



Anlage 1 und 2 der Studienordnung des konsekutiven Master-Studiengang Nano-electronic Systems

Inhalt

Inhalt.....	1
Anlage 1 Modulbeschreibungen	3
Pflichtmodule.....	3
Academic and Scientific Work	4
Fundamentals of Estimation and Detection.....	5
Hardware/Software Codesign.....	6
Lab Sessions.....	8
Principles of Dependable Systems	9
Project Work.....	10
Radio Frequency Integrated Circuits	11
Semiconductor Technology.....	13
Wahlpflichtmodule.....	14
Antennas and Radar Systems	14
Communication Networks 3.....	15
Communications	17
Design and Programming of Embedded Multicore Architectures.....	19
Electromechanical Networks.....	20
Embedded Hardware Systems Design.....	22
Foundations of Software Fault Tolerance.....	23
Foundations of Systems Engineering.....	24
Future Computing Strategies in Nanoelectronic Systems	25
German Language and Culture.....	26
Hardware Modelling and Simulation	27
Hardware/Software Codesign Lab.....	28
Innovative Semiconductor Devices	29
Integrated Circuits for Broad-band Optical Communications	30

Integrated Photonic Devices for Communications and Signal Processing.....	31
Introduction to Optical Non-classical Computing: Concepts and Devices.....	32
Investing in a Sustainable Future.....	34
Materials for Nanoelectronics and Vacuum Technology.....	35
Materials for the 3D System Integration.....	37
Memory Technology.....	39
Modeling and Characterization of Nanoelectronic Devices	40
Molecular Electronics	41
Nanotechnology and Material Science	42
Neuromorphic VLSI Systems.....	43
Optoelectronics	45
Quantum Mechanics for Nanoelectronics.....	47
Stochastic Signals and Systems	48
Ubiquitous Systems.....	49
VLSI Processor Design.....	50
Wireless Sensor Networks.....	52
Anlage 2 Studienablaufpläne.....	53
A 2.1 Studienablaufplan für das Vollzeitstudium der Studienrichtung Nanoelectronic	53
A 2.1.1 Überblick mit den Pflichtmodulen	53
A 2.1.2 Module des Wahlpflichtbereichs.....	54
A 2.2 Studienablaufplan für das Vollzeitstudium der Studienrichtung Nanoscience and Nanotechnology	56
A 2.2.1 Überblick mit den Pflichtmodulen	56
A 2.2.2 Module des Wahlpflichtbereichs.....	57

Anlage 1
Modulbeschreibungen
Pflichtmodule

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-12 ASW-14.1	Academic and Scientific Work	Studiendekan
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden Schlüsselkompetenzen für das akademische und wissenschaftliche Arbeiten. Sie können sich kritisch mit wissenschaftlichen Texten auseinandersetzen oder ihr Wissen an andere Personen weitergeben und deren Lernprozess begleiten. Das beinhaltet das Verstehen der wesentlichen Inhalte wissenschaftlicher Texte, deren Einordnung in den aktuellen wissenschaftlichen Kontext, die kritische Reflexion der gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und kulturellen Auswirkungen sowie deren Darstellung und Präsentation. Um den Aufbau von Wissen bei Lernenden anzuregen und zu ermöglichen, haben die Studierenden Kenntnisse aus der allgemeinen Hochschuldidaktik erworben und können dieses anwenden.</p>	
Lehr- und Lernformen	<p>Das Modul umfasst Vorlesungen, Übungen, Praktika, Seminare im Umfang von 3 SWS und Selbststudium. Die Lehrveranstaltungen sind im angegebenen Umfang aus dem Katalog "Akademisches und Wissenschaftliches Arbeiten (Academic and Scientific Work)" zu wählen. Der Katalog wird inklusive der jeweils erforderlichen Prüfungsleistungen zu Semesterbeginn fakultätsüblich bekannt gegeben.</p>	
Voraussetzungen für die Teilnahme		
Verwendbarkeit	<p>Das Modul ist ein Pflichtmodul im Master-Studiengang Nanoelectronic Systems.</p>	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus den gemäß dem Katalog "Akademisches und Wissenschaftliches Arbeiten (Academic and Scientific Work)" vorgegebenen Prüfungsleistungen.</p>	
Leistungspunkte und Noten	<p>Durch das Modul können 4 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteten Durchschnitt der einzelnen Prüfungsleistungen.</p>	
Häufigkeit des Moduls	<p>Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.</p>	
Arbeitsaufwand	<p>Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 120 Stunden.</p>	
Dauer des Moduls	<p>Das Modul umfasst ein Semester.</p>	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-12 10 01-14.1	Fundamentals of Estimation and Detection	Dr. Rave
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte des Moduls sind Schätzverfahren für deterministische und als Zufallsvariablen modellierte Parameter unter Verwendung eines mittleren quadratischen Kriteriums für den Schätzfehler. Spezielle Themen: Cramer-Rao-Schranke, Erwartungstreuer Schätzer mit minimaler Varianz des Schätzfehler, Maximum Likelihood-Schätzer, Bayes-Schätzer, Binärer Hypothesentest</p> <p>Die Studierenden kennen nach Abschluss des Moduls wichtige Ansätze zur Parameterschätzung und -detektion sowie die Grundlagen linearer Schätzverfahren und gedächtnisbehafteter Systeme. Sie verstehen die unterschiedlichen mathematischen Modelle und Ansätze, welche den gängigen Methoden zu Grunde liegen, und sind dadurch in der Lage für verschiedenste praktische Szenarien geeignete Verfahren auszuwählen und anzuwenden. Die Studierenden können verschiedene Schätzer/Detektoren aufgrund von Qualitätskriterien bewerten.</p>	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst 2 SWS Vorlesungen, 2 SWS Übungen und Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse der Systemtheorie und Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf Bachelor-Niveau	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul der Studienrichtung Nanoelectronic im Master-Studiengang Nanoelectronic Systems.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit im Umfang von 120 Minuten.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-12 10 03-14.1	Hardware/Software Codesign	Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Gerhard Fettweis
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst inhaltlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Methoden und unterschiedliche Aspekte bei der Hardware- und Softwarerealisierung eingebetteter Systeme (auch der Nachrichtentechnik). - gegenseitige Beeinflussung beider Entwürfe (Codesign) im Hinblick auf eine Optimierung des Schaltkreisentwurfs, - neue Parallelverarbeitungskonzepte durch massive Strukturverkleinerung in Richtung „Nano Scale“. <p>Qualifikationsziel: Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden einen Überblick über aktuelle Hardware-Architekturen, insbesondere verschiedene Hardware-Plattformen zur Software-Implementierung digitaler Signalverarbeitungsalgorithmen, und können diese bezüglich verschiedener Kriterien (z.B. Flexibilität, Leistungsaufnahme) bewerten. Die Studierenden können aus Algorithmen die Hardwareanforderungen unter Beachtung der Flexibilitätsanforderungen für die Hard- und Softwarekomponenten ableiten. Sie kennen Strategien zur Performance-Steigerung und Minimierung der Leistungsaufnahme und können diese sicher anwenden.</p>	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst 2 SWS Vorlesungen, 1 SWS Übungen und Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme		
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul der Studienrichtung Nanoelectronic im Master-Studiengang Nanoelectronic Systems. Das Modul schafft die Voraussetzung für das Modul Hardware/Software Codesign Lab.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Sie besteht bei mehr als 16 angemeldeten Studierenden aus einer Klausurarbeit im Umfang von 120 Minuten. Bei bis zu 16 angemeldeten Studierenden wird die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung im Umfang von 20 Minuten ersetzt. Die Art der konkreten Prüfungsleistung wird am Ende des Anmeldezeitraums fakultätsüblich bekannt gegeben.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 4 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 120 Stunden.	

Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.
-------------------------	---------------------------------

