



Herausgegeben im Auftrag des Rektors von der Abteilung Hochschulrechtliche, akademische und hochschulpolitische Angelegenheiten, Straße der Nationen 62, 09111 Chemnitz - Postanschrift: 09107 Chemnitz

Nr. 14/2023

31. Mai 2023

### Inhaltsverzeichnis

Studienordnung für den englischsprachigen konsekutiven Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science (M.Sc.) an der Technischen Universität Chemnitz vom 30. Mai 2023	Seite 868
Prüfungsordnung für den englischsprachigen konsekutiven Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science (M.Sc.) an der Technischen Universität Chemnitz vom 30. Mai 2023	Seite 905

## **Studienordnung für den englischsprachigen konsekutiven Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science (M.Sc.) an der Technischen Universität Chemnitz Vom 30. Mai 2023**

Aufgrund von § 13 Abs. 4 i. V. m. § 36 Abs. 1 des Gesetzes über die Freiheit der Hochschulen im Freistaat Sachsen (Sächsisches Hochschulfreiheitsgesetz - SächsHSFG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Januar 2013 (SächsGVBl. S. 3), das zuletzt durch das Gesetz vom 1. Juni 2022 (SächsGVBl. S. 381) geändert worden ist, hat der Fakultätsrat der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der Technischen Universität Chemnitz die folgende Studienordnung erlassen:

### Inhaltsübersicht

#### **Teil 1: Allgemeine Bestimmungen**

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Studienbeginn und Regelstudienzeit
- § 3 Zugangsvoraussetzungen
- § 4 Lehr- und Lernformen
- § 5 Ziele des Studienganges

#### **Teil 2: Aufbau und Inhalte des Studiums**

- § 6 Aufbau des Studiums
- § 7 Inhalte des Studiums

#### **Teil 3: Durchführung des Studiums**

- § 8 Studienberatung
- § 9 Prüfungen
- § 10 Fern- und Teilzeitstudium

#### **Teil 4: Schlussbestimmungen**

- § 11 Inkrafttreten und Veröffentlichung, Übergangsregelung

Anlagen: 1 Studienablaufplan  
2 Modulbeschreibungen

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im Folgenden in der Regel das generische Maskulinum verwendet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten selbstverständlich für alle Geschlechter.

## **Teil 1 Allgemeine Bestimmungen**

### **§ 1 Geltungsbereich**

Diese Studienordnung regelt auf der Grundlage der jeweils gültigen Prüfungsordnung (§ 9) Ziele, Inhalte, Aufbau, Ablauf und Durchführung des Studienganges Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science an der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der Technischen Universität Chemnitz.

### **§ 2 Studienbeginn und Regelstudienzeit**

- (1) Studienbeginn ist in der Regel im Wintersemester.
- (2) Der Studiengang hat eine Regelstudienzeit von vier Semestern (zwei Jahren). Das Studium umfasst Module im Gesamtumfang von 120 Leistungspunkten (LP). Dies entspricht einem durchschnittlichen Arbeitsaufwand von 3600 Arbeitsstunden.

### **§ 3 Zugangsvoraussetzungen**

- (1) Die Zugangsvoraussetzung für den Masterstudiengang Micro and Nano Systems erfüllt, wer an der Technischen Universität Chemnitz im Bachelorstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik oder wer in einem inhaltlich gleichwertigen Studiengang einen berufsqualifizierenden Hochschulabschluss erworben hat und Englischkenntnisse auf dem Niveau B2 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen nachweist.
- (2) Über die Gleichwertigkeit sowie über den Zugang anderer Bewerber entscheidet der Prüfungsausschuss.

### **§ 4 Lehr- und Lernformen**

- (1) Lehr- und Lernformen können sein: die Vorlesung (V), das Seminar (S), die Übung (Ü), das Projekt (PR), das Kolloquium (K), das Tutorium (T), das Praktikum (P), das Planspiel (PS) oder die Exkursion (E). Die Studenten sollen sich auf die zu besuchenden Lehrveranstaltungen vorbereiten und deren Inhalte in selbständiger Arbeit vertiefen. Die für den erfolgreichen Abschluss des Studiums erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten werden nicht ausschließlich durch den Besuch von Lehrveranstaltungen erworben, vielmehr sind zusätzliche eigene Studien erforderlich (Selbststudium).
- (2) Bei allen Lehr- und Lernformen gemäß Absatz 1 können Methoden des E-Learning zum Einsatz kommen, soweit der Charakter der jeweiligen Lehr- und Lernform gewahrt bleibt.
- (3) Lehrveranstaltungen werden in Englisch abgehalten. In den Modulbeschreibungen ist geregelt, welche Lehrveranstaltungen in deutscher Sprache abgehalten werden.

### **§ 5 Ziele des Studienganges**

Ziel des Studienganges ist die Ausbildung qualifizierter ingenieurwissenschaftlicher Fachkräfte, die eine umfassende theoretische Vorbereitung in den Basismodulen und eine forschungsorientierte Ausbildung in den Vertiefungsmodulen erhalten. Das Masterstudium wendet sich zum einen an ausländische englischsprachige Studenten und zum anderen an deutsche Studenten mit entsprechenden englischen Sprachkenntnissen. Die Einsatzmöglichkeiten für die Absolventen des Masterstudienganges Micro and Nano Systems sind sehr vielfältig. Die Absolventen dieses Studienganges haben sehr gute Chancen, sowohl auf dem internationalen als auch auf dem deutschen Arbeitsmarkt eingestellt zu werden. Zum einen haben große internationale in Deutschland ansässige Industriefirmen einen erheblichen Bedarf an zielgerichtet ausgebildeten Absolventen und zum anderen brauchen die kleinen und mittleren Unternehmen in Sachsen und in den anderen Bundesländern neue Mitarbeiter, um Innovationen in Produkte und Dienstleistungen umzusetzen. Weiterhin haben die Absolventen sehr gute Chancen im akademischen Bereich.

## Teil 2 Aufbau und Inhalte des Studiums

### § 6 Aufbau des Studiums

(1) Im Studium werden 120 LP erworben, die sich wie folgt zusammensetzen:

<b>1. Basismodule:</b>	<b>Σ 50 LP</b>	
212001-334 Semiconductor Physics / Nanostructures	5 LP	Pflichtmodul
243031-507 Design of Heterogeneous Systems	5 LP	Pflichtmodul
244032-503 Technologies for Micro and Nano Systems	6 LP	Pflichtmodul
244032-505 Advanced Integrated Circuit Technology	5 LP	Pflichtmodul
244033-511 Microsystems Design	6 LP	Pflichtmodul
244034-504 Micro and Nano Devices	6 LP	Pflichtmodul
244036-505 Reliability of Micro and Nano Systems	6 LP	Pflichtmodul
244037-501 Materials in Micro and Nano Technologies	5 LP	Pflichtmodul
244038-503 Smart Sensor Systems	6 LP	Pflichtmodul

### 2. Vertiefungsmodule: Σ 20 LP

Aus den nachfolgenden Vertiefungsmodulen 212001-332 bis 244038-602 sind Module im Gesamtumfang von 20 LP auszuwählen. Um das Wahlspektrum zu erweitern, können auch Module im Gesamtumfang von bis zu 22 LP gewählt werden. Diese zusätzlichen Leistungspunkte werden nicht auf den Studiengang angerechnet.

212001-332 Microscopy and analysis on the nano scale	5 LP	Wahlpflichtmodul
212001-335 Surfaces, Thin films and Interfaces	5 LP	Wahlpflichtmodul
212002-648 Optoelectronic devices	5 LP	Wahlpflichtmodul
242032-603 Power Semiconductor Devices	7 LP	Wahlpflichtmodul
243031-508 Test of Digital and Mixed-Signal Circuits	5 LP	Wahlpflichtmodul
243034-504 Fields and Waves	5 LP	Wahlpflichtmodul
243035-502 Next Generation Internet	5 LP	Wahlpflichtmodul
243035-505 Advanced Mobile Networks	5 LP	Wahlpflichtmodul
244032-504 Micro Optical Systems	3 LP	Wahlpflichtmodul
244034-508 Integrated Circuit Design – Transistor Level	5 LP	Wahlpflichtmodul
244036-506 Numerical Methods for Materials and Reliability of Micro and Nano Systems	5 LP	Wahlpflichtmodul
244036-507 Failure Analytical Methods for Micro and Nano Systems	5 LP	Wahlpflichtmodul
244037-502 Flexible Electronics	5 LP	Wahlpflichtmodul
244037-503 Modern Battery Materials	5 LP	Wahlpflichtmodul
244038-505 Automotive Sensor Systems	5 LP	Wahlpflichtmodul
244038-602 Sensor Signal Evaluation	5 LP	Wahlpflichtmodul

### 3. Modul Forschungsprojekt:

240100-633 Research Project	20 LP	Pflichtmodul
-----------------------------	-------	--------------

### 4. Modul Master-Arbeit:

240100-833 Master Thesis	30 LP	Pflichtmodul
--------------------------	-------	--------------

(2) Der empfohlene Ablauf des Studiums im Masterstudiengang Micro and Nano Systems an der Technischen Universität Chemnitz innerhalb der Regelstudienzeit ergibt sich aus der zeitlichen Gliederung im Studienablaufplan (siehe Anlage 1) und dem modularen Aufbau des Studienganges.

### § 7 Inhalte des Studiums

(1) Der Masterstudiengang Micro and Nano Systems umfasst in seinen Basismodulen spezielles Wissen auf dem Gebiet der Mikro- und Nanotechnik. Die Studenten werden mit modernen Werkzeugen und Verfahren des Entwurfs von Mikro- und Nanostrukturen vertraut gemacht. Einen weiteren Komplex bilden die Bauelemente und Systeme sowie deren Zuverlässigkeit. Ergänzt werden die Basismodule durch Mikro- und Nanowerkstoffe und technologische Aspekte.

