

<b>Modulbezeichnung:</b> Nanoelectronics (CE6) (Nanoelectronics)	<b>15 ECTS</b>	
Modulverantwortliche/r:	Lothar Frey	
Lehrende:	Tobias Stolzke, Tobias Dirnecker, Christian David Matthus, Lothar Frey, Michael Jank, Florian Krach	
Startsemester: WS 2015/2016	Dauer: 2 Semester	Turnus: halbjährlich (WS+SS)
Präsenzzeit: 225 Std.	Eigenstudium: 225 Std.	Sprache: Deutsch und Englisch

#### Lehrveranstaltungen:

##### **A. Halbleiterbauelemente/Semiconductor devices (5 ECTS)**

Halbleiterbauelemente (WS 2015/2016, Vorlesung, 2 SWS, Lothar Frey)

Übungen zu Halbleiterbauelemente (WS 2015/2016, Übung, 2 SWS, Tobias Stolzke)

Halbleiterbauelemente (SS 2016, Vorlesung, 2 SWS, Lothar Frey)

Übungen zu Halbleiterbauelemente (SS 2016, Übung, 2 SWS, Tobias Stolzke)

Tutorium Halbleiterbauelemente (WS 2015/2016, optional, Tutorium, 2 SWS, Tobias Stolzke)

##### **B. Vorlesungen im Umfang von mindestens 5 ECTS aus dem Angebot des Lehrstuhls für Elektronische Bauelemente (nach Rücksprache mit Modulverantwortlichem)**

Empfohlen werden z.B.: Technologie Integrierter Schaltungen (5 ECTS), Nanoelektronik (2,5 ECTS), Prozessintegration und Bauelementarchitekturen (5 ECTS)

Technologie integrierter Schaltungen (WS 2015/2016, Vorlesung, 3 SWS, Lothar Frey)

Übung zu Technologie integrierter Schaltungen (WS 2015/2016, Übung, 1 SWS, Christian David Matthus)

Prozessintegration und Bauelementarchitekturen (SS 2016, Vorlesung, 2 SWS, Lothar Frey)

Übungen zu Prozessintegration und Bauelementarchitekturen (SS 2016, Übung, 2 SWS, Christian David Matthus)

Nanoelektronik (SS 2016, Vorlesung, 2 SWS, Lothar Frey et al.)

##### **B4. Einführung in die gedruckte Elektronik (2,5 ECTS)**

Einführung in die gedruckte Elektronik (WS 2015/2016, Vorlesung, 2 SWS, Michael Jank)

##### **C. Praktikum Halbleiter- und Bauelementemesstechnik/Semiconductor and device measurement techniques (2,5 ECTS) oder Praktikum aus dem Umfeld von Mikro- und Nanoelektronik im Umfang von 2,5 ECTS oder ein Industriepraktikum von 3 Wochen Dauer (2,5 ECTS)**

Praktikum Halbleiter- und Bauelementemesstechnik (WS 2015/2016, Praktikum, 3 SWS, Anwesenheitspflicht, Tobias Dirnecker et al.)

Praktikum Halbleiter- und Bauelementemesstechnik (SS 2016, Praktikum, 3 SWS, Anwesenheitspflicht, Tobias Dirnecker)

#### Empfohlene Voraussetzungen:

Admission to the M. Sc. program Molecular Science or Chemistry

Admission to the M. Sc. program Chemistry

#### Inhalt:

##### **Recommended choices (based on mandatory elective modules):**

For **Molecular Life Science**: (5 L, 7 Lab, 3 S) or (8 L, 0 Lab, 1 S\*)

- Molecular biology or
- Medicinal chemistry A or
- Medicinal Chemistry B
- Molecular synthesis
- Bioinorganic chemistry (from M.Sc. Chemistry)

For **Molecular Nanoscience**: (5 L, 7 Lab, 3 S) or (8 L, 0 Lab, 1 S\*)

- Molecular synthesis
- Theory
- Physical chemistry (or parts of the respective modules)

(\* = Elective module without a LAB Course)

- Ausgehend von grundlegenden Aspekten der Festkörperphysik, werden die wichtigsten Halbleiterbauelemente, d.h. Dioden, Bipolartransistoren und Feldeffekttransistoren detailliert dargestellt. Auf die wesentlichen Grundlagen von Leistungsbaulementen und optoelektronischen Bauelementen wird kurz eingegangen.
- In Teilmodul B werden Prozessschritte zur Herstellung integrierter Schaltungen behandelt sowie Ausschnitte aus Prozessabläufen, wie sie heute bei der Herstellung von hochintegrierten Schaltungen verwendet werden, dargestellt und anhand von Bauelementen (Kondensator, Diode und Transistor) wichtige Prozessparameter und Bauelementeeigenschaften erläutert. Zudem werden Probleme, die sich aus der zunehmenden Verkleinerung der Bauelementeabmessungen ergeben, erläutert und Lösungsansätze diskutiert.
- Ausgewählte Halbleiter- und Bauelementemessverfahren werden praktisch durchgeführt. Ausgehend von der Relevanz der Messtechnik zur Prozesskontrolle und Bauelementeentwicklung werden Versuche im Bereich der Halbleitermesstechnik zur Scheibeneingangskontrolle, zu optischen Schichtdicken