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-11 06 01-19.1	Lab Sessions	Prof. Dr. Fetzer
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Durch das Modul werden praktische Fähigkeiten und Fertigkeiten aus dem Bereich des eingebetteten Systementwurfs und der Halbleiterfertigung vermittelt. Die Teilnehmer sammeln Erfahrungen in der Team- und Projektbearbeitung und vertiefen ihre Fähigkeiten in Vortrags- und Präsentationstechniken. Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden einen ersten Kenntnisstand zu Fragestellungen des eingebetteten Systementwurfs und haben erste Erfahrungen mit den wichtigsten Prozessschritten der Halbleiterfertigung.</p>	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst 3 SWS Praktika und Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme		
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul der Studienrichtung Nanoelectronic im Master-Studiengang Nanoelectronic Systems.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus zwei Praktikumsprotokollen. Als Prüfungsvorleistung ist eine Sammlung von Übungsaufgaben zu lösen.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteter Durchschnitt der Noten der Praktikumsprotokolle.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst zwei Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-11 06 02-14.1	Principles of Dependable Systems	Prof. Dr. Christof Fetzer
Inhalte und Qualifikationsziele	Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, hochgradig verlässliche und sichere Systeme zu entwerfen und zu implementieren. Besondere Kenntnisse haben sie dabei in dem Entwurf verteilter Protokolle für kritische Systeme erworben, aufgrund der Vielzahl an möglichen Fehler- und Versagenstypen in diesem Bereich. Anhand ihrer theoretischen Kenntnisse können die Studierenden effiziente Lösungen für praktische Szenarien entwerfen.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst 2 SWS Vorlesungen, 2 SWS Übungen und Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verständnis der Grundlagen des Entwurfs, der Entwicklung und des Betriebs von computerbasierten Systemen (auf Bachelor-Niveau).	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul der Studienrichtung Nanoelectronic des Studiengangs Nanoelectronic Systems.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht bei mehr als 10 angemeldeten Studierenden aus einer Klausurarbeit im Umfang von 60 Minuten. Bei bis zu 10 angemeldeten Studierenden besteht sie aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung im Umfang von 30 Minuten. Die Art der konkreten Prüfungsleistung wird am Ende des Anmeldezeitraums fakultätsüblich bekannt gegeben. Als Prüfungsvorleistung ist eine Sammlung von Übungsaufgaben zu lösen.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-12 PW-14.1	Project Work	Studiendekan
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: - Forschung, Entwicklung, Modellierung, Berechnung, Projektierung, Konstruktion, Systementwurf, Programmierung, - Implementierung und Kodierung, Betrieb, Wartung, Verifikation und Prüfung, Inbetriebnahme,</p> <p>Qualifikationsziele: Die Studierenden besitzen Kompetenzen in der Bearbeitung komplexer Problemstellungen in der ingenieurgemäßen Berufspraxis und können deren Ergebnisse dokumentieren und präsentieren. Sie verfügen über soziale Kompetenzen der fachgerechten Kommunikation im Projekt- und Produktmanagement.</p>	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst ein Projekt einschließlich Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme		
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Master-Studiengang Nanoelectronic Systems.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Projektarbeit im Umfang von 36 Tagen und einer Präsentation von 15 Minuten Dauer.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt der Noten der beiden Prüfungsleistungen, wobei die Note der Projektarbeit mit 4/5 und die Note der Präsentation mit 1/5 eingehen.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 300 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-12 08 02-14.1	Radio Frequency Integrated Circuits	Prof. Ellinger
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst inhaltlich</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Integrierte Hochfrequenzschaltungen im Bereich der schnellen Mobilkommunikation, wie z. B. rauscharme Verstärker, Leistungsverstärker, Mischer und Oszillatoren auf der Basis von aktiven und passiven Bauelementen, als auch komplette Hochfrequenzsysteme 2. Aggressiv skalierte CMOS und BiCMOS Technologien, More than Moore (z.B. FinFET, SOI, Strained Silicon) als auch Beyond Moore (Silicon NanoWire, CNT und Organik) Technologien in Bezug auf das Schaltungsdesign. <p>Qualifikationsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nach Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die Methoden des Entwurfs von analogen integrierten Hochfrequenzschaltungen. Sie kennen die Grundsaltungen und die Architekturen der Systeme. - Die Studierenden beherrschen die Analyse und Optimierung dieser Schaltungen. - Die Studierenden lernen Entwurfswerkzeuge für Schaltungen kennen. - Die Studierenden setzen die englische Fachsprache im Bereich Hochfrequenzschaltungen ein. 	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst 3 SWS Vorlesungen, 1 SWS Übungen, 2 SWS Praktika und Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Grundkenntnisse im Bereich der analogen Schaltungstechnik auf Bachelor-Niveau erwartet.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul der Studienrichtung Nanoelectronic im Master-Studiengang Nanoelectronic Systems.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 120 Minuten Dauer in englischer Sprache. Die Beantwortung der Klausurarbeit kann nach Wahl des Studierenden in englischer oder deutscher Sprache erfolgen.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	

Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 210 Stunden.
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-12 12 02-19.1	Semiconductor Technology	Prof. Bartha
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst die technologischen Grundlagen zur Fertigung von Mikro- und Nanobauteilen, sowie die Fertigungskonzepte für integrierte Schaltkreise.</p> <p>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit die Wirkungsweise von Einzeltechnologien zur Fertigung von Mikro- und Nanobauteilen zu beschreiben, mit grundlegenden Prinzipien zur Herstellung und Miniaturisierung von Bauelementen und Schaltkreisen zu arbeiten, sowie die Einzeltechnologien zu komplexen Prozessabläufen zusammen zu fügen und deren Zusammenwirken zu erklären.</p>	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst 6 SWS Vorlesungen und Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme		
Verwendbarkeit	<p>Das Modul ist ein Pflichtmodul der Studienrichtung Nanoelectronic im Master-Studiengang Nanoelectronic Systems.</p> <p>Das Modul schafft die Voraussetzungen für die Module Memory Technology.</p>	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Sie besteht bei mehr als 20 angemeldeten Studierenden aus einer Klausurarbeit von 120 Minuten Dauer. Bei bis zu 20 angemeldeten Studierenden besteht sie aus einer mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 30 Minuten Dauer; ggf. wird dies den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums fakultätsüblich bekannt gegeben.</p>	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 9 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 270 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst zwei Semester.	

Wahlpflichtmodule

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-12 10 05-20.1	Antennas and Radar Systems	Prof. Dr.-Ing. D. Plettmeier
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Grundlagen der Antennentheorie (u.a. Kenngrößen, Antennenarrays, Linear-, Apertur-, Patch-, Schlitz-, On-Chip-Antennen) und der Radarsysteme (u.a. Radargleichung, Puls/Pulsdoppler, CW, SFCW, FMCW, PRN, SAR).</p> <p>Qualifikationsziele: Die Studierenden können wichtige Antennenkenngrößen beschreiben und verschiedene Antennentypen diesbezüglich bewerten. Sie können die Strahlungscharakteristik von Gruppenantennen synthetisieren und Strahlungsmechanismen bestimmter Antennentypen darstellen. Sie beherrschen die Gegenüberstellung von Simulations- und Messdaten einer selbst entworfenen und gemessenen Antenne. Außerdem sind sie in der Lage, Antennenmodelle aus der aktuellen Literatur einzuordnen.</p> <p>Die Studierenden vermögen es, die Radargleichung zu analysieren und grundlegende Radarprinzipien zu erklären. Sie können ein unbekanntes Radarsystem klassifizieren und anhand eines Blockschaltbildes die Funktionsweise ableiten. Sie beherrschen es, die Leistungsfähigkeit und Grenzen von Radarsystemen zu bewerten und sind in der Lage, für eine Problemstellung ein Radarsystem auszulegen.</p>	
Lehr- und Lernformen	4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung und Selbststudium	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus dem Modul Hoch- und Höchstfrequenztechnik sind vorteilhaft.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul im Master-Studiengang Nano-electronic Systems.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfungsleistung von 45 Minuten Dauer als Einzelprüfung.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Moduls	jährlich, im Sommersemester	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt 210 Stunden.	
Dauer des Moduls	1 Semester	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-12 10 20	Communication Networks 3	Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Frank H.P. Fitzek
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst inhaltlich:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. neue Entwicklungen innerhalb von Standardisierungsgremien und neue Forschungsaspekte auf dem Gebiet der Kommunikationsnetze 2. Ansätze der projektbasierten Arbeitsweise, inkl. fachbezogener Arbeitsstrukturierung und die Vorstellung der Arbeitsergebnisse (schriftlich und mündlich) vor Fachpublikum. <p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über ein fundiertes Verständnis der Standardisierungsgremien und der Forschungen zu Kommunikationsnetzen. Die Studierenden haben gelernt ihre Aufgabenstellungen fachbezogen zu betrachten, in Projekte zu transferieren und diese arbeits- und zeittechnisch zu strukturieren, sowie ihre Ergebnisse publikumsorientiert zu präsentieren.</p>	
Lehr- und Lernformen	4 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung, und Selbststudium. Die Lehrsprache kann Deutsch oder Englisch sein und wird jeweils zu Semesterbeginn von den Dozenten konkret festgelegt und zu den ersten Lehrveranstaltungsterminen bekannt gegeben.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die in den Modulen <i>Nachrichtentechnik</i> und <i>Kommunikationsnetze, Basismodul</i> zu erwerbenden Kompetenzen vorausgesetzt.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul der Studienrichtung Informationstechnik im Diplomstudiengang Elektrotechnik, im Master-Studiengang Elektrotechnik, des Fachgebiets Kommunikationstechnik im Diplomstudiengang Informationssystemtechnik und im Master-Studiengang Nanoelectronic Systems.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht bei mehr als 15 angemeldeten Studierenden aus einer Klausurarbeit PL1 von 120 Minuten Dauer und einer Projektarbeit PL2 im Umfang von 30 Stunden. Bei bis zu 15 angemeldeten Studierenden besteht sie aus einer mündlichen Prüfungsleistung PL1 als Einzelprüfung von 30 Minuten Dauer und einer Projektarbeit PL2 im Umfang von 30 Stunden; ggf. wird dies den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums fakultätsüblich bekannt gegeben.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote M ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Noten der Prüfungsleistungen: $M = (PL1 + PL2) / 2$.	