(2) In einer weiteren Spezialisierung im Rahmen der Vertiefungsmodule erwerben die Studenten ein vertieftes und spezifisches Wissen zum Fachgebiet. Dies betrifft neben physikalischen Fragestellungen relevante Anwendungsgebiete wie Automotive, Photonik und Nachrichtentechnik. Ergänzend können in verschiedenen Modulen nichttechnische Schlüsselkompetenzen erworben werden.

(3) Inhalte, Ziele, Lehrformen, Leistungspunkte, Prüfungen sowie Häufigkeit des Angebots und Dauer der einzelnen Module sind in den Modulbeschreibungen (siehe Anlage 2) festgelegt.

### **Teil 3 Durchführung des Studiums**

#### **§ 8 Studienberatung**

(1) Neben der zentralen Studienberatung an der Technischen Universität Chemnitz findet eine Fachstudienberatung statt. Der Fakultätsrat der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik beauftragt ein Mitglied der Fakultät mit der Wahrnehmung dieser Beratungsaufgabe.

(2) Es wird empfohlen, eine Studienberatung insbesondere in folgenden Fällen in Anspruch zu nehmen:

1. vor Beginn des Studiums,
2. vor einem Studienaufenthalt im Ausland,
3. vor einem Praktikum,
4. im Falle von Studiengangs- oder Hochschulwechsel,
5. nach nicht bestandenem Prüfungen.

#### **§ 9 Prüfungen**

Die Regelungen zu Prüfungen sind in der Prüfungsordnung für den englischsprachigen konsekutiven Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science (M.Sc.) an der Technischen Universität Chemnitz enthalten.

#### **§ 10 Fern- und Teilzeitstudium**

Ein Fernstudium oder Teilzeitstudium ist nicht vorgesehen.

### **Teil 4 Schlussbestimmungen**

#### **§ 11 Inkrafttreten und Veröffentlichung, Übergangsregelung**

Diese Studienordnung gilt für die ab Wintersemester 2023/2024 Immatrikulierten.

Für Studenten, die ihr Studium vor dem Wintersemester 2023/2024 aufgenommen haben, gilt die Studienordnung für den englischsprachigen konsekutiven Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science (M.Sc.) an der Technischen Universität Chemnitz vom 4. Juli 2016 (Amtliche Bekanntmachungen Nr. 29/2016, S. 1544) fort.

Diese Studienordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung in den Amtlichen Bekanntmachungen der Technischen Universität Chemnitz in Kraft.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrates der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik vom 2. Mai 2023 und der Genehmigung durch das Rektorat der Technischen Universität Chemnitz vom 17. Mai 2023.

Chemnitz, den 30. Mai 2023

Der Rektor  
der Technischen Universität Chemnitz

Prof. Dr. Gerd Strohmeier

Anlage 1: Englischsprachiger konsekutiver Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science  
STUDIENABLAUFPLAN

Module	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	Workload Leistungspunkte Gesamt
<b>1. Basismodule:</b>					
212001-334 Semiconductor Physics / Nanostructures		150 AS 4 LVS (V3/Ü1) PL: Klausur			150 AS / 5 LP
243031-507 Design of Heterogeneous Systems		150 AS 4 LVS (V1/Ü1/S1/P1) PVL: Praktikum PL: Klausur			150 AS / 5 LP
244032-503 Technologies for Micro and Nano Systems	30 AS 1 LVS (V1)	150 AS 4 LVS (V2/Ü2) PL: Klausur			180 AS / 6 LP
244032-505 Advanced Integrated Circuit Technology		150 AS 4 LVS (V3/Ü1) PL: Klausur			150 AS / 5 LP
244033-511 Microsystems Design	180 AS 5 LVS (V2/Ü1/P2) PVL: Praktikum PL: Klausur				180 AS / 6 LP

Anlage 1: Englischsprachiger konsekutiver Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science  
STUDIENABLAUFPLAN

Module	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	Workload Leistungspunkte Gesamt
244034-504 Micro and Nano Devices	180 AS 5 LVS (V2/Ü1/P2) PVL: Praktikum PL: Klausur				180 AS / 6 LP
244036-505 Reliability of Micro and Nano Systems	120 AS 4 LVS (V3/Ü1)	60 AS 2 LVS (V1/Ü1) PL: Klausur			180 AS / 6 LP
244037-501 Materials in Micro and Nano Technologies	150 AS 4 LVS (V2/Ü2) PL: Klausur				150 AS / 5 LP
244038-503 Smart Sensor Systems	180 AS 5 LVS (V2/Ü1/P2) PVL: Praktikum PL: Klausur				180 AS / 6 LP
<b>2. Vertiefungsmodule:</b> Aus den nachfolgenden Vertiefungsmodulen 212001-332 bis 244038-602 sind Module im Gesamtvolumen von 20 LP auszuwählen. Um das Wahlspektrum zu erweitern, können auch Module im Gesamtvolumen von bis zu 22 LP gewählt werden. Diese zusätzlichen Leistungspunkte werden nicht auf den Studiengang angerechnet.					
212001-332 Microscopy and analysis on the nano scale		150 AS 4 LVS (V2/Ü2) PL: Klausur			150 AS / 5 LP

Anlage 1: Englischsprachiger konsekutiver Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science  
STUDIENABLAUFPLAN

Module	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	Workload Leistungspunkte Gesamt
212001-335 Surfaces, Thin films and Interfaces			150 AS 4 LVS (V2/Ü2) PL: Klausur		150 AS / 5 LP
212002-648 Optoelectronic devices			150 AS 3 LVS (V2/Ü1) PL: mündl. Prüfung		150 AS / 5 LP
242032-603 Power Semiconductor Devices			210 AS 6 LVS (V4/Ü2) PVL: Präsentation PL: Klausur		210 AS / 7 LP
243031-508 Test of Digital and Mixed-Signal Circuits	150 AS 4 LVS (V1/Ü1/S2) PL: Klausur				150 AS / 5 LP
243034-504 Fields and Waves		150 AS 4 LVS (V2/Ü2) PL: Klausur			150 AS / 5 LP

Anlage 1: Englischsprachiger konsekutiver Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science  
STUDIENABLAUFPLAN

Module	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	Workload Leistungspunkte Gesamt
243035-502 Next Generation Internet	90 AS 3 LVS (V3)	60 AS 2 LVS (V2) PL: mündl. Prüfung			150 AS / 5 LP
243035-505 Advanced Mobile Networks	90 AS 3 LVS (V2/Ü1)	60 AS 2 LVS (V2) PL: Klausur			150 AS / 5 LP
244032-504 Micro Optical Systems		90 AS 3 LVS (V2/Ü1) PL: Klausur			90 AS / 3 LP
244034-508 Integrated Circuit Design – Transistor Level		150 AS 4 LVS (V2/Ü1/P1) PVL: Praktikum PL: mündl. Prüfung			150 AS / 5 LP
244036-506 Numerical Methods for Materials and Reliability of Micro and Nano Systems		150 AS 4 LVS (V2/Ü2) PL: Erstellung eines Finite-Elemente- Modells mit Präsentation und Kolloquium			150 AS / 5 LP



Anlage 1: Englischsprachiger konsekutiver Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science  
STUDIENABLAUFPLAN

Module	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	Workload Leistungspunkte Gesamt
244036-507 Failure Analytical Methods for Micro and Nano Systems			150 AS 4 LVS (V2/P2) PVL: Praktikum PL: Klausur		150 AS / 5 LP
244037-502 Flexible Electronics		150 AS 4 LVS (V2/Ü2) PL: Klausur			150 AS / 5 LP
244037-503 Modern Battery Materials		150 AS 4 LVS (V2/Ü2) PL: Klausur			150 AS / 5 LP
244038-505 Automotive Sensor Systems		150 AS 4 LVS (V1/S3) 2 PL: mündl. Prüfung; schriftl. Ausarbeitung			150 AS / 5 LP
244038-602 Sensor Signal Evaluation			150 AS 4 LVS (V2/Ü2) PL: Klausur		150 AS / 5 LP

Anlage 1: Englischsprachiger konsekutiver Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science  
STUDIENABLAUFPLAN

Module	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	Workload Leistungspunkte Gesamt
<b>3. Modul Forschungsprojekt:</b>					
240100-633 Research Project			600 AS 2 LVS (S1/PR1) 2 PL: schriftl. Ausarbeitung; mündl. Präsentation		600 AS / 20 LP
<b>4. Modul Master-Arbeit:</b>					
240100-833 Master Thesis				900 AS 2 PL: Masterarbeit; mündl. Vortrag mit Kolloquium	900 AS / 30 LP
Gesamt LVS (*)	24	26	9	0	59 LVS
Gesamt AS (*)	840	960	900	900	3600 AS / 120 LP
(*) Beispielrechnung für den Studiengang unter Berücksichtigung aller Pflichtmodule sowie der Module 212001-332, 212001-335, 212002-648 und 244034-508					

PL	Prüfungsleistung	Ü	Übung
PVL	Prüfungsvorleistung	T	Tutorium
ASL	Anrechenbare Studienleistung	P	Praktikum
LVS	Lehrveranstaltungsstunden	PS	Planspiel
AS	Arbeitsstunden	E	Exkursion
LP	Leistungspunkte	K	Kolloquium
V	Vorlesung	PR	Projekt
S	Seminar		

**Anlage 2: Modulbeschreibung zum englischsprachigen konsekutiven Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science**
**Basismodul**

