Methoden auf Basis Stand der Technik. Die Studierenden lernen die wesentlichen Vorgehensweisen zur Bestimmung von komplexen, sicherheitsgerichteten Problemstellungen.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf das Wahlpflichtmodul: Nach absolvieren der Vorlesung verfügen die Studierenden über Kenntnisse der Sicherheitstechnik im Automobil Bereich. Sie sind in der Lage grundlegende, Aufgabenstellungen auf dem Gebiet der Modellierungen von Sicherheitsarchitekturen selbständig zu lösen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Lehrinhalte	<p>Grundlagen der Funktionalen Sicherheit Aufbau der ISO 26262 Sicherstellung der „Funktionalen Sicherheit“ nach IEC 61508 und ISO 26262 Absicherung einer Sicherheitslogik für ein innovatives System in der Automobilindustrie Methoden und Werkzeuge zur Sicherstellung der Funktionalen Sicherheit Durchführung von System-Risikoanalysen Definition von Software-Requirements Erarbeitung von Testplänen und Testszenarien Maßnahmen zum Management der Funktionalen Sicherheit Maßnahmen gegen systematische Ausfälle Maßnahmen gegen zufällige Hardwareausfälle Maßnahmen zur Beurteilung der Funktionalen Sicherheit Sicherheitsfunktion bzw. funktionale Sicherheitsanforderung Sicherheitsintegrität Automotive Sicherheits-Integritätslevel (ASIL)</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Modeling of safety structure according to ISO Standard 26262
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vortrag, Lehrgespräch und Gruppenarbeit.
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester

Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Wird jedes Semester angeboten.
Sprache	Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen Digitaltechnik und Grundlagen Mathematik
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Voraussetzungen nach der Prüfungsordnung
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Je nach Teilnehmerzahl: Klausur 60 – 180 Min., oder mündlich 20 – 40 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits, davon 1 Credit integrierte Schlüsselkompetenz
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. –Ing. habil. Börcsök, Josef
Lehrende des Moduls	Dr. –Ing. Ossmane Krini
Medienformen	Beamer, Papier, Tafel, Demonstration und Entwurfsarbeiten am PC
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> – A. Papoulis: Probability, random variables, and stochastic processes, McGraw Hill, 1984 – S. Lipschutz: Wahrscheinlichkeitsrechnung – Theorie und Anwendung, McGraw Hill, 1976 – M. Fisz: Wahrscheinlichkeitsrechnung und mathematische Statistik, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, 1989 –F. Jondral, A. Wiesler, Wahrscheinlichkeitsrechnung und stochastische Prozesse, Teubner 2002 –Börcsök, Josef, Functional Safety – Basic Principles of Safety-related Systems Hüthig-Verlag Heidelberg, 2007 – Börcsök, Josef, Electronic Safety Systems – Hardware Concepts, Models and Calculations, Hüthig-Verlag Heidelberg, 2004 – Martin Hillenbrand, Funktionale Sicherheit nach ISO 26262 in der Konzeptphase der Entwicklung von Elektrik / Elektronik Architekturen von Fahrzeugen, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

MODELING OF SAFETY ARCHITECTURES IN AUTOMOTIVE SYSTEMS

Nummer/Code	Derzeit nicht verfügbar/verpflichtend
Modulname	Modeling of safety architectures in Automotive Systems
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Die Studierenden sind in der Lage die unterschiedlichen Sicherheitsarchitekturen mit Hilfe von Toolgestützten Analysen zu untersuchen. Studierende haben die grundlegende Herangehensweise bezüglich der Entwicklung von Sicherheitsstrukturen im Fahrzeug nach dem Stand der Technik kennen gelernt.</p> <p>Lernergebnisse in Bezug auf das Wahlpflichtmodul:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erwerben von vertieften Kenntnissen in der ISO 26262 für den Automobilbereich - Umgang mit unterschiedlichen Analyse-Tools <p>Erwerben von erweiterten und angewandten fachspezifischen Grundlagen der Sicherheitstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundkenntnisse von komplexen elektrotechnischen Sicherheitsarchitekturen in der Fahrzeugtechnik - Bewerten von analytischen Sicherheitsarchitekturen - Selbständiges Entwickeln und Beurteilen von Lösungsmethoden
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS: 2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Lehrinhalte	<p>Grundlagen der Sicherheitstechnik</p> <p>Fehlerarten</p> <p>Einsatz von Fehlerbäume FTA</p> <p>Untersuchung von de- und induktive Analysemethoden</p> <p>Toolgestützte Berechnung von sicherheitsgerichteter Architekturen mit dem Tool „Fault Tree plus“</p> <p>Einsatz von FMEDA</p> <p>Toolgestützte Analyse</p> <p>Untersuchung von unterschiedlichen Sicherheitsarchitekturen</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Modeling of safety architectures in Automotive Systems
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Vortrag, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Wird jedes Semester angeboten.
Sprache	Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen Mathematik und Digitaltechnik

Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Voraussetzungen nach der Prüfungsordnung
Studentischer Arbeitsaufwand	180 h: 60 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Studienleistungen	keine
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	keine
Prüfungsleistung	Je nach Teilnehmerzahl: Klausur 60 - 180 Min., oder mündlich 20 - 40 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits, davon 1 Credit integrierte Schlüsselkompetenz
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. -Ing. habil. Josef Börcsök
Lehrende des Moduls	Dr. -Ing. Ossmane Krini
Medienformen	Beamer, Papier, Tafel, Demonstration und Entwurfsarbeiten am PC
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - A. Papoulis: Probability, random variables, and stochastic processes, McGraw Hill, 1984 - S. Lipschutz: Wahrscheinlichkeitsrechnung - Theorie und Anwendung, McGraw Hill, 1976 - M. Fisz: Wahrscheinlichkeitsrechnung und mathematische Statistik, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, 1989 - F. Jondral, A. Wiesler, Wahrscheinlichkeitsrechnung und stochastische Prozesse, Teubner 2002 - Börcsök, Josef, Functional Safety - Basic Principles of Safety-related Systems Hüthig-Verlag Heidelberg, 2007 - Börcsök, Josef, Electronic Safety Systems - Hardware Concepts, Models and Calculations, Hüthig-Verlag Heidelberg, 2004 - Martin Hillenbrand, Funktionale Sicherheit nach ISO 26262 in der Konzeptphase der Entwicklung von Elektrik / Elektronik Architekturen von Fahrzeugen, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)