Häufigkeit des Moduls	jährlich, im Wintersemester
Arbeitsaufwand	210 Stunden
Dauer des Moduls	1 Semester

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-12 10 02-14.1	Communications	Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Gerhard Fettweis
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst inhaltlich: Signaltheorie (Sinussignale, Dirac-Funktion, Faltung, Fourier-Transformation), Lineare zeitinvariante Systeme (Übertragungsfunktion, Impulsantwort), Bandpasssignale (reelles und komplexes Auf- und Abwärtsmischen von Signalen, äquivalentes Tiefpasssignal), Analoge Modulation (Modulation, Demodulation, Eigenschaften von AM, PM, FM), Analog-Digital-Umsetzung (Abtasttheorem, Signalrekonstruktion, Quantisierung, Unter- und Überabtastung), Digitale Modulationsverfahren (Modulationsverfahren, Matched-Filter-Empfänger, Bitfehlerwahrscheinlichkeit).</p> <p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die grundlegenden Prinzipien und die praktische Anwendung der Nachrichtenübertragung. Sie sind in der Lage, die grundlegenden Signalverarbeitungsprozesse in Nachrichtenübertragungssystemen zu verstehen und mathematisch zu beschreiben. Sie sind mit der Übertragung im Basisband und im Bandpassbereich vertraut und kennen die wichtigsten analogen und digitalen Modulationsverfahren. Sie verstehen für einfache analoge und digitale Übertragungsszenarien den Einfluss von Rauschen auf die Übertragungsqualität.</p>	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst 2 SWS Vorlesungen, 1 SWS Übungen und Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die Kenntnisse der Systemtheorie für analoge und digitale Systeme, Algebra, Differential- und Integralrechnung, Funktionentheorie, partieller Differentialgleichungen und Wahrscheinlichkeitstheorie auf Bachelor-Niveau vorausgesetzt.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul der Studienrichtung Nano-electronic im Master-Studiengang Nanoelectronic Systems.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit im Umfang von 120 Minuten.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 3 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht aus der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 90 Stunden.	

Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.
-------------------------	---------------------------------

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-11 20 19	Design and Programming of Embedded Multicore Architectures	Prof. Göhringer
Qualifikationsziele	Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls verfügen die Teilnehmenden über qualifizierende Kenntnisse in den Bereichen Entwurf und Programmierung von modernen eingebetteten Systemen und im Bereich Simulation von eingebetteten Multicore Architekturen. Zudem besitzen sie praktische Fähigkeiten zum Einsatz von eingebetteten Betriebssystemen, wie z.B. Embedded Linux oder FreeRTOS, auf einem modernen eingebetteten System, wie beispielsweise ein Xilinx Zynq System-on-Chip.	
Inhalte	Das Modul vermittelt Übersichts- und Spezialwissen auf den Gebieten des Entwurfs, der Simulation, und der Programmierung moderner eingebetteter Systeme bestehend aus mehreren Prozessoren und Spezialbeschleunigern. Die vorlesungsbegleitenden Übungen dienen zur Festigung des Vorlesungsstoffes und vermitteln praktische Erfahrungen im Themengebiet.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst Vorlesungen im Umfang von 2 SWS und Übungen im Umfang von 2 SWS sowie Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten zu Rechnerarchitekturen vorausgesetzt, insbesondere sollten die Teilnehmer mit den Grundlagen auf Bachelor-Niveau vertraut sein.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul im Master-Studiengang Nano-electronic Systems.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht bei bis zu 10 angemeldeten Teilnehmenden aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung im Umfang von 20 Minuten. Bei mehr als 10 Teilnehmenden besteht sie aus einer Klausurarbeit im Umfang von 60 Minuten. Die Art der konkreten Prüfungsleistung wird am Ende der Prüfungseinschreibefrist durch den Modulverantwortlichen festgelegt und fakultätsüblich öffentlich bekanntgegeben.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
Aufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt 180 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul erstreckt sich über ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-12 12 04-14.1	Electromechanical Networks	Prof. Dr.-Ing. habil. Marschner
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Modulinhalte sind die Beschreibung miteinander gekoppelter multiphysikalischer Teilsysteme in Form einer gemeinsamen schaltungstechnischen Darstellung und ihrer Verhaltenssimulation. Analysiert werden einfache mechanische, magnetische, fluidische (akustische), elektrische und gekoppelte Systeme einschließlich ihrer Wechselwirkungen.</p> <p>Qualifikationsziele: Die Studierenden beherrschen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. grundlegende methodische und praktische Kenntnisse zum effektiven Entwurf und zur anschaulichen Analyse des dynamischen Verhaltens von elektromechanischen, magnetischen, fluidischen und gekoppelten Systemen in Form einer gemeinsamen schaltungstechnischen Darstellung der unterschiedlichen Teilsysteme einschließlich deren Wechselwirkungen mit Hilfe der Netzwerktheorie, 2. die Funktion und Modellierung elektromechanischer Wandler und 3. die Simulation des Verhaltens elektromechanische Systeme mit vorhandener Schaltungssimulationssoftware, wie z.B. pSpice. <p>Die Studierenden sind damit in der Lage die übersichtlichen und anschaulichen Analyseverfahren elektrischer Netzwerke anzuwenden, ein besseres physikalisches Verständnis zu entwickeln und physikalisch unterschiedliche Teilsysteme geschlossen zu entwerfen.</p>	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst 2 SWS Vorlesungen, 1 SWS Übungen und Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse auf Bachelor-Niveau der analogen Schaltungstechnik, Analysis und linearen Algebra	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul im Master-Studiengang Nano-electronic Systems.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 120 Minuten Dauer.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 4 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 120 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Begleitliteratur	Lenk, A., Ballas, R.G., Werthschützky, R., Pfeifer, G.: Electromechanical Systems in Microtechnology and Mechatronics - Electrical, Mechanical and Acoustic Networks, their Interactions and Applications, 1st Edition., 2011, ISBN: 978-3-642-10805-1
-------------------------	---