<b>Modulnummer</b>	212001-334 (Version 01)
<b>Modulname</b>	Semiconductor Physics / Nanostructures
<b>Modulverantwortlich</b>	Professur Halbleiterphysik
<b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>	<p><u>Inhalte:</u> Halbleiterphysik/Nanostrukturen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über Halbleiter</li> <li>• Kristallstruktur, Definitionen und Begriffe</li> <li>• Schwingungseigenschaften von Halbleitern und Elektron-Phonon-Wechselwirkung</li> <li>• Elektronische Bandstruktur, effektive Masse</li> <li>• Elektronische Eigenschaften von Defekten, Dotierung</li> <li>• Elektrische Transportphänomene, Ladungsträgermobilität, -streuung, Temperaturabhängigkeit, Relaxationszeit</li> <li>• Optische Eigenschaften, dielektrische Funktion</li> <li>• Oberflächeneffekte, -zustände und -rekonstruktionen</li> <li>• Quantenconfinement-Effekt auf Elektronen und Phononen in Halbleitern</li> <li>• Quantentöpfe, -drähte, -punkte, Übergitter, Anwendungen</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Verständnis der Grundlagen und Methoden der Halbleiterphysik und der Confinement-Effekte in Nanostrukturen</p>
<b>Lehrformen</b>	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Semiconductor Physics / Nanostructures (3 LVS)</li> <li>• Ü: Semiconductor Physics / Nanostructures (1 LVS)</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltungen werden in englischer Sprache abgehalten.</p>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b>	keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	---
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
<b>Modulprüfung</b>	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 90-minütige Klausur zu Semiconductor Physics / Nanostructures (Prüfungsnummer: 11502)</li> </ul> <p>Die Prüfungsleistung ist in englischer Sprache zu erbringen.</p>
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	<p>In dem Modul werden 5 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 150 AS.
<b>Dauer des Moduls</b>	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

**Anlage 2: Modulbeschreibung zum englischsprachigen konsekutiven Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science**
**Basismodul**

<b>Modulnummer</b>	243031-507 (Version 01)
<b>Modulname</b>	Design of Heterogeneous Systems
<b>Modulverantwortlich</b>	Professur Schaltkreis- und Systementwurf
<b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwurfsprozesse heterogener Systeme</li> <li>• Modellierung, Beschreibungssprachen digital/analog/mixed-signal</li> <li>• Systemspezifikation</li> <li>• Arbeitsweise von Simulatoren</li> <li>• Mixed-Signal Kopplungsprobleme</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studenten verstehen die Notwendigkeit und Prinzipien moderner Entwurfsabläufe unter Verwendung von Hardwarebeschreibungssprachen. Sie haben einen Überblick über die Spezifika des Entwurfs heterogener Systeme, die aus Komponenten verschiedener physikalischer Domänen bestehen können (elektrisch, mechanisch, thermisch etc.). Sie kennen verschiedene Entwurfsmethoden und Werkzeuge für solche Systeme und haben ein Verständnis für die dahinterstehenden Philosophien und Algorithmen entwickelt.</p>
<b>Lehrformen</b>	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung, Übung, Seminar und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Design of Heterogeneous Systems (1 LVS)</li> <li>• Ü: Design of Heterogeneous Systems (1 LVS)</li> <li>• S: Design of Heterogeneous Systems (1 LVS)</li> <li>• P: Design of Heterogeneous Systems (1 LVS)</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltungen werden in englischer Sprache abgehalten.</p>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b>	Grundkenntnisse einer Programmiersprache
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	---
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	<p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzung für die Prüfungsleistung und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung ist folgende Prüfungsvorleistung (unbegrenzt wiederholbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreich testiertes Praktikum Design of Heterogeneous Systems</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 90-minütige Klausur zu Design of Heterogeneous Systems (Prüfungsnummer: 42616)</li> </ul> <p>Die Prüfungsleistung ist in englischer Sprache zu erbringen.</p>
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	<p>In dem Modul werden 5 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 150 AS.
<b>Dauer des Moduls</b>	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

**Anlage 2: Modulbeschreibung zum englischsprachigen konsekutiven Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science**
**Basismodul**

<b>Modulnummer</b>	244032-503 (Version 01)
<b>Modulname</b>	Technologies for Micro and Nano Systems
<b>Modulverantwortlich</b>	Professur Smart Systems Integration
<b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessschritte für Si MEMS/NEMS</li> <li>• Prozessschritte für nicht-Si MEMS/NEMS</li> <li>• Si-basierte Technologien</li> <li>• Technologien für alternative Materialien</li> <li>• Packaging und 3D Integrationstechnologien</li> <li>• Messtechnik für MEMS/NEMS</li> <li>• Beispiele für Si MEMS</li> <li>• Beispiele für nicht-Si MEMS</li> <li>• Beispiele für Nanokomponenten und NEMS</li> <li>• Trends und Roadmaps</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studenten kennen die technologischen Schritte und Prozessabläufe zur Herstellung von MEMS- und NEMS-Komponenten und Systemen. Sie verfügen über Kenntnisse zu Technologien für innovative MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems) und NEMS (Nano-Electro-Mechanical Systems) sowie für die Systemintegration.</p>
<b>Lehrformen</b>	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Technologies for Micro and Nano Systems (3 LVS)</li> <li>• Ü: Technologies for Micro and Nano Systems (2 LVS)</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltungen werden in englischer Sprache abgehalten.</p>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b>	keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	---
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
<b>Modulprüfung</b>	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 120-minütige Klausur zu Technologies for Micro and Nano Systems (Prüfungsnummer: 42202)</li> </ul> <p>Die Prüfungsleistung ist in englischer Sprache zu erbringen.</p>
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	<p>In dem Modul werden 6 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr angeboten und beginnt jeweils im Wintersemester.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 180 AS.
<b>Dauer des Moduls</b>	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf zwei Semester.

**Anlage 2: Modulbeschreibung zum englischsprachigen konsekutiven Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science**
**Basismodul**

<b>Modulnummer</b>	244032-505 (Version 01)
<b>Modulname</b>	Advanced Integrated Circuit Technology
<b>Modulverantwortlich</b>	Professur Smart Systems Integration
<b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderungen und Trends Semiconductor Technology Roadmap</li> <li>• Prozesse der Mikro- und Nanoelektronik (Schichtabscheidung, Ionenimplantation, fortgeschrittene Lithographie, Ätzen/Strukturierung, chemisch-mechanisches Polieren, fortschrittliche Reinigungsverfahren) einschließlich neuer Prozessschritte</li> <li>• CMOS- / Bipolar- / BiCMOS-Technologie</li> <li>• CMOS-Prozessmodule für moderne IC-Technologien (STI, Gate, Source/Drain, Interconnect Module, Packaging etc.)</li> <li>• spezifische Aspekte der sub 100 nm CMOS-Technologie</li> <li>• neue Transistor- und Speicherkonzepte; potenzielle Post-CMOS-Technologien</li> <li>• 3D-Technologie zur Erhöhung der Integrationsdichte</li> <li>• numerische Methoden für die Halbleiterprozess- und Equipment-Simulation</li> <li>• Modelle und Programmierung für fortschrittliche Abscheideverfahren (Monte Carlo und molekulardynamische Berechnungen)</li> <li>• Parameteroptimierungsmethoden</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studenten haben ein Verständnis für die Grundlagen und Trends der modernen Technologie integrierter Schaltkreise entwickelt. Sie verfügen über Kenntnisse der Prozessschritte und -module, der physikalischen Modelle für Halbleiterprozesse, zur Methodik und den Werkzeugen für die Prozess- und Equipmentsimulation sowie zur praktischen Programmierung.</p>
<b>Lehrformen</b>	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Advanced Integrated Circuit Technology (3 LVS)</li> <li>• Ü: Advanced Integrated Circuit Technology (1 LVS)</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltungen werden in englischer Sprache abgehalten.</p>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b>	keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	---
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
<b>Modulprüfung</b>	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 120-minütige Klausur zu Advanced Integrated Circuit Technology (Prüfungsnummer: 42201)</li> </ul> <p>Die Prüfungsleistung ist in englischer Sprache zu erbringen.</p>
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	<p>In dem Modul werden 5 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 150 AS.
<b>Dauer des Moduls</b>	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

**Anlage 2: Modulbeschreibung zum englischsprachigen konsekutiven Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science**
**Basismodul**

<b>Modulnummer</b>	244033-511 (Version 01)
<b>Modulname</b>	Microsystems Design
<b>Modulverantwortlich</b>	Professur Mikrosysteme und Medizintechnik
<b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwurfsmethoden und Werkzeuge für die Mikrosystemtechnik (MST)</li> <li>• Modellierung heterogener Systeme mit konzentrierten Parametern</li> <li>• Verhaltensanalyse technischer Feldprobleme mit FEM</li> <li>• Makromodellierung komplexer Systeme durch Ordnungsreduktion</li> <li>• Verbindung von Komponenten- und Systementwurf</li> </ul> <p>Schwerpunkt ist die ganzheitliche Betrachtung verschiedener physikalischer Domänen während der einzelnen Phasen des Entwurfsprozesses. Anwendung finden kommerzielle Entwurfssysteme wie ANSYS/Multiphysics, Matlab/Simulink und Sprachen wie VHDL-A bzw. Verilog-A.</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studenten verfügen über Kenntnisse und Fähigkeiten zur analytischen und numerischen Modellierung und Simulation sowie zum Gestalten von heterogenen komplexen Systemen der Mikrosystemtechnik.</p>
<b>Lehrformen</b>	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung, Übung und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Microsystems Design (2 LVS)</li> <li>• Ü: Microsystems Design (1 LVS)</li> <li>• P: Microsystems Design (2 LVS)</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltungen werden in englischer Sprache abgehalten.</p>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b>	keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	---
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	<p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzung für die Prüfungsleistung und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung ist folgende Prüfungsvorleistung (unbegrenzt wiederholbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreich testiertes Praktikum Microsystems Design</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 120-minütige Klausur zu Microsystems Design (Prüfungsnummer: 42115)</li> </ul> <p>Die Prüfungsleistung ist in englischer Sprache zu erbringen.</p>
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	<p>In dem Modul werden 6 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 180 AS.
<b>Dauer des Moduls</b>	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

**Anlage 2: Modulbeschreibung zum englischsprachigen konsekutiven Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science**
**Basismodul**

<b>Modulnummer</b>	244034-504 (Version 01)
<b>Modulname</b>	Micro and Nano Devices
<b>Modulverantwortlich</b>	Professur Elektronische Bauelemente der Mikro- und Nanotechnik
<b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MOS-Transistoren mit Abmessungen im Sub-100 nm-Bereich</li> <li>• Neue MOS-Transistorkonzepte (Multi Gate Transistoren, FinFETs etc.)</li> <li>• Single-Electron-Transistoren</li> <li>• Quantenbauelemente (Resonanz-Tunnel-Dioden (RTDs) usw.)</li> <li>• Bipolartransistoren mit Abmessungen im Sub-1 µm-Bereich</li> <li>• Carbon-Nanoröhren</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studenten verfügen über Kenntnisse zu parasitären Effekten bei MOS- und Bipolarbauelementen mit sehr kleinen Abmessungen. Sie kennen grundsätzliche neuartige Bauelemente, die zum Teil erst durch die Herstellung sehr kleiner Strukturen möglich sind.</p>
<b>Lehrformen</b>	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung, Übung und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Micro and Nano Devices (2 LVS)</li> <li>• Ü: Micro and Nano Devices (1 LVS)</li> <li>• P: Micro and Nano Devices (2 LVS)</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltungen werden in englischer Sprache abgehalten.</p>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b>	keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	---
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	<p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzung für die Prüfungsleistung und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung ist folgende Prüfungsvorleistung (unbegrenzt wiederholbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreich testiertes Praktikum Micro and Nano Devices</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 180-minütige Klausur zu Micro and Nano Devices (Prüfungsnummer: 41409)</li> </ul> <p>Die Prüfungsleistung ist in englischer Sprache zu erbringen.</p>
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	<p>In dem Modul werden 6 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 180 AS.
<b>Dauer des Moduls</b>	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.



**Anlage 2: Modulbeschreibung zum englischsprachigen konsekutiven Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science**
**Basismodul**

<b>Modulnummer</b>	244036-505 (Version 01)
<b>Modulname</b>	Reliability of Micro and Nano Systems
<b>Modulverantwortlich</b>	Professur Werkstoffe und Zuverlässigkeit mikrotechnischer Systeme
<b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Motivation Zuverlässigkeit</li> <li>• Einführung Werkstoffe und Fertigungsprozesse in der Aufbau- und Verbindungstechnik</li> <li>• Grundlagen der Werkstoffe und ihres Deformations- und Ausfallverhaltens unter thermo-mechanischer Belastung</li> <li>• Mathematische Beschreibung mittels Vektoranalysis</li> <li>• Grundlagen der Zuverlässigkeitsbewertung</li> <li>• Bruchmechanik und Risskonzepte</li> <li>• Experimentelle Zuverlässigkeitsuntersuchungen und statistische Auswertung</li> <li>• Fehleranalytische Verfahren</li> <li>• Anwendungsbeispiele zur Zuverlässigkeit von Mikro- und Nanosystemen</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studenten kennen die Grundlagen der Zuverlässigkeitsbewertung von Komponenten und Systemen. Sie sind in der Lage, aktuelle Berechnungsmethoden anzuwenden und Experimente durchzuführen.</p>
<b>Lehrformen</b>	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Reliability of Micro and Nano Systems (4 LVS)</li> <li>• Ü: Reliability of Micro and Nano Systems (2 LVS)</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltungen werden in englischer Sprache abgehalten.</p>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b>	keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	---
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
<b>Modulprüfung</b>	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 90-minütige Klausur zu Reliability of Micro and Nano Systems (Prüfungsnummer: 42803)</li> </ul> <p>Die Prüfungsleistung ist in englischer Sprache zu erbringen.</p>
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	<p>In dem Modul werden 6 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr angeboten und beginnt jeweils im Wintersemester.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 180 AS.
<b>Dauer des Moduls</b>	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf zwei Semester.

**Anlage 2: Modulbeschreibung zum englischsprachigen konsekutiven Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science**
**Basismodul**

<b>Modulnummer</b>	244037-501 (Version 01)
<b>Modulname</b>	Materials in Micro and Nano Technologies
<b>Modulverantwortlich</b>	Professur Materialsysteme der Nanoelektronik
<b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• allgemeine Methodologien der Nanotechnologie: Einordnung und Klassifizierung</li> <li>• Herstellung von Nanomaterialien</li> <li>• Charakterisierung von Nanomaterialien</li> <li>• anorganische Nanostrukturen</li> <li>• organische Nanostrukturen</li> <li>• selbstorganisierende Mikro- und Nanostrukturen</li> <li>• hybride Mikro- und Nanotechnologien</li> <li>• Struktur-Funktion Zusammenhang in Nano- und Mikroarchitekturen</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studenten verfügen über ein Verständnis zu den Grundlagen und Trends moderner Methoden und Technologien auf dem Gebiet der Mikro- und Nanomaterialien.</p>
<b>Lehrformen</b>	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Materials in Micro and Nano Technologies (2 LVS)</li> <li>• Ü: Materials in Micro and Nano Technologies (2 LVS)</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltungen werden in englischer Sprache abgehalten.</p>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b>	keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	---
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
<b>Modulprüfung</b>	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 120-minütige Klausur zu Materials in Micro and Nano Technologies (Prüfungsnummer: 41901)</li> </ul> <p>Die Prüfungsleistung ist in englischer Sprache zu erbringen.</p>
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	<p>In dem Modul werden 5 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 150 AS.
<b>Dauer des Moduls</b>	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

**Anlage 2: Modulbeschreibung zum englischsprachigen konsekutiven Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science**
**Basismodul**

<b>Modulnummer</b>	244038-503 (Version 01)
<b>Modulname</b>	Smart Sensor Systems
<b>Modulverantwortlich</b>	Professur Mess- und Sensortechnik
<b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung zu intelligenten Sensorsystemen</li> <li>• Grundlagen der Sensorik</li> <li>• Sensoreigenschaften</li> <li>• Ausgewählte Sensorprinzipien</li> <li>• Entwurf von Sensorsystemen</li> <li>• Messdatenerfassung und Sensorschnittstellen</li> <li>• Fortgeschrittene Verfahren der Analog-Digital-Umsetzung</li> <li>• Sensorsignalverarbeitung</li> <li>• Ausgewählte Sensoranwendungen</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studenten sind in der Lage, Sensoren für Messaufgaben in geeigneter Weise auszuwählen und die entsprechenden Sensorsysteme und Schnittstellen zu entwerfen.</p>
<b>Lehrformen</b>	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung, Übung und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Smart Sensor Systems (2 LVS)</li> <li>• Ü: Smart Sensor Systems (1 LVS)</li> <li>• P: Smart Sensor Systems (2 LVS)</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltungen werden in englischer Sprache abgehalten.</p>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b>	keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	---
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	<p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzung für die Prüfungsleistung und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung ist folgende Prüfungsvorleistung (unbegrenzt wiederholbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreich testiertes Praktikum Smart Sensor Systems</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 120-minütige Klausur zu Smart Sensor Systems (Prüfungsnummer: 42009)</li> </ul> <p>Die Prüfungsleistung ist in englischer Sprache zu erbringen.</p>
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	<p>In dem Modul werden 6 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 180 AS.
<b>Dauer des Moduls</b>	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

**Anlage 2: Modulbeschreibung zum englischsprachigen konsekutiven Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science**
**Vertiefungsmodul**

<b>Modulnummer</b>	212001-332 (Version 01)
<b>Modulname</b>	Microscopy and analysis on the nano scale
<b>Modulverantwortlich</b>	Professur Analytik an Festkörperoberflächen
<b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Mikroskopie im Ortsraum</li> <li>• Beugungstechniken</li> <li>• Spektroskopie elektronischer und vibronischer Zustände</li> <li>• Probenpräparation</li> <li>• Ausblick</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Verstehen der Funktionsprinzipien und der physikalischen Hintergründe moderner mikroskopischer und analytischer Verfahren sowie der zugehörigen vor- und nachbereitenden Techniken; darauf aufbauend Entwicklung eines Verständnisses für die geeignete Auswahl und Kombination dieser Verfahren</p>
<b>Lehrformen</b>	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Microscopy and analysis on the nano scale (2 LVS)</li> <li>• Ü: Microscopy and analysis on the nano scale (2 LVS)</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltungen werden in englischer Sprache abgehalten.</p>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b>	keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	---
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
<b>Modulprüfung</b>	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 120-minütige Klausur zu den Inhalten des Moduls (Prüfungsnummer: 11204)</li> </ul> <p>Die Prüfungsleistung ist in englischer Sprache zu erbringen.</p>
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	<p>In dem Modul werden 5 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Das Modul wird in der Regel in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 150 AS.
<b>Dauer des Moduls</b>	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

**Anlage 2: Modulbeschreibung zum englischsprachigen konsekutiven Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science**
**Vertiefungsmodul**