Modulnummer	Modulname	verantw. Dozent
NES-DSE-14-E14	Embedded Hardware Systems Design	Prof. Kumar
Qualifikationsziele	Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Teilnehmenden in der Lage Systemspezifikationen in ausführbare Berechnungsmodelle unter Nutzung einer hohen Spezifikationsprache zu übersetzen und diese formalen Spezifikationen in ein Register-Transfer-Level HDL zu entschlüsseln, welches auf einem FPGA implementiert werden kann.	
Inhalte	Das Ziel dieses Moduls ist es die Prinzipien der Entwicklung von komplexen eingebetteten Systemen zu verstehen und zu üben. Die Hauptthemen beinhalten: Methodik zur Entwicklung eingebetteter Systeme; Spezifizierung und Modellierung von Systemen; Architekturen von eingebetteten Systemen; Entschlüsselung von Spezifikationen in Architekturen; schneller Bau eines Prototypen auf FPGA-Plattformen.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst Vorlesungen im Umfang von 2 SWS und Übungen im Umfang von 2 SWS sowie Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden grundlegende Kenntnisse in dem Bereich der Rechnerarchitektur und eingebetteter Systeme vorausgesetzt. Des Weiteren sind Kenntnisse im Hardware-Design, z.B. VHDL und FPGA, von Vorteil.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul im Master-Studiengang Nano-electronic Systems.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung im Umfang von 30 Minuten.	
Wiederholungsprüfungen	Die Prüfungsform für die Vergabe von Leistungspunkten entspricht bei der ersten Wiederholungsprüfung (WH1) der regulären Prüfung. Im Falle einer genehmigten zweiten Wiederholungsprüfung (WH2) ist die Prüfungsleistung eine mündliche Einzelprüfung im Umfang von 30 Minuten.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
Aufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt 180 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul erstreckt sich über ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortliche Dozentin bzw. verantwortlicher Dozent
NES-INF-DSE-20-E-SFT	Foundations of Software Fault Tolerance	Prof. Fetzer se@mailbox.tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Teilnehmenden in der Lage, fehlertolerante Softwaresysteme zu entwickeln, sodass deren Ausfallwahrscheinlichkeit minimiert sowie deren Sicherheit erhöht wird. Die Teilnehmenden kennen die verschiedenen Fehlertypen und -klassen, können deren Ausfallwahrscheinlichkeit analysieren sowie bewerten. Weiterhin sind die Teilnehmenden in der Lage, verschiedene Prinzipien bzgl. Robustheit anzuwenden, um die Ausfallwahrscheinlichkeit der Systeme zu minimieren.	
Inhalte	Das Modul beinhaltet theoretische Grundlagen verschiedener fehlertoleranter Mechanismen und Analysemethoden, welche statisch bzw. dynamisch angewendet werden können. Weiterhin umfasst das Modul Mechanismen, welche die Robustheit von verteilten Systemen erhöhen. Neben der Ausfallsicherheit sind Aspekte wie die Angriffssicherheit solcher Systeme Gegenstand des Moduls.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst Vorlesungen im Umfang von 2 SWS und Übungen im Umfang von 2 SWS sowie Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die in den Modulen Foundations of Systems Engineering sowie Advanced Concepts of Systems Engineering zu erwerbenden Kenntnisse und Kompetenzen vorausgesetzt.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul der Studienrichtung Nanoelectronic im Masterstudiengang Nanoelectronic Systems.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfungsleistung von 30 Minuten Dauer.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt 180 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul erstreckt sich über ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-INF-DSE-20-M-SE1	Foundations of Systems Engineering	Prof. Fetzner se@mailbox.tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Teilnehmenden in der Lage, verteilte Softwareplattformen unter Zuhilfenahme moderner Hardware- sowie Softwarekomponenten zu entwerfen. Die Teilnehmenden verstehen, welche Herausforderungen verteilte Systeme bzgl. Programmierung und korrekter Ausführung mit sich bringen, können diese bewerten und entsprechende Mechanismen anwenden.	
Inhalte	Das Modul befasst sich mit dem Design, der Konstruktion und dem Betrieb von Softwareplattformen. Dieses Modul konzentriert sich dabei auf aktuelle Themen in der Architektur verteilter Systeme. Diese beinhalten das parallele Rechnen auf aktueller Hardware, die Gewährleistung der Komponierbarkeit und Sicherheit komplexer Module, Testmethoden zur schnellstmöglichen Fehlerermittlung sowie das Management personeller Ressourcen, die die Zusammenarbeit unterstützen sollen.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst Vorlesungen im Umfang von 2 SWS und Übungen im Umfang von 2 SWS sowie Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Kenntnisse und Fähigkeiten über die Grundlagen von Betriebssystemen, der Rechnerarchitektur sowie von Rechnernetzen auf Bachelorniveau vorausgesetzt.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul der Studienrichtung Nanoelectronic im Masterstudiengang Nanoelectronic Systems.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 60 Minuten Dauer. Als Prüfungsvorleistung ist eine Sammlung von Übungsaufgaben im Gesamtumfang von 30 Stunden zu lösen.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt 150 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul erstreckt sich über ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-12 08 01-20.1	Future Computing Strategies in Nanoelectronic Systems	Prof. Dr. phil. nat. habil. R. Tetzlaff
Qualifikationsziele	Die Studierende verfügen nach Abschluss des Moduls über weiterführende Kenntnisse zukünftiger Computerstrategien, welche die Funktionalitäten neuartiger Nanotechnologien nutzen.	
Inhalte	<p>Inhalt des Moduls sind neuartige Rechnerstrukturen zur Datenverarbeitung, deren schaltungstechnische Realisierung mittels innovativer Nanotechnologien auch zu einer Steigerung der Leistungsfähigkeit integrierter Schaltkreise über das Mooresche Zeitalter hinausreichen.</p> <p>Folgende Rechnerarchitekturen werden u.a. in dem Modul behandelt: Neuromorphe Strukturen, Cross-Point-, Crossbar Arrays, neuronale Netzwerke, und Quanten-Computing.</p>	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst 2 SWS Vorlesungen, 1 SWS Übungen und Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse der Höheren Mathematik, der Systemtheorie und der Schaltungstechnik auf Bachelor-Niveau	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul im Master-Studiengang Nanoelectronic Systems.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit im Umfang von 90 Minuten. Bei weniger als 5 Teilnehmern kann die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung von 30 Minuten Dauer als Einzelprüfung ersetzt werden; ggf. wird dies den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums fakultätsüblich bekannt gegeben.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 4 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 120 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-30 GLC-14.1	German Language and Culture	
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalt des Moduls: Campus-Sprache sowie Lese- und Hörstrategien mit landeskundlichem und kulturellem Bezug</p> <p>Qualifikationsziel: Kenntnisse der deutschen Alltagssprache in Wort und Schrift auf A1-Niveau gemäß Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen (GER)</p>	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst 4 SWS Sprachkurse und Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme		
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul im Master-Studiengang Nano-electronic Systems.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit im Umfang von 90 Minuten.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 4 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird in jedem Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 120 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-11 20 20	Hardware Modelling and Simulation	Prof. Göhringer
Qualifikationsziele	Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls verfügen die Teilnehmenden über qualifizierende Kenntnisse in den Bereichen Simulation, Evaluation und Verifikation von digitalen Systemen, wie beispielsweise Field Programmable Gate Arrays (FPGAs) und im Bereich Modellierung von digitalen Systemen mittels SystemC. Zudem besitzen sie praktische Fähigkeiten zur Programmierung von digitalen Systemen mittels der Hardwarebeschreibungssprache VHDL und Erfahrungen aus Beispielprojekten.	
Inhalte	Das Modul vermittelt Übersichts- und Spezialwissen auf den Gebieten der Simulation, Evaluation und Verifikation von digitalen Systemen. Das vorlesungsbegleitende Praktikum vermittelt praktische Erfahrungen zur Programmierung von digitalen Systemen mittels der Hardwarebeschreibungssprache VHDL und der Modellierungssprache SystemC.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst Vorlesungen im Umfang von 2 SWS und Übungen im Umfang von 2 SWS sowie Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Programmierkenntnisse in C/C++ sowie grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten der technischen Informatik vorausgesetzt, insbesondere sollten die Teilnehmer mit den Grundlagen auf Bachelor-Niveau vertraut sein.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul im Master-Studiengang Nano-electronic Systems.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht bei bis zu 10 angemeldeten Teilnehmenden aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung im Umfang von 20 Minuten. Bei mehr als 10 Teilnehmenden besteht sie aus einer Klausurarbeit im Umfang von 60 Minuten. Die Art der konkreten Prüfungsleistung wird am Ende der Prüfungseinschreibefrist durch den Modulverantwortlichen festgelegt und fakultätsüblich öffentlich bekanntgegeben.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
Aufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt 180 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul erstreckt sich über ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-12 10 04-14.1	Hardware/Software Codesign Lab	Dr. Emil Matúš
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalt des Moduls sind Konzepte zur Beschleunigung von digitalen Signalverarbeitungs-Algorithmen. Die Umsetzung erfolgt mit Hilfe von Instruktionssatzerweiterungen, die mit einer hardwarenahen Beschreibungsprache in konfigurierbaren Prozessoren implementiert werden.</p> <p>Die Studierenden lernen Entwicklungsmethoden für applikationsspezifische Prozessoren (ASIP – Application Specific Instruction-Set Processor) kennen. Sie können die zugrunde liegenden Algorithmen selbstständig implementieren und sind in der Lage sich mit eigenen Beiträgen an Diskussionen hinsichtlich Komplexität, Speicherverbrauch, Anordnung der Daten im Speicher und möglichen Architekturverbesserungen zu beteiligen.</p>	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst 2 SWS Praktikum und Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die in dem Modul "Hardware/Software Codesign" zu erwerbenden Kompetenzen vorausgesetzt. Weitere Grundkenntnisse in der Programmierung mit C und Verilog, sowie zu DSP-Architekturkonzepten auf Bachelor-Niveau sind Voraussetzung.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul im Master-Studiengang Nano-electronic Systems.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Projektarbeit im Umfang von 30 Stunden.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 4 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 120 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-12 12 07-14.1	Innovative Semiconductor Devices	Prof. Dr.-Ing. T. Mikolajick
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte des Moduls sind konkrete Ausführungsformen elektronischer Bauelemente und elektronische Bauelemente für spezielle Anwendungen sowie elektronische Bauelemente in nm-Dimensionen</p> <p>Die Qualifikationsziele sind: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, innovative Konzepte für aktive Bauelemente der Nanoelektronik zu gestalten, physikalische Effekte und Transportmechanismen zu verstehen sowie konkrete Ausführungsformen für derzeit im Einsatz aber auch im Forschungs- oder Entwicklungsstadium befindliche Bauelemente und die jeweiligen technologischen, materialwissenschaftlichen und elektrischen Randbedingungen zu erkennen.</p> <p>Die Studierenden können in der Fachsprache Englisch kommunizieren.</p>	
Lehr- und Lernformen	<p>Das Modul umfasst insgesamt 2 SWS Vorlesungen, 1 SWS Übungen und Selbststudium</p> <p>Die Lehrsprache ist mindestens teilweise Englisch.</p>	
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Es werden die in dem Modul <i>Semiconductor Technologies</i> zu erwerbenden Kompetenzen vorausgesetzt.</p>	
Verwendbarkeit	<p>Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Master-Studiengangs Nano-electronic Systems.</p>	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht bei mehr als 20 angemeldeten Studierenden aus einer Klausurarbeit im Umfang von 90 Minuten. Bei bis zu 20 angemeldeten Studierenden besteht sie aus einer mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 15 Minuten Dauer. Die Art der konkreten Prüfungsleistung wird am Ende des Anmeldezeitraums fakultätsüblich bekannt gegeben.</p>	
Leistungspunkte und Noten	<p>Durch den erfolgreichen Abschluss des Moduls werden 4 Leistungspunkte erworben. Die Modulnote ist die Note der Modulprüfung.</p>	
Häufigkeit des Moduls	<p>Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.</p>	
Arbeitsaufwand	<p>120 Stunden</p>	
Dauer des Moduls	<p>1 Semester</p>	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-12 08 04-14.1	Integrated Circuits for Broad-band Optical Communications	Prof. Ellinger
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst inhaltlich: Integrierte Schaltungen für die optische Breitband-Kommunikation. Das sind z. B. Transimpedanzverstärker, Detektorschaltungen, Lasertreiber, Multiplexer, Frequenzteiler, Oszillatoren, Phasenregelschleifen, Synthesizer und Schaltungen zur Datenrückgewinnung.</p> <p>Qualifikationsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, Methoden des Entwurfs von sehr schnellen integrierten Schaltungen und Systemen für die optische Breitbandkommunikation anzuwenden. - Die Studierenden können diese Schaltungen analysieren und optimieren. - Die Studierenden lernen Entwurfswerkzeuge für Schaltungen kennen. - Die Studierenden setzen die englische Fachsprache im Bereich Hochfrequenzschaltungen ein. 	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst 3 SWS Vorlesungen, 1 SWS Übungen, 2 SWS Praktika und Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Grundkenntnisse der Schaltungstechnik auf Bachelor-Niveau erwartet.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul im Master-Studiengang Nano-electronic Systems.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 120 Minuten Dauer in englischer Sprache. Die Beantwortung der Klausurarbeit kann nach Wahl des Studierenden in englischer oder deutscher Sprache erfolgen.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht die Note der Klausurarbeit.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 210 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-12 10 06-14.1	Integrated Photonic Devices for Communications and Signal Processing	Jun.-Prof. Jamshidi
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Nach dem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die theoretischen Grundlagen und Technologien für verschiedene integrierte optische Bauelemente mit dem Schwerpunkt auf Kommunikation und Signalverarbeitung und können solche Komponenten auf Halbleiterbasis (Silizium) bauen. Die Studierenden können Grundkomponenten, inkl. passiver Bauelemente (Wellenleiter, Koppler, Gitterroste, Interferometer, Resonatoren, Filter) sowie Hochgeschwindigkeits-elektro-optische Modulatoren (Mach-Zehnder- und Mikro-Ring), Elektroabsorptionsmodulatoren, Hochgeschwindigkeits-Fotodioden und Laser modellieren, entwerfen und simulieren. Sie sind in der Lage diese Bauelemente unter Verwendung verschiedener analytischer und numerischer Methoden zu analysieren und synthetisieren.</p> <p>Die Studierenden können in der Fachsprache Englisch kommunizieren.</p>	
Lehr- und Lernformen	<p>Das Modul umfasst 4 SWS Vorlesungen, 2 SWS Praktika und Selbststudium.</p> <p>Die Lehrsprache ist mindestens teilweise Englisch.</p>	
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Kenntnisse auf Bachelor Niveau von Elektromagnetismus und Halbleitern</p>	
Verwendbarkeit	<p>Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul der Studienrichtung Nano-electronic im Master-Studiengang Nanoelectronic Systems</p>	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einem Beleg im Umfang von 30 Stunden und einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung im Umfang von 30 Minuten.</p>	
Leistungspunkte und Noten	<p>Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt aus dem ungewichteten Durchschnitt der Note des Belegs und der Note der mündlichen Prüfungsleistung.</p>	
Häufigkeit des Moduls	<p>Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.</p>	
Arbeitsaufwand	<p>Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 210 Stunden.</p>	
Dauer des Moduls	<p>Das Modul umfasst ein Semester.</p>	
Begleitliteratur	<p>G. T. Reed (ed.), Silicon Photonics: The State of the Art (Wiley, 2008).</p> <p>A. Yariv and P. Yeh, Photonics, 6th ed (Oxford, 2007).</p>	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-12 10 08	Introduction to Optical Non-classical Computing: Concepts and Devices	Jun.-Prof. Jamshidi
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte des Moduls sind Methoden des optischen nicht-klassischen Computings und Grundlagen relevanter photonischer Bauelemente.</p> <p>Die Studierenden beherrschen nach Abschluss des Moduls die Grundlagen der Quantenoptik und statistischen Optik sowie kennen verschiedene optische Computing Methoden wie z.B. Quantencomputing, künstliche Neuronale Netze und Ising-Maschinen. Sie verstehen die für das optische Computing benötigten verschiedenen linearen und nicht-linearen photonischen Bauelemente.</p> <p>Die Studierenden können in Fachsprache Englisch kommunizieren.</p>	
Lehr- und Lernformen	<p>Das Modul umfasst 4 SWS Vorlesungen, 2 SWS Übungen und Selbststudium.</p> <p>Die Lehrsprache ist mindestens teilweise Englisch.</p>	
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Kenntnisse auf Bachelor Niveau von Elektromagnetismus, Systemtheorie und Halbleitern.</p>	
Verwendbarkeit	<p>Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul im Master-Studiengang Nano-electronic Systems und des Fachgebiets Kommunikationstechnik im Diplomstudiengang Informationssystemtechnik.</p>	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfungsleistung PL1 von 30 Minuten Dauer als Einzelprüfung und einer Präsentation PL2 von 20 Minuten Dauer.</p>	
Leistungspunkte und Noten	<p>Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen:</p> $M = (PL1 + PL2) / 2.$	
Häufigkeit des Moduls	<p>Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.</p>	
Arbeitsaufwand	<p>Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 210 Stunden.</p>	
Dauer des Moduls	<p>Das Modul umfasst ein Semester.</p>	