<b>Modulnummer</b>	212001-335 (Version 01)
<b>Modulname</b>	Surfaces, Thin films and Interfaces
<b>Modulverantwortlich</b>	Professur Experimentalphysik mit dem Schwerpunkt Technische Physik
<b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>	<p><u>Inhalte:</u> Das Modul Surfaces, Thin films and Interfaces behandelt unter anderem folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kristalline und elektronische Struktur von Oberflächen, Rekonstruktion (Rekonstruktion, Relaxation, Überstrukturen, Oberflächenzustände)</li> <li>• experimentelle Methoden (Elektronenbeugung, Elektronenspektroskopie, Rastersondenmikroskopie etc.)</li> <li>• Grundlagen der Schichtabscheidung und Oberflächenpräparation</li> <li>• Grundlagen der Vakuumtechnologie</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis physikalischer Zusammenhänge</li> <li>• Fähigkeiten in physikalischer Modellbildung</li> <li>• Kenntnis sowie Verständnis für charakteristische Herangehensweisen</li> <li>• Fähigkeit zur selbständigen Arbeit mit wissenschaftlicher Spezialliteratur</li> </ul>
<b>Lehrformen</b>	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Surfaces, Thin films and Interfaces (2 LVS)</li> <li>• Ü: Surfaces, Thin films and Interfaces (2 LVS)</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltungen werden in der Regel in englischer Sprache abgehalten.</p>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b>	Teilnehmer sollten mit den Grundlagen der Atom- und Festkörperphysik vertraut sein.
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	---
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
<b>Modulprüfung</b>	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 60-minütige Klausur zu den Inhalten des Moduls (Prüfungsnummer: 11715)</li> </ul> <p>Die Prüfungsleistung ist in englischer Sprache zu erbringen.</p>
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	<p>In dem Modul werden 5 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 150 AS.
<b>Dauer des Moduls</b>	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

**Anlage 2: Modulbeschreibung zum englischsprachigen konsekutiven Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science**
**Vertiefungsmodul**

<b>Modulnummer</b>	212002-648 (Version 01)
<b>Modulname</b>	Optoelectronic devices
<b>Modulverantwortlich</b>	Professur Experimentelle Sensorik
<b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Wirkungsweise von LEDs, Laserdioden und optoelektronischen Sensoren</li> <li>• Grundlagen der Optoelektronik, wie Kristall- und Bandstruktur, strahlende und nichtstrahlende Übergänge, Halbleiter-Metall-Kontakt, Dotierung</li> <li>• Epitaxie und Prozessierung optoelektronischer Bauelemente</li> <li>• Elektronische Ansteuerung aktiver Bauelemente und Auswertung der Sensoren</li> <li>• Systemintegration optoelektronischer Emitter und Sensoren</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über Halbleiter-Lichtemitter und Sensoren</li> <li>• Verständnis der Herstellung und Anwendung dieser optoelektronischen Bauelemente</li> <li>• Grundlagen der Halbleiterphysik von Lichtemittern und Sensoren</li> <li>• Vertiefung an Beispielen wichtiger Bauelemente und Systeme</li> </ul>
<b>Lehrformen</b>	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Optoelectronic devices (2 LVS)</li> <li>• Ü: Optoelectronic devices (1 LVS)</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltungen werden in englischer Sprache abgehalten.</p>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b>	keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	---
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
<b>Modulprüfung</b>	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 20-minütige mündliche Prüfung zu den Inhalten des Moduls (Prüfungsnummer: 12602)</li> </ul> <p>Die Prüfungsleistung ist in englischer Sprache zu erbringen.</p>
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	<p>In dem Modul werden 5 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 150 AS.
<b>Dauer des Moduls</b>	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

**Anlage 2: Modulbeschreibung zum englischsprachigen konsekutiven Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science**
**Vertiefungsmodul**

<b>Modulnummer</b>	242032-603 (Version 01)
<b>Modulname</b>	Power Semiconductor Devices
<b>Modulverantwortlich</b>	Professur Leistungselektronik
<b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>	<p><u>Inhalte:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Besonderheiten leistungselektronischer Bauelemente</li> <li>2. Halbleiterphysikalische Grundlagen <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Eigenschaften der Halbleiter, physikalische Grundlagen</li> <li>2.2 pn-Übergänge</li> <li>2.3 Einführung in die Herstellungstechnologie</li> </ol> </li> <li>3. Halbleiterbauelemente <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 pin Dioden</li> <li>3.2 Schottky-Dioden</li> <li>3.3 Bipolare Transistoren</li> <li>3.4 Thyristoren</li> <li>3.5 MOS-Transistoren</li> <li>3.6 IGBTs</li> </ol> </li> <li>4. Einführung in die Aufbau- und Verbindungstechnik</li> </ol> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studenten verfügen über ein Verständnis der halbleiterphysikalischen Vorgänge in Leistungsbaulementen und beherrschen die Besonderheiten des jeweiligen Bauelements. Sie sind in der Lage, ihre Arbeitsergebnisse einem Fachpublikum zu präsentieren.</p>
<b>Lehrformen</b>	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Power Semiconductor Devices (4 LVS)</li> <li>• Ü: Power Semiconductor Devices (2 LVS)</li> </ul>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b>	Grundlagenkenntnisse auf dem Gebiet der Leistungselektronik (z.B. Modul Leistungselektronik)
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	---
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	<p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzung für die Prüfungsleistung und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung ist folgende Prüfungsvorleistung (unbegrenzt wiederholbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 15-minütige Präsentation im Rahmen der Übung Power Semiconductor Devices</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 120-minütige Klausur zu den Inhalten des Moduls (Prüfungsnummer: 41802)</li> </ul>
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	<p>In dem Modul werden 7 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 210 AS.
<b>Dauer des Moduls</b>	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

**Anlage 2: Modulbeschreibung zum englischsprachigen konsekutiven Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science**
**Vertiefungsmodul**

<b>Modulnummer</b>	243031-508 (Version 01)
<b>Modulname</b>	Test of Digital and Mixed-Signal Circuits
<b>Modulverantwortlich</b>	Professur Schaltkreis- und Systementwurf
<b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Tests, Fehlerarten</li> <li>• Teststrategien</li> <li>• Generierung von digitalen Testmustern</li> <li>• Testfreundlicher Entwurf</li> <li>• Testhardware und -software, Testautomatisierung</li> <li>• Besonderheiten des Mixed-Signal-Tests</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studenten haben einen Überblick über Testmethoden und -strategien und verstehen den Einfluss des Tests auf den Entwurfsprozess. Sie kennen Geräte und Programme zum Test sowie spezielle Verfahren für den automatisierten Test und den Mixed-Signal-Test.</p>
<b>Lehrformen</b>	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung, Übung und Seminar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Test of Digital and Mixed-Signal Circuits (1 LVS)</li> <li>• Ü: Test of Digital and Mixed-Signal Circuits (1 LVS)</li> <li>• S: Test of Digital and Mixed-Signal Circuits (2 LVS)</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltungen werden in englischer Sprache abgehalten.</p>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b>	keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	---
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
<b>Modulprüfung</b>	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 120-minütige Klausur zu Test of Digital and Mixed-Signal Circuits (Prüfungsnummer: 42603)</li> </ul> <p>Die Prüfungsleistung ist in englischer Sprache zu erbringen.</p>
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	<p>In dem Modul werden 5 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 150 AS.
<b>Dauer des Moduls</b>	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.



**Anlage 2: Modulbeschreibung zum englischsprachigen konsekutiven Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science**
**Vertiefungsmodul**

<b>Modulnummer</b>	243034-504 (Version 01)
<b>Modulname</b>	Fields and Waves
<b>Modulverantwortlich</b>	Professur Hochfrequenztechnik
<b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>	<p><u>Inhalte:</u>  <b>Grundlagen und Anwendungen der Wellenlehre:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende skalare Wellengleichung und ihre Lösungen: Beschreibung einer Welle; Mathematische Grundlagen</li> <li>• Allgemeine Maxwellsche Gleichungen: Physikalische Darstellung</li> <li>• Ausbreitung eines Wellenpakets: Dispersion und Gruppengeschwindigkeit</li> <li>• Quantum - (photonische) Beschreibung elektromagnetischer Wellen (EM-Wellen)</li> <li>• Photonstatistik: Laser-Anwendungen</li> <li>• Folgen der Maxwellschen Gleichungen: Übertragungsmodi der EM-Wellen</li> <li>• Wellenausbreitung entlang der Übertragungsleitungen</li> <li>• Prinzip der Wellenimpedanz und ihre Anwendungen</li> <li>• Wellenausbreitung in Rechteck-Hohlleitern, zylindrischen Hohlleitern und optischen Faserleitungen: Physikalische Darstellung</li> </ul> <p><b>Polarisierte Wellen und EM-Wechselwirkung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung elliptisch polarisierter EM-Wellen</li> <li>• Reflexion und Übertragung polarisierter Wellen (Brewster Winkel)</li> <li>• Wellenausbreitung im freien Raum: Radar und Friis Gleichungen</li> <li>• Physikalische Grundlagen der EM-Strahlung und -Streuung, Hertz-Dipol</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studenten verfügen über grundlegende Kenntnisse zur Hochfrequenztechnik und Photonik sowie den zugehörigen Methoden.</p>
<b>Lehrformen</b>	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Fields and Waves (2 LVS)</li> <li>• Ü: Fields and Waves (2 LVS)</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltungen werden in englischer Sprache abgehalten.</p>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b>	keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	---
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
<b>Modulprüfung</b>	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 90-minütige Klausur zu Fields and Waves (Prüfungsnummer: 41725)</li> </ul> <p>Die Prüfungsleistung ist in englischer Sprache zu erbringen.</p>
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	<p>In dem Modul werden 5 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 150 AS.
<b>Dauer des Moduls</b>	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

**Anlage 2: Modulbeschreibung zum englischsprachigen konsekutiven Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science**
**Vertiefungsmodul**

<b>Modulnummer</b>	243035-502 (Version 01)
<b>Modulname</b>	Next Generation Internet
<b>Modulverantwortlich</b>	Professur Kommunikationsnetze
<b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Einführung und Grundlagen:</b> Grundbegriffe; Übertragungs- und Vermittlungstechnik; Kommunikationsprotokolle und Protokollmechanismen</li> <li>• <b>Grundlagen lokaler Netze (LANs):</b> Übersicht IEEE 802 LANs; Ethernet IEEE 802.3; VLANs</li> <li>• <b>Grundlagen des IP Networking:</b> Internet Protocol (TCP/IP); IP Addressing / NAT / DNS; IP Routing; MPLS</li> <li>• <b>Internet-Anwendungen:</b> Beispiel http-Protokoll</li> <li>• <b>Ausgewählte Mechanismen in IP Netzen:</b> Quality of Service (QoS) Mechanismen; Group Communication / Multicast; Mobility Mechanisms</li> <li>• <b>Hot Topics:</b> Software Defined Networking (SDN) and Network Functions Virtualization (NFV); Time Sensitive Networking (TSN) und Deterministic Networking (DetNet); Peer-to-Peer (P2P) Networks; Content Delivery Networks (CDNs)</li> <li>• <b>Netzicherheit:</b> Einführung und Grundlagen; Kryptographische Verfahren; Authentifizierungsmechanismen, Schlüsselmanagement und Zertifikate, PKI-Infrastruktur; Protokolle für die gesicherte Datenübertragung auf Sicherungsschicht (L2), Netzschicht (L3) und Transportschicht (L4); Überblick und Beispiele zu Cyber-Angriffen im Internet; Methoden zur Cyber-Angriffserkennung und -abwehr</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studenten verfügen über detaillierte Kenntnisse zu lokalen Netzen (LANs) und IP-Netzen, zu ausgewählten Themen aus dem Bereich des Internets sowie zur Netzicherheit.</p>
<b>Lehrformen</b>	<p>Lehrform des Moduls ist die Vorlesung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Next Generation Internet 1 (3 LVS)</li> <li>• V: Next Generation Internet 2 (2 LVS)</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltungen werden in englischer Sprache abgehalten.</p>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b>	keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	---
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
<b>Modulprüfung</b>	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 30-minütige mündliche Prüfung zu Next Generation Internet (Prüfungsnummer: 41604)</li> </ul> <p>Die Prüfungsleistung ist in englischer Sprache zu erbringen.</p>
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	<p>In dem Modul werden 5 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr angeboten und beginnt jeweils im Wintersemester.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 150 AS.
<b>Dauer des Moduls</b>	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf zwei Semester.

**Anlage 2: Modulbeschreibung zum englischsprachigen konsekutiven Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science**
**Vertiefungsmodul**

<b>Modulnummer</b>	243035-505 (Version 01)
<b>Modulname</b>	Advanced Mobile Networks
<b>Modulverantwortlich</b>	Professur Kommunikationsnetze
<b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Grundlagen der Mobilkommunikation</b></li> <li>• <b>Details zu 2G, 3G und 4G Mobilfunksystemen:</b> Einführung; Systemarchitektur; Funkschnittstelle; Protokollarchitektur; Verbindungs- und Mobilitätsmanagement; Sicherheitskonzept; Dienstgüteunterstützung</li> <li>• <b>Mobilfunksysteme der 5. Generation (5G):</b> 5G Anforderungen; Low-latency Radio Interface; C-RAN / Flexible RAN Split Optionen; Network Slicing; Mobile Edge Computing; Ausblick (6G)</li> <li>• <b>WLAN / Wi-Fi (IEEE 802.11 Familie):</b> Einführung, System- und Protokollarchitektur; Funkschnittstelle: PHY- und MAC-Schicht; Dienstgüteunterstützung; Sicherheitskonzept; Unterstützung von Mobilität und Roaming; Netzmanagementaspekte; WLAN-Mesh; Ausblick (WiFi-7)</li> <li>• <b>Mobile Ad-Hoc-Netze (MANETs):</b> Einführung (Definition, Klassifikation, Anwendungsszenarien); Routingverfahren für MANETs</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studenten verfügen über detaillierte Kenntnisse zur Funktionsweise zellularer Mobilfunksysteme und kennen fortgeschrittene Konzepte, die bei Systemen der fünften Mobilfunkgeneration (5G) zum Einsatz kommen. Darüber hinaus sind sie vertraut mit dem Aufbau und der Funktionsweise von drahtlosen Netzen auf Basis von IEEE 802.11 (WLAN) sowie von mobilen Ad-Hoc-Netzen (MANET).</p>
<b>Lehrformen</b>	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Advanced Mobile Networks 1 (2 LVS)</li> <li>• Ü: Advanced Mobile Networks 1 (1 LVS)</li> <li>• V: Advanced Mobile Networks 2 (2 LVS)</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltungen werden in englischer Sprache abgehalten.</p>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b>	keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	---
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
<b>Modulprüfung</b>	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 180-minütige Klausur zu Advanced Mobile Networks (Prüfungsnummer: 41602)</li> </ul> <p>Die Prüfungsleistung ist in englischer Sprache zu erbringen.</p>
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	<p>In dem Modul werden 5 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr angeboten und beginnt jeweils im Wintersemester.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 150 AS.
<b>Dauer des Moduls</b>	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf zwei Semester.

**Anlage 2: Modulbeschreibung zum englischsprachigen konsekutiven Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science**
**Vertiefungsmodul**

<b>Modulnummer</b>	244032-504 (Version 01)
<b>Modulname</b>	Micro Optical Systems
<b>Modulverantwortlich</b>	Professur Smart Systems Integration
<b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen</li> <li>• Passive optische und mikrooptische Komponenten</li> <li>• Fertigung optischer Komponenten</li> <li>• Lichtquellen und Detektoren</li> <li>• MOEMS</li> <li>• Integrierte Optik</li> <li>• Photovoltaik</li> <li>• Mess- und Charakterisierungsmethoden</li> <li>• Konventionelle optische Systeme</li> <li>• MEMS-basierte optische Systeme</li> <li>• Optische Messtechniken</li> <li>• Optische Technologien in der Medizin</li> <li>• Anwendung optischer Systeme in der Analytik und beim Umweltmonitoring</li> <li>• Trends und Roadmaps</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studenten verstehen die theoretischen Grundlagen, Funktion und Technologie von mikrooptischen Komponenten und Systemen.</p>
<b>Lehrformen</b>	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Micro Optical Systems (2 LVS)</li> <li>• Ü: Micro Optical Systems (1 LVS)</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltungen werden in englischer Sprache abgehalten.</p>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b>	keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	---
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
<b>Modulprüfung</b>	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 90-minütige Klausur zu Micro Optical Systems (Prüfungsnummer: 42206)</li> </ul> <p>Die Prüfungsleistung ist in englischer Sprache zu erbringen.</p>
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	<p>In dem Modul werden 3 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 90 AS.
<b>Dauer des Moduls</b>	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

**Anlage 2: Modulbeschreibung zum englischsprachigen konsekutiven Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science**
**Vertiefungsmodul**

<b>Modulnummer</b>	244034-508 (Version 01)
<b>Modulname</b>	Integrated Circuit Design – Transistor Level
<b>Modulverantwortlich</b>	Professur Elektronische Bauelemente der Mikro- und Nanotechnik
<b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklungsprozesse und Abstraktionsebenen des IC-Entwurfs</li> <li>• Grundlagen des integrierten digitalen Designflows</li> <li>• Topologie für ausgewählte Technologien (BJT, MOS, CMOS, BiCMOS)</li> <li>• Schaltungsentwurf und Netzwerkanalyse (MOS-Technik, dynamische Schaltungstechniken, analoge Grundsaltungen)</li> <li>• Logikentwurf und Logiksimulation, Zeit- und Signalwertmodelle (VHDL)</li> <li>• Konstruktionsrichtlinien sowie Entwurfsregeln und deren Anwendung (Design rules), Entwurfsregelkontrolle (DRC) und Extraktion</li> <li>• Layout- und Chipgestaltung, Ausbeute- und Qualitätssicherung</li> <li>• Skalierung und Auswirkungen auf elektrische Parameter/Zuverlässigkeit</li> <li>• Grundlagen der statischen und dynamischen Analyse sowie Konvergenzprobleme</li> <li>• prüffreundlicher Entwurf und Testung: Fehlerursachen und Fehlermodelle</li> <li>• Erarbeiten von Prüfbitfolgen und Testmethoden, Speichertestmethoden</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studenten verfügen über Kenntnisse zum Layout- und Schaltungsentwurf unter Berücksichtigung der Integration und der Toleranz, zur Schaltkreistestung und zur Qualitätssicherung. Sie sind der Lage, entsprechende Entwurfssoftware zielorientiert praktisch einzusetzen.</p>
<b>Lehrformen</b>	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung, Übung und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Integrated Circuit Design – Transistor Level (2 LVS)</li> <li>• Ü: Integrated Circuit Design – Transistor Level (1 LVS)</li> <li>• P: Integrated Circuit Design – Transistor Level (1 LVS)</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltungen werden in englischer Sprache abgehalten.</p>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b>	Grundkenntnisse zu Bauelementen und Schaltungen (z.B. Modul Elektronische Bauelemente und Schaltungen)
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	---
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	<p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzung für die Prüfungsleistung und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung ist folgende Prüfungsvorleistung (unbegrenzt wiederholbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreich testiertes Praktikum Integrated Circuit Design – Transistor Level</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 30-minütige mündliche Prüfung zu Integrated Circuit Design – Transistor Level (Prüfungsnummer: 41421)</li> </ul> <p>Die Prüfungsleistung ist in englischer Sprache zu erbringen.</p>
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	<p>In dem Modul werden 5 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 150 AS.
<b>Dauer des Moduls</b>	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