Begleitliteratur	<ol style="list-style-type: none">1. Quantum Computations and Quantum Information by M. Nielsen and I. L. Chuang2. Adiabatic Quantum Computation and Quantum Annealing: Theory and Practice by C. C. McGeoch3. Principles of Artificial Neural Networks by D. Graupe
-------------------------	--

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-10 01 01-14.1	Investing in a Sustainable Future	Prof. E. Günther
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden kennen die Entwicklung von Corporate Social Responsibility als ein wissenschaftliches und gesellschaftliches Forschungsgebiet. Die Studierenden können selbstständig relevante wissenschaftliche Literatur recherchieren und aufbereiten.</p> <p>Die Studierenden können den theoretischen Rahmen nutzen, um Informationen über Fallstudien einzuordnen und in den fünf Ebenen (strategisch, finanziell, ökologisch, sozial und Barrierenanalyse) analysieren. Sie sind mit der Wissenschaftssprache Englisch vertraut.</p>	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst 1 SWS Vorlesungen, 2 SWS Seminare und Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme		
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul der Studienrichtung Nanoelectronic im Master-Studiengang Nanoelectronic Systems.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit im Umfang von 90 Minuten.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 4 Leistungspunkte erworben werden. Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausurarbeit	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 120 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-12 12 01-14.1	Materials for Nanoelectronics and Vacuum Technology	Prof. Richter
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst inhaltlich: Die werkstofflichen Grundlagen für die Nanoelektronik sowie die Grundlagen der Vakuumtechnik.</p> <p>Qualifikationsziele: Die Studierenden besitzen die Fähigkeit aus der Kenntnis</p> <ul style="list-style-type: none"> - des Aufbaus, der Eigenschaften, der Herstellung und der Strukturbildung von Materialien sowie - der Effekte und den Grundtypen kleiner Strukturen <p>die Möglichkeiten und Herausforderungen nanoelektronischer Materialsysteme ableiten zu können. Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> - aus der Kenntnis der kinetischen Gastheorie vakuumtechnologische Zusammenhänge ableiten, - für unterschiedlichste Druckbereiche die geeigneten pumpen- und Druckmessverfahren begründen. 	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst 4 SWS Vorlesungen, 1 SWS Praktika und Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme		
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul der Studienrichtung Nanoelectronic im Master-Studiengang Nanoelectronic Systems. Das Modul schafft die Voraussetzungen für das Modul Memory Technology.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht bei mehr als 20 angemeldeten Studierenden aus zwei Klausurarbeiten im Umfang von je 90 Minuten und aus einer Sammlung von Praktikumsprotokollen. Bei bis zu 20 angemeldeten Studierenden werden die Klausurarbeiten durch mündliche Prüfungsleistungen als Einzelprüfung im Umfang von 30 Minuten ersetzt. Die Art der konkreten Prüfungsleistungen werden am Ende des Anmeldezeitraums fakultätsüblich bekannt gegeben.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt der Noten der beiden Prüfungsleistungen mit jeweiliger Gewichtung von 40 % und der Note der Sammlung von Praktikumsprotokollen mit Gewichtung 20 %.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	

Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 Stunden.
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-12 06 01-14.1	Materials for the 3D System Integration	Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. K. Bock
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst inhaltlich</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 3D-Systemintegration und 3D-Technologien <ul style="list-style-type: none"> - Einführung: 3D/2,5D Konzepte und Si-Interposer - Herstellung von Through Silicon Vias (TSVs) - Cu-Abscheidung für TSV, Redistribution Layer (RDL) und Bumping - Si-Wafer Abdünnen - Si-Wafer Bonden und Stacking 2. Mikro-/Nanowerkstoffsysteme und Zuverlässigkeitsaspekte <ul style="list-style-type: none"> - Skalierung der Kontaktsysteme und neue Herausforderungen - Materialien für Kontaktsysteme (Phasendiagramme, Mikrostruktur, mechanisches/thermo-mechanisches Verhalten, Zuverlässigkeit) - Nanomaterialien für die 3D-Systemintegration (Nanokomposite, Funktionsschichten, nanoporöse Materialien) - Zuverlässigkeitsprognostik neuer Kontaktsysteme <p>Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen die Technologien für die Herstellung miniaturisierter 3D- und 2,5D-Komponenten sowie Si-Interposer mit TSVs. Sie sind in der Lage die Werkstoffsysteme für die 3D-Aufbauten auszuwählen und kennen deren Einfluss auf die Zuverlässigkeit. Die Studierenden kennen neue Konzepte zum Einsatz von Nanomaterialien in 3D-Aufbauten. Die Studierenden können in Fachsprache Englisch kommunizieren.</p>	
Lehr- und Lernformen	<p>Das Modul umfasst 4 SWS Vorlesungen, 1 SWS Laborpraktikum, eine Exkursion und Selbststudium. Die Lehrsprache ist mindestens teilweise Englisch.</p>	
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Es werden Kompetenzen vorausgesetzt, wie sie z. B. in den Modulen Semiconductor Technology (1. Semester) und Materials for Nanoelectronics and Vacuum Technology erworben werden können. Die Grundkenntnisse auf dem Gebiet Aufbau- und Verbindungstechnik sind erwünscht.</p>	
Verwendbarkeit	<p>Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul der Studienrichtung Nanoelectronics des Studiengangs Nanoelectronic Systems.</p>	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus 2 Klausurarbeiten im Umfang von je 90 Minuten Dauer und einem unbenoteten Laborpraktikum. Das Laborpraktikum muss bestanden sein.</p>	

Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten der beiden Klausurarbeiten.
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr beginnend im Sommersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 210 Stunden.
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst 2 Semester.

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-12 12 03-14.1	Memory Technology	Prof. Mikolajick
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte des Moduls sind auf dem Markt etablierte und in Forschung bzw. Entwicklung befindliche Speicherkonzepte:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Magnetische Speicher 2. Optische Speicher 3. Halbleiterspeicher (SRAM, DRAM, Nichtflüchtige Speicher (EPROM, EEPROM, Flash)) 4. Innovative Halbleiterspeicher (z. B. ferroelektrische, magnetoresistive, resistive, organische und Einzelmolekülspeicher) <p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden Kompetenzen, die Konzepte zu optimieren und weiter zu entwickeln sowie, basierend auf physikalischen Effekten, neue Speicherkonzepte zu entwickeln. Darüber hinaus können sie die Anwendungsbereiche und Grenzen der behandelten Speicherkonzepte einschätzen. Die Studierenden können in der Fachsprache Englisch kommunizieren.</p>	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst insgesamt 4 SWS Vorlesungen, 2 SWS Seminar und Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die Kompetenzen vorausgesetzt, welche z. B. im ersten Modulsemester des Moduls „Semiconductor Technology“ und in dem Modul „Materials for Nanoelectronics and Vacuum Technology“ erworben werden können.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul der Studienrichtung Nano-electronic im Master-Studiengang Nanoelectronic Systems.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht bei mehr als 20 angemeldeten Studierenden aus einer Klausurarbeit von 90 Minuten Dauer. Bei bis zu 20 angemeldeten Studierenden besteht sie aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 15 Minuten Dauer; ggf. wird dies den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums fakultätsüblich bekannt gegeben.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr beginnend im Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 210 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst zwei Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-12 08 26	Modeling and Characterization of Nanoelectronic Devices	Prof. Dr.-Ing. habil. M. Schröter
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte des Moduls sind Schwerpunkte auf Themen der Modellierung und Messung in der industriellen Praxis, und auf neuartigen nanoelektronischen Bauelementen mit hohem Potential für zukünftige analoge und hochfrequente Anwendungen mit den Hauptaspekten:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Übersicht über typische Methoden zur Messung elektronischer Bauelemente (u.a. Kleinsignal-, Rausch-, Leistungsmessungen) 2. Aktuelle Forschungsthemen und spezielle Aspekte der Modellierung, die u.a. für eine Industrietätigkeit relevant sind (z.B. Teststrukturen, Parameterbestimmung) 3. Grundlagen des eindimensionalen Ladungstransports in zukünftigen Transistoren mit Nanoröhren und -drähten 4. Multiskalen-Modellierung nanoelektronischer Transistoren vom Ladungsträgertransport zum Kompaktmodell für den Schaltungsentwurf mit Anwendung auf experimentelle Kennlinien. <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Messergebnisse zu analysieren und eigenständig fortschrittliche Lösungsmethoden auf praxisrelevante Probleme anzuwenden sowie die grundsätzliche Wirkungsweise ausgewählter nanoelektronischer Bauelemente und deren Kennlinien zu verstehen.</p>	
Lehr- und Lernformen	4 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 1 SWS Praktikum und Selbststudium	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die in den Modulen <i>Technologien und Bauelemente der Mikroelektronik</i> und <i>Physik ausgewählter Bauelemente</i> zu erwerbenden Kompetenzen vorausgesetzt.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul der Studienrichtung Mikroelektronik des Diplomstudiengangs Elektrotechnik, im Master-Studiengang Elektrotechnik, im Master-Studiengang Nanoelectronic Systems und im Diplomstudiengang Informationssystemtechnik.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit PL1 im von 90 Minuten Dauer und aus einem Beleg PL2 im Umfang von 20 Stunden.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote M ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt der Noten der beiden Prüfungsleistungen: $M = (PL1 + PL2) / 2$.	
Häufigkeit des Moduls	jährlich, im Sommersemester	
Arbeitsaufwand	210 Stunden	
Dauer des Moduls	1 Semester	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-13 14 02-14.1	Molecular Electronics	Prof. Cuniberti
Inhalte und Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Molekularelektronik mit den Schwerpunkten: experimentelle Methoden, physikalische Effekte und theoretische Werkzeuge, z.B. Einzelmolekülelektronik, Rasterprobe und Break-junction Techniken, Transportmechanismen auf der Nanoskala, molekulare Bauteile (Dioden, Transistoren, Sensoren) und molekulare Architekturen. Die Studierenden kennen die wichtigsten experimentellen und theoretischen Methoden zur Untersuchung von Ladungstransport auf der molekularen Skala.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst 2 SWS Vorlesungen, 2 SWS Übungen und Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme		
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul im Master-Studiengang Nanoelectronic Systems.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Sie besteht bei mehr als 10 angemeldeten Studierenden aus einer Klausurarbeit im Umfang von 90 Minuten. Bei bis zu 10 angemeldeten Studierenden wird die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung im Umfang von 20 Minuten ersetzt. Die Art der konkreten Prüfungsleistung wird am Ende des Anmeldezeitraums fakultätsüblich bekannt gegeben.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-13 14 01-14.1	Nanotechnology and Material Science	Prof. Cuniberti
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die physikalischen Grundlagen der Nanotechnologie sowie der Erzeugung und Eigenschaften von nanostrukturierten Materialien, u. a.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quanteneffekte, mesoskopische Systeme, Skalengesetze - Synthese von Clustern und Nanotubes - Bandstruktur, Zustandsdichte und Elektronentransport in niedrigdimensionalen Festkörpern - Theoretische Grundlagen der Rastertunnel- und Rasterkraftmikroskopie und der optischen Nahfeldmikroskopie - Nanostrukturierung mittels Elektronenstrahlolithographie, optischer Lithographie und rastermikroskopischer Methoden - Riesenmagnetwiderstand, Einzelelektronik 	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst 4 SWS Vorlesungen, 2 SWS Übungen, 2 SWS Praktika und Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlagen der Physik und Chemie auf Bachelor-Niveau	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul der Studienrichtung Nanoelectronic im Master-Studiengang Nanoelectronic Systems.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus bei mehr als 10 angemeldeten Studierenden aus einer Klausurarbeit im Umfang von 90 Minuten, einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung im Umfang von 20 Minuten und einem Praktikumsbericht.</p> <p>Bei bis zu 10 angemeldeten Studierenden wird die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung im Umfang von 20 Minuten ersetzt. Die Art der konkreten Prüfungsleistung wird am Ende des Anmeldezeitraums fakultätsüblich bekannt gegeben.</p>	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 12 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 360 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-12 08 06	Neuromorphic VLSI Systems	Prof. Dr.-Ing. habil. C. Mayr
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst inhaltlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwurfsmethoden für integrierte analoge CMOS-Schaltungen und deren Schaltungsdimensionierung • Neuromorphe VLSI-Systeme und deren neurobiologische Grundlagen, gängige Abstraktionsmodelle, sowie der Einsatz in Forschung und Technik, z.B. in Brain-Machine-Interfaces und zur Signalverarbeitung • Grundlagen, Konzepte und Methoden zur Erstellung und Analyse von analogen und neuromorphen CMOS-Schaltungen mit der Entwurfssoftware Cadence DF2 <p>Das Modul gliedert sich in Vorlesungen zu Grundlagen von neuromorphen Systemen und zum CMOS-Schaltungsentwurf, sowie in begleitende Rechnerübungen zu den entsprechenden VLSI-Entwurfswerkzeugen.</p> <p>Qualifikationsziele:</p> <p>Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden das Gebiet der neuronalen Netze von den neurobiologischen Grundlagen bis zur Anwendungsschaltung. Sie sind in der Lage, industrielle Entwurfswerkzeuge (Cadence DF2, Spectre) zu bedienen, CMOS-Schaltungen zu entwerfen, zu dimensionieren, die Leistungsparameter durch Simulation zu verifizieren und zugehörige Schaltungslayouts zu erstellen.</p>	
Lehr- und Lernformen	4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung und Selbststudium	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Kompetenzen vorausgesetzt, wie sie zum Beispiel in den Modulen Grundlagen der Elektrotechnik, Schaltungstechnik, Systemtheorie und numerische Mathematik erworben werden können.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul der Studienrichtungen Nanoelectronic im Master-Studiengang Nanoelectronic Systems.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einem Beleg und einem Referat	
Leistungspunkte und Noten	Durch erfolgreichen Abschluss des Moduls können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus den gewichteten Noten der beiden Prüfungsleistungen, wobei die Note des Belegs mit 2/3 und die Note des Referats mit 1/3 eingehen	