**Anlage 2: Modulbeschreibung zum englischsprachigen konsekutiven Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science**
**Vertiefungsmodul**

<b>Modulnummer</b>	244036-506 (Version 01)
<b>Modulname</b>	Numerical Methods for Materials and Reliability of Micro and Nano Systems
<b>Modulverantwortlich</b>	Professur Werkstoffe und Zuverlässigkeit mikrotechnischer Systeme
<b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung von Grundlagen zur FEM (theoretisch und praktisch)</li> <li>• Modellierung, Netzbildung, Randbedingungen und Lösungsalgorithmen</li> <li>• Thermomechanische Effekte wie Biegung, thermische Ausdehnung, Eigenspannungen; chemischer Schrumpfung, Diffusion und Wärmeleitung</li> <li>• Modellierung von elastischem, elastisch-plastischem, visko-elastischem sowie visko-plastischem Materialverhalten</li> <li>• Ermittlung von schädigungsmechanischen Fehlerparametern</li> <li>• Statische und transiente Problemstellungen</li> <li>• Grundzüge der Rissbeschreibung durch die Bruchmechanik</li> <li>• Neuronale Netze: Grundlagen, Training und Validierung, Bewertungskriterien</li> <li>• Beispiele aus der Zuverlässigkeitsprognostik</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studenten haben einen Überblick über numerische Verfahren der Zuverlässigkeitsbewertung. Sie beherrschen die Grundlagen der Finite-Elemente-Modellierung (FEM) mit Geometrieaufbau, Netzgestaltung sowie Wahl der Randbedingungen und verstehen die mathematischen Zusammenhänge, die diesem Verfahren zugrunde liegen. Darüber hinaus verfügen sie über Kenntnisse zu konstitutiven Materialgleichungen und Modellierungsstrategien als Basis für die fehlerphysikalische Auswertung und haben ein grundlegendes Verständnis für die Verwendung neuronaler Netze. Sie sind in der Lage, ihr Wissen auf typische applikationsrelevante Probleme in der Thermo-Mechanik am Beispiel gängiger Packagingarchitekturen anzuwenden.</p>
<b>Lehrformen</b>	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Numerical Methods for Materials and Reliability of Micro and Nano Systems (2 LVS)</li> <li>• Ü: Numerical Methods for Materials and Reliability of Micro and Nano Systems (2 LVS)</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltungen werden in englischer Sprache abgehalten.</p>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b>	Kenntnisse zur Zuverlässigkeit von Mikro- und Nanosystemen (z.B. Modul Reliability of Micro and Nano Systems)
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	---
<b>Voraussetzungen für die Vergabe v. Leistungspunkten</b>	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
<b>Modulprüfung</b>	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung eines komplexen Finite-Elemente-Modells (Bearbeitungszeit: 4 Wochen) und Vorstellung des Modells im Rahmen einer 15-minütigen Präsentation mit anschließendem maximal 30-minütigem Kolloquium (Prüfungsnummer: 42810)</li> </ul>
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	<p>In dem Modul werden 5 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 150 AS.
<b>Dauer des Moduls</b>	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

**Anlage 2: Modulbeschreibung zum englischsprachigen konsekutiven Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science**
**Vertiefungsmodul**

<b>Modulnummer</b>	244036-507 (Version 01)
<b>Modulname</b>	Failure Analytical Methods for Micro and Nano Systems
<b>Modulverantwortlich</b>	Professur Werkstoffe und Zuverlässigkeit mikrotechnischer Systeme
<b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>	<p><b>Inhalte: Motivation und Anknüpfung an die Herausforderungen der Systemintegration:</b> Mikro- und Nanosysteme, Zuverlässigkeit, Fehlermodi, Industrie-relevanz; <b>Methoden:</b> Optische Mikroskopie und Probenpräparation, Ultraschallmikroskopie (SAM), Rasterelektronenmikroskopie (REM) und Fokussierte Ionenstrahltechni (FIB), Transmissionselektronenmikroskopie (TEM), energiedispersive Röntgenspektroskopie (EDX), Elektronenrückstreubeugung (EBSD), Röntgendiffraktometrie (XRD) und Röntgentomographie (XCT), Ramanspektroskopie, Atomkraftmikroskopie (AFM), Infrarot- Thermographie und Anregungsquellen, Thermoreflektanz, Röntgenphotonelektronenspektroskopie (XPS), Charakterisierung bei kryogenen Temperaturen (Flüssigstickstoff und Flüssighelium).</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b> Die Studenten verfügen über Kenntnisse auf dem Gebiet der fehleranalytischen Methoden für Mikro- und Nanosysteme und verstehen die zugrundeliegenden physikalischen Prinzipien. Sie sind in der Lage, ihr Wissen auf typische Szenarien bei der Material- und Fehleranalyse im Rahmen einer Systemintegration im Mikro- und Nanobereich anzuwenden. Dabei können sie einen Bezug zur thermo-mechanischen Zuverlässigkeit herstellen. Aus dem Praktikum kennen sie typische Resultate (Fehlerbilder) sowie Limitierungen und haben Kenntnisse zur Kontrastentstehung und zu parasitären Effekten. Sie haben ein starkes interdisziplinäres Verständnis zu Werkstoffen und elektronischen Systemen in Grundlagen und Anwendung.</p>
<b>Lehrformen</b>	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Failure Analytical Methods for Micro and Nano Systems (2 LVS)</li> <li>• P: Failure Analytical Methods for Micro and Nano Systems (2 LVS)</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltungen werden in englischer Sprache abgehalten.</p>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b>	Grundlagenkenntnisse zu Werkstoffen der Elektrotechnik und Elektronik (z.B. Modul Werkstoffe der Elektrotechnik/Elektronik)
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	---
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	<p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzung für die Prüfungsleistung und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung ist folgende Prüfungsvorleistung (unbegrenzt wiederholbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreich testiertes Praktikum Failure Analytical Methods for Micro and Nano Systems</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 90-minütige Klausur zu Failure Analytical Methods for Micro and Nano Systems (Prüfungsnummer: 42811)</li> </ul> <p>Die Prüfungsleistung ist in englischer Sprache zu erbringen.</p>
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	<p>In dem Modul werden 5 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 150 AS.
<b>Dauer des Moduls</b>	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

**Anlage 2: Modulbeschreibung zum englischsprachigen konsekutiven Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science**
**Vertiefungsmodul**

<b>Modulnummer</b>	244037-502 (Version 01)
<b>Modulname</b>	Flexible Electronics
<b>Modulverantwortlich</b>	Professur Materialsysteme der Nanoelektronik
<b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>	<p><u>Inhalte:</u> Das Modul Flexible Electronics vermittelt die Grundlagen zur Herstellung und Verwendung von flexibler Elektronik. Die Basis bilden organische und anorganische Funktionsmaterialien, die für die Sensorik, Aktorik, Elektronik und mechanische Verformung geeignet sind. Grundlagen der Materialeigenschaften und der Synthese relevanter Materialien werden vermittelt. Fragen zur technologischen Prozesskompatibilität werden adressiert und Methoden zur Charakterisierung von flexiblen elektronischen Bauelementen vorgestellt. Dazu gehören die elektrische Kontaktierung, die mechanische und elektrische Prüfung sowie die optische und magnetische Untersuchung.</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der Herstellungsprinzipien flexibler Elektronik</li> <li>• Verständnis struktureller und elektronischer Eigenschaften</li> <li>• Kenntnisse über Materialverarbeitungstechnologien und Kompatibilitäten</li> <li>• Kenntnis relevanter Charakterisierungsmethoden</li> </ul>
<b>Lehrformen</b>	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Flexible Electronics (2 LVS)</li> <li>• Ü: Flexible Electronics (2 LVS)</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltungen werden in englischer Sprache abgehalten.</p>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b>	Die Studenten sollten mit den Grundlagen der Elektronik und Chemie vertraut sein.
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	---
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
<b>Modulprüfung</b>	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 120-minütige Klausur zu Flexible Electronics (Prüfungsnummer: 41903)</li> </ul>
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	<p>In dem Modul werden 5 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Das Modul wird in der Regel in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 150 AS.
<b>Dauer des Moduls</b>	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.