Häufigkeit des Moduls	jährlich, im Sommersemester
Arbeitsaufwand	210 Stunden
Dauer des Moduls	1 Semester

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-12 12 05-14.1	Optoelectronics	Prof. Lakner
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst inhaltlich:</p> <p>1. Im Bereiche der Nano-Optik optische Phänomene auf der Längenskala weit unterhalb des Beugungslimits von der Wellenlänge λ, u. a. Wechselwirkung zwischen fluoreszierenden Atomen und Molekülen, optische Interaktion zwischen Molekülen und Oberflächen, aber auch oberflächenverstärkende Effekte sowie die Nutzung der Nanooptik für neuartige Bauelemente und Anwendungen (Analytik und Charakterisierung).</p> <p>2. Die Grundlagen optoelektronischer Bauelemente und Systeme sowie deren technische Realisierung (z. B. LEDs, Laserdioden, Doppelheterostrukturen/Verbindungshalbleiter, Multiquantenwells, Quantendots). Weitere Themen sind Displays, Modulatoren, Scanner, optische Speicher und Mikro-Opto-Elektro-Mechanische Systeme zur Modulation und Ablenkung von Licht.</p> <p>Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen die wichtigsten optischen Phänomene auf Längenskalen weit unterhalb des Beugungslimits (strahlende und nicht-strahlende Rekombinationsprozesse, elektrische Feldverstärkung an Grenz- und Oberflächen u.a.m.) und deren Nutzung in optischen Bauelementen. Sie wissen, wie optoelektronische Bauelemente und Systeme funktionieren, hergestellt werden und in technischen Anwendungen benutzt werden. Sie besitzen Kenntnisse der dazu notwendigen theoretischen Grundlagen.</p>	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst 4 SWS Vorlesungen, 1 SWS Übungen und Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse der Technischen Optik auf Bachelor-Niveau	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul im Master-Studiengang Nano-electronic Systems.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht bei mehr als 20 angemeldeten Studierenden aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 20 Minuten Dauer und einer Klausurarbeit von 60 Minuten Dauer. Bei bis zu 20 angemeldeten Studierenden besteht sie aus zwei mündlichen Prüfungsleistungen als Einzelprüfungen im Umfang von jeweils 20 Minuten; ggf. wird dies den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums fakultätsüblich bekannt gegeben.	

Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht dem ungewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen.
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 210 Stunden.
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.
Begleitliteratur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bergmann, Schäfer, Niedrig (Hg): Lehrbuch der Experimentalphysik. Band III Optik. Walter de Gruyter Verlag Berlin, New York 2004 2. L. Novotny, B. Hecht: Principles of NanoOptics, Cambridge University Press (2006)

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-02 04 01	Quantum Mechanics for Nanoelectronics	Prof. Dr. M. Helm
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst die Grundlagen der Quantenmechanik mit Anwendung auf die Festkörperphysik und die Nanoelektronik. Es werden die Grundlagen zum mikroskopischen Verständnis von elektronischen Materialien und Bauelementen gelegt. Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Quantenmechanik und ihrer Anwendung in periodischen Festkörpern. Sie kennen die Behandlung des Wasserstoffproblems und die zeitabhängige Störungsrechnung. Insbesondere können sie die Schrödingergleichung selbständig auf eindimensionale Probleme anwenden. Sie wissen Bescheid über Halbleiternanostrukturen (zwei-, ein- und null-dimensionale Strukturen, also quantum wells, wires, and dots), deren Herstellung und deren Energieniveaus, über den Elektronentransport und die optische Absorption darin, deren Anwendung auf Bauelemente, sowie über den Einfluss eines Magnetfelds.</p>	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst insgesamt 5 SWS Vorlesungen und 1 SWS Übung.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse der Grundlagen der Physik auf Bachelor-Niveau.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul im Master-Studiengang Nanoelectronic Systems.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung im Umfang von 30 Minuten Dauer.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	210 Arbeitsstunden	
Dauer des Moduls	1 Semester	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-12 09 01-14.1	Stochastic Signals and Systems	Prof. Jorswieck
Inhalte und Qualifikationsziele	Nach Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die Beschreibungsmethoden stochastischer Signale als Realisierungen stochastischer Prozesse. Sie sind in der Lage, das Verhalten von determinierten und stochastischen Systemen unter der Bedingung zu berechnen, dass sie stochastische Prozesse verarbeiten.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst 2 SWS Vorlesungen, 2 SWS Übungen und Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlagen der Theorie determinierter Systeme und Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf Bachelor-Niveau.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul der Studienrichtung Nano-electronic im Master-Studiengang Nanoelectronic Systems.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit im Umfang von 90 Minuten.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-11 06 07-14.1	Ubiquitous Systems	Prof. Schill
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Teilnehmenden in der Lage sein, die Anforderungen verteilter Anwendung an sich und im Kontext mobiler Netze, zu analysieren, vorhandene Lösungen zu bewerten und auf der Basis einer hinreichenden konzeptionellen Fundierung in die Praxis umzusetzen. Das Modul vermittelt den Teilnehmenden die Problemen, Konzepte und Lösungsansätze zur Entwicklung von Verteilten Systemen. Dabei stehen sowohl elementare Grundprinzipien und Basistechniken als auch aktuelle Standards im Mittelpunkt. Weiterhin werden Teilnehmende in die Grundlagen der mobilen Kommunikation und ihrer Anwendungen im Bereich des Mobile Computing eingeführt. Neben übertragungstechnischen Grundlagen von Funknetzen, typischen Standards und Netzkonzepten, werden im Bereich der Anwendungsunterstützung Software-Architekturen für Mobile Computing und Verteilte Systeme behandelt. Ein Ausblick auf zünftige hochleistungsfähige Mobilfunknetze und ihre Applikationen rundet das Modul ab.</p>	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst 4 SWS Vorlesungen, 2 SWS Übungen und Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse zu Rechnernetzen und Betriebssystemen auf Bachelor-Niveau.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul im Master-Studiengang Nano-electronic Systems.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 120 Minuten Dauer.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 210 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	
Begleitliteratur	Tanenbaum, A.S.: Computer Networks.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-12 08 07	VLSI Processor Design	Prof. Dr.-Ing. habil. C.Mayr
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst inhaltlich:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlagen, Konzepte und Methoden zur Entwicklung komplexer digitaler VLSI-Systeme 2. Architekturkonzepte für hochintegrierte digitale Verarbeitungssysteme insbesondere aus den Bereichen der Prozessorsysteme sowie anwendungsspezifische Systeme der Signalverarbeitung 3. Methoden der effizienten Überführung der Architekturkonzepte in die hochintegrierte Implementierung eines digitalen Systems 4. Spezifikation und abstrakte Modellierung des Systems, Überführung in eine Register-Transfer-Beschreibung (RTL), automatisierte Schaltungssynthese und physische Implementierung (Place & Route, Layoutsynthese), deren Ergebnis die Daten für die Chipfertigung liefert 5. Verifikation des Entwurfs auf allen Abstraktionsebenen (Verhalten, Implementierung) durch Simulation (funktionale Verifikation) 6. Nachweis der Äquivalenz von Transformationsschritten durch formale Verifikation, die Überprüfung der Einhaltung von Entwurfsregeln (Signoff-Verifikation) 7. Erprobung im Entwurfsteam (Aufgabenteilung, Festlegung von Schnittstellen, Ablauf- und Zeitplanung) <p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, eine vollständige Implementierung und Verifikation eines VLSI-Systems (z. B. eines Prozessors in der Komplexität eines 8051) unter Nutzung industrieller Entwurfssoftware (Synopsys, Cadence) durchzuführen.</p>	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst 2 SWS Vorlesungen, 2 SWS Übungen, 2 SWS Praktika und Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme		
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul der Studienrichtung Nanoelectronic im Master-Studiengang Nanoelectronic Systems.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Projektarbeit PL1 von 30 Stunden Dauer und einem Referat PL2 von 20 Minuten Dauer.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden.. Die Modulnote ergibt aus dem gewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen:	

	$M = (2 \text{ PL1} + \text{ PL2}) / 3.$
Häufigkeit des Moduls	Jährlich im Sommersemester
Arbeitsaufwand	210 Arbeitsstunden
Dauer des Moduls	1 Semester

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
NES-11 06 04-14.1	Wireless Sensor Networks	PDr. Dargie
Inhalte und Qualifikationsziele	Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls haben Teilnehmende ein qualifiziertes Verständnis der drahtlosen Sensoren, der damit aufgebauten Netzwerke, ihrer Architektur, der Protokolle und der gängigen Anwendungen. Sie sind in der Lage, existierende Netzwerke zu bewerten und neue Netzwerke aufzubauen. Dieses Modul vermittelt Selbstorganisationsalgorithmen, Medienzugriffsverfahren, Routing-Algorithmen, Lokalisierungstechniken und Datenhaltungsmechanismen für Wireless Sensor Networks.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst 2 SWS Vorlesungen, 2 SWS Seminare und Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse der Rechnerarchitektur, der verteilte Systeme, der mobilen Kommunikation und des Software Engineering auf Bachelor-Niveau.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul der Studienrichtung Nano-electronic im Master-Studiengang Nanoelectronic Systems.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 60 Minuten Dauer.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht dem ungewichteten Durchschnitt der Prüfungsleistungen.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Anlage 2 Studienablaufpläne

A 2.1 Studienablaufplan für das Vollzeitstudium der Studienrichtung Nanoelectronic

mit Art und Umfang der Lehrveranstaltungen in SWS sowie erforderlichen Leistungen, deren Art, Umfang und Ausgestaltung den Modulbeschreibungen zu entnehmen sind

A 2.1.1 Überblick mit den Pflichtmodulen

Modul-Nr.	Modulname	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	LP
		V/Ü/Se/Sp/P	V/Ü/Se/Sp/P	V/Ü/Se/Sp/P	V/Ü/Se/Sp/P	
NES-11 06 01-19.1	Lab Sessions	0/0/0/0/2 PVL PL	0/0/0/0/1 PL			5
NES-11 06 02-14.1	Principles of Dependable Systems	2/2/0/0/0 PVL PL				6
NES-12 10 01-14.1	Fundamentals of Estimation and Detection	2/2/0/0/0 PL				6
NES-12 12 02-19.1	Semiconductor Technology	4/0/0/0/0	2/0/0/0/0 PL			9
NES-12 08 02-14.1	Radio Frequency Integrated Circuits		3/1/0/0/2 PL			7
NES-12 10 03-14.1	Hardware/Software Codesign		2/1/0/0/0 PL			4
NES-12 ASW-14.1	Academic and Scientific Work			*/*/*/*/* *		4
NES-12 PW-14.1	Project Work			1SWS Projekt 2 PL		10
Module des Wahlpflichtbereichs, siehe folgende Seiten		6 LP	17 LP	16 LP		39
					Master-Arbeit	29
					Verteidigung	1
Leistungspunkte (LP)		30	30	30	30	120

V Vorlesung
 Ü Übung
 Se Seminar
 Sp SprachkursP Praktikum
 PL Prüfungsleistung(en)

PVL Prüfungsvorleistung(en)
 LP Leistungspunkte
 * gemäß Wahl des Studierenden

A 2.1.2 Module des Wahlpflichtbereichs

Modul-Nr.	Modulname	1. Semester	2. Semester	3. Semester	LP
		V/Ü/Se/Sp/P	V/Ü/Se/Sp/P	V/Ü/Se/Sp/P	
NES-INF-DSE-20-M-SE1	Foundations of Systems Engineering	2/2/0/0/0 PLV PL			5
NES-30 GLC-14.1	German Language and Culture	0/0/0/4/0 PL			4
NES-12 12 01-14.1	Materials for Nanoelectronics and Vacuum Technology	4/0/0/0/1 3xPL			6
NES-12 09 01-14.1	Stochastic Signals and Systems	2/2/0/0/0 PL			6
NES-12 10 05-20.1	Antennas and Radar Systems		4/2/0/0/0 PL		7
NES-12 10 02-14.1	Communications		2/1/0/0/0 PL		3
NES-11 20 19	Design and Programming of Embedded Multicore Architectures		2/2/0/0/0 PL		6
NES-DSE-14-E14	Embedded Hardware Systems Design		2/2/0/0/0 PL		6
NES-12 10 06-14.1	Integrated Photonic Devices for Communications and Signal Processing		4/0/0/0/2 2xPL		7
NES-10 01 01-14.1	Investing in a Sustainable Future.		1/0/2/0/0 PL		4
NES-13 14 01-14.1	Nanotechnology and Material Science		4/2/0/0/2 3xPL		12
NES-12 08 06	Neuromorphic VLSI Systems		4/2/0/0/0 2xPL		7
NES-INF-DSE-20-E-SFT	Foundations of Software Fault Tolerance		2/2/0/0/0 PL		6
NES-12 08 07	VLSI Processor Design		2/2/0/0/2 2xPL		7
NES-11 06 04-14.1	Wireless Sensor Networks		2/0/2/0/0 PL		6
NES-12 06 01-14.1	Materials for the 3D System Integration		2/0/0/0/0 PL	2/0/0/0/1 2xPL	7
NES-12 12 03-14.1	Memory Technology		2/0/1/0/0	2/0/1/0/0 PL	7

Modul-Nr.	Modulname	1. Semester	2. Semester	3. Semester	LP
		V/Ü/Se/Sp/P	V/Ü/Se/Sp/P	V/Ü/Se/Sp/P	
NES-12 08 26	Modeling and Characterization of Nanoelectronic Devices		4/1/0/0/1 2xPL		7
NES-12 10 20	Communication Networks 3			4/2/0/0/0 2xPL	7
NES-12 12 04-14.1	Electromechanical Networks			2/1/0/0/0 PL	4
NES-12 08 01-20.1	Future Computing Strategies in Nanoelectronic Systems			2/1/0/0/0 PL	4
NES-11 20 20	Hardware Modelling and Simulation			2/2/0/0/0 PL	6
NES-12 10 04-14.1	Hardware/Software Codesign Lab			0/0/0/0/2 PL	4
NES-12 12 07-14.1	Innovative Semiconductor Devices			2/1/0/0/0 PL	4
NES-12 08 04-14.1	Integrated Circuits for Broadband Optical Communications			3/1/0/0/2 PL	7
NES-12 10 08	Introduction to Optical Non-classical Computing: Concepts and Devices			4/2/0/0/0 2xPL	7
NES-13 14 02-14.1	Molecular Electronics			2/2/0/0/0 PL	6
NES-12 12 05-14.1	Optoelectronics			4/1/0/0/0 2xPL	7
NES-02 04 01	Quantum Mechanics for Nanoelectronics			5/1/0/0/0 PL	7
NES-11 06 07-14.1	Ubiquitous Systems			4/2/0/0/0 PL	7

A 2.2 Studienablaufplan für das Vollzeitstudium der Studienrichtung Nanoscience and Nanotechnology

mit Art und Umfang der Lehrveranstaltungen in SWS sowie erforderlichen Leistungen, deren Art, Umfang und Ausgestaltung den Modulbeschreibungen zu entnehmen sind

A 2.2.1 Überblick mit den Pflichtmodulen

Modul-Nr.	Modulname	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	LP
		V/Ü/Se/Sp/P	V/Ü/Se/Sp/P	V/Ü/Se/Sp/P	V/Ü/Se/Sp/P	
		°	°	°	°	60
NES-12 ASW-14.1	Academic and Scientific Work			*/*/*/*/* *		4
NES-12 PW-14.1	Project Work			Projekt PL		10
	Module des Wahlpflichtbereichs, siehe folgende Seiten			16 LP		16
					Master-Arbeit	29
					Verteidigung	1
Leistungspunkte (LP)		30	30	30	30	120

V Vorlesung

Ü Übung

Se Seminar

Sp Sprachkurs

P Praktikum

PL Prüfungsleistung(en)

PVL Prüfungsvorleistung(en)

LP Leistungspunkte

° Studien- und Prüfungsleistungen des Studiengangs Nanoscience and Nanotechnology an der KU Leuven (Belgien) gemäß einer Kooperationsvereinbarung

* gemäß Wahl des Studierenden

A 2.2.2 Module des Wahlpflichtbereichs

Modul-Nr.	Modulname	1. Semester	2. Semester	3. Semester	LP
		V/Ü/Se/Sp/P	V/Ü/Se/Sp/P	V/Ü/Se/Sp/P	
NES-INF-DSE-20-M-SE1	Foundations of Systems Engineering	2/2/0/0/0 PLV PL			5
NES-12 12 04-14.1	Electromechanical Networks			2/1/0/0/0 PL	4
NES-12 08 01-20.1	Future Computing Strategies in Nanoelectronic Systems			2/1/0/0/0 PL	4
NES-30 GLC-14.1	German Language and Culture			0/0/0/4/0 PL	4
NES-12 10 04-14.1	Hardware/Software Codesign Lab			0/0/0/0/2 PL	4
NES-12 12 07-14.1	Innovative Semiconductor Devices			2/1/0/0/0 PL	4
NES-12 08 04-14.1	Integrated Circuits for Broadband Optical Communications			3/1/0/0/2 PL	7
NES-12 10 08	Introduction to Optical Non-classical Computing: Concepts and Devices			4/2/0/0/0 2xPL	7
NES-12 12 01-14.1	Materials for Nanoelectronics and Vacuum Technology	4/0/0/0/1 3xPL			6
NES-13 14 02-14.1	Molecular Electronics			2/2/0/0/0 PL	6
NES-12 12 05-14.1	Optoelectronics			4/1/0/0/0 2xPL	7
NES-02 04 01	Quantum Mechanics for Nanoelectronics			5/1/0/0/0 PL	7
NES-11 06 07-14.1	Ubiquitous Systems			4/2/0/0/0 PL	7