**Anlage 2: Modulbeschreibung zum englischsprachigen konsekutiven Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science**
**Vertiefungsmodul**

<b>Modulnummer</b>	244037-503 (Version 01)
<b>Modulname</b>	Modern Battery Materials
<b>Modulverantwortlich</b>	Professur Materialsysteme der Nanoelektronik
<b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>	<p><u>Inhalte:</u> Das Modul Modern Battery Materials lehrt verschiedene Batteriekonzepte, einschließlich ihrer Funktionen und Arbeitsweisen. Grundlagen der Elektrochemie, materialchemische Konzepte im Bereich der Elektrodenprozesse, Kathodenmaterialien, Anodenmaterialien, Separatoren und Elektrolyte sowie deren Herstellung und Anwendung werden behandelt. Kenntnisse über Elektrochemische Charakterisierungsmethoden, die Festkörperanalyse und die <i>In-Operando</i> Analyse werden ebenfalls vermittelt.</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über verschiedene Batteriekonzepte</li> <li>• Verständnis der Grundlagen der Elektrochemie</li> <li>• Kenntnis der Verfahren zur Herstellung von Batterien</li> <li>• Kenntnisse über charakteristische Ansätze für Batterien</li> <li>• Fähigkeit, die wissenschaftliche Fachliteratur zu verstehen</li> </ul>
<b>Lehrformen</b>	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Modern Battery Materials (2 LVS)</li> <li>• Ü: Modern Battery Materials (2 LVS)</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltungen werden in englischer Sprache abgehalten.</p>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b>	keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	---
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
<b>Modulprüfung</b>	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 120-minütige Klausur zu Modern Battery Materials (Prüfungsnummer: 41904)</li> </ul>
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	<p>In dem Modul werden 5 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
<b>Häufigkeit des Angebotes</b>	Das Modul wird in der Regel in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 150 AS.
<b>Dauer des Moduls</b>	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

**Anlage 2: Modulbeschreibung zum englischsprachigen konsekutiven Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science**
**Vertiefungsmodul**

<b>Modulnummer</b>	244038-505 (Version 01)
<b>Modulname</b>	Automotive Sensor Systems
<b>Modulverantwortlich</b>	Professur Mess- und Sensortechnik
<b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>	<p><u>Inhalte:</u> Allgemeine Aspekte zum Einsatz von Sensoren im Automobil</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensoren für das Motormanagement</li> <li>• Sensoren für das Fahrwerk</li> <li>• Sensoren für die aktive und passive Sicherheit (z.B. ABS, ESP)</li> <li>• Fahrerassistenzsysteme</li> <li>• Sensoren für die Luftgüteüberwachung</li> <li>• Abgassensoren</li> <li>• Sensoren für die Beschleunigung, Kraft, Druck, Drehzahl</li> <li>• Selbstüberwachung und Selbstkalibrierung für Robustheit</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studenten verfügen über einen Überblick zu diversen Prinzipien und Realisierungsmöglichkeiten von Sensoren für Automobilanwendungen. Sie können eine gezielte Literaturrecherche durchführen, die gesammelten Informationen in einem technischen Bericht schriftlich zusammenfassen und sind in der Lage, diese einem Publikum zu präsentieren.</p>
<b>Lehrformen</b>	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Seminar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Automotive Sensor Systems (1 LVS)</li> <li>• S: Automotive Sensor Systems (3 LVS)</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltungen werden in englischer Sprache abgehalten.</p>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	---
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
<b>Modulprüfung</b>	<p>Die Modulprüfung besteht aus zwei Prüfungsleistungen. Im Einzelnen sind folgende Prüfungsleistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 20-minütige mündliche Prüfung zu Automotive Sensor Systems (Prüfungsnummer: 42013)</li> <li>• schriftliche Ausarbeitung (technischer Bericht) zu Automotive Sensor Systems (Umfang: 2 Seiten, Bearbeitungszeit: 1 Woche) (Prüfungsnummer: 42004)</li> </ul> <p>Die Prüfungsleistungen sind in englischer Sprache zu erbringen.</p>
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	<p>In dem Modul werden 5 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistungen und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p> <p>Prüfungsleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mündliche Prüfung zu Automotive Sensor Systems, Gewichtung 1</li> <li>• schriftliche Ausarbeitung (technischer Bericht) zu Automotive Sensor Systems, Gewichtung 1</li> </ul>
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 150 AS.
<b>Dauer des Moduls</b>	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

**Anlage 2: Modulbeschreibung zum englischsprachigen konsekutiven Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science**
**Vertiefungsmodul**

<b>Modulnummer</b>	244038-602 (Version 01)
<b>Modulname</b>	Sensor Signal Evaluation
<b>Modulverantwortlich</b>	Professur Mess- und Sensortechnik
<b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensorbegriff, Sensorsysteme, Kalibrierung</li> <li>• Fertigungstechnologien für Sensoren, neue Werkstoffe in der Sensortechnik</li> <li>• Physikalische Prinzipien von Sensoren</li> <li>• Temperatursensoren</li> <li>• Positionssensoren</li> <li>• Kraftsensoren</li> <li>• Durchflusssensoren</li> <li>• Magnetfeldsensoren</li> <li>• Chemische Sensoren</li> <li>• Sensorsignalverarbeitung</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studenten kennen verschiedene Sensorprinzipien zur Erfassung der wichtigsten Messgrößen. Sie sind in der Lage, Sensoren in Abhängigkeit von der Anwendung auszuwählen und zu nutzen. Darüber hinaus können sie Messsysteme bedienen und die gewonnenen Daten kritisch analysieren.</p>
<b>Lehrformen</b>	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Sensor Signal Evaluation (2 LVS)</li> <li>• Ü: Sensor Signal Evaluation (2 LVS)</li> </ul>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b>	keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	---
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
<b>Modulprüfung</b>	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 120-minütige Klausur zu Sensor Signal Evaluation (Prüfungsnummer: 42016)</li> </ul>
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	<p>In dem Modul werden 5 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 150 AS.
<b>Dauer des Moduls</b>	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

**Anlage 2: Modulbeschreibung zum englischsprachigen konsekutiven Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science**
**Modul Forschungsprojekt**

<b>Modulnummer</b>	240100-633 (Version 01)
<b>Modulname</b>	Research Project
<b>Modulverantwortlich</b>	Studiendekan für den Masterstudiengang Micro and Nano Systems an der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
<b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>	<p><u>Inhalte:</u> Der Student erarbeitet an einer Professur der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik selbständig die Lösung zu einer praktisch orientierten Aufgabe aus dem Bereich Mikro- und Nanosysteme. Das Modul ist entsprechend der Aufgabenstellung selbständig zu bearbeiten. Der wissenschaftliche Betreuer des Research Projects ist regelmäßig zu konsultieren.</p> <p>Das Thema der Projektarbeit ist vor dem Beginn der Bearbeitung von der betreuenden Professur schriftlich zu bestätigen.</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Der Student ist in der Lage, eine ingenieurtechnische Forschungsaufgabe selbständig zu lösen, die Ergebnisse zu dokumentieren, zu analysieren und zu präsentieren.</p>
<b>Lehrformen</b>	<p>Lehrformen des Moduls sind Seminar und Projekt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• S: Research Project (1 LVS)</li> <li>• PR: Research Project (1 LVS)</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltungen werden in englischer Sprache abgehalten.</p>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	---
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	<p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzung für die Prüfungsleistung und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung ist:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• der Nachweis der Basismodule 244032-503, 244033-511, 244034-504, 244037-501 und 244038-503</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• schriftliche Ausarbeitung (Umfang: ca. 30 – 40 Seiten, Bearbeitungszeit: 22 Wochen) zum Thema der Projektarbeit und 20-minütige mündliche Präsentation der Ergebnisse der Projektarbeit (Prüfungsnummer: 40004)</li> </ul>
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	<p>In dem Modul werden 20 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 600 AS.
<b>Dauer des Moduls</b>	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

**Anlage 2: Modulbeschreibung zum englischsprachigen konsekutiven Studiengang Micro and Nano Systems mit dem Abschluss Master of Science**
**Modul Master-Arbeit**

<b>Modulnummer</b>	240100-833 (Version 01)
<b>Modulname</b>	Master Thesis
<b>Modulverantwortlich</b>	Studiendekan für den Masterstudiengang Micro and Nano Systems an der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
<b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>	<p><u>Inhalte:</u> Das Modul beinhaltet die Erstellung der Masterarbeit zu einer ingenieurwissenschaftlichen Aufgabe, deren schriftliche Darstellung und eine mündliche Prüfung. Das Thema der Masterarbeit soll auf dem Gebiet der Mikrosystemtechnik, Mikroelektronik oder Nanotechnik liegen. Der Student wird dabei von einem wissenschaftlichen Betreuer der Fakultät unterstützt.</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Der Student ist in der Lage, eine ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellung zu bearbeiten, Lösungswege und Ergebnisse schriftlich darzustellen und diese zu präsentieren.</p>
<b>Lehrformen</b>	Das Modul ist entsprechend der Aufgabenstellung selbständig zu bearbeiten. Der wissenschaftliche Betreuer der Masterarbeit ist regelmäßig zu konsultieren.
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	---
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	<p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzungen für die einzelnen Prüfungsleistungen und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten.</p> <p>Zulassungsvoraussetzungen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• für die Anfertigung der Masterarbeit: Module im Umfang von mindestens 83 LP</li> <li>• für den mündlichen Vortrag mit anschließendem Kolloquium: alle Module (außer Modul Master-Arbeit)</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	<p>Die Modulprüfung besteht aus zwei Prüfungsleistungen. Im Einzelnen sind folgende Prüfungsleistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Masterarbeit (Umfang: ca. 60 Seiten; Bearbeitungszeit: 23 Wochen) (Prüfungsnummer: 9110)</li> <li>• 30-minütiger mündlicher Vortrag mit anschließendem maximal 15-minütigem Kolloquium (Prüfungsnummer: 9120)</li> </ul> <p>Die Prüfungsleistungen sind in englischer Sprache zu erbringen.</p>
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	<p>In dem Modul werden 30 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistungen und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p> <p>Prüfungsleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Masterarbeit, Gewichtung 7 – Bestehen erforderlich</li> <li>• mündlicher Vortrag mit anschließendem Kolloquium, Gewichtung 3 – Bestehen erforderlich</li> </ul>
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Das Modul wird in jedem Studienjahr angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 900 AS.
<b>Dauer des Moduls</b>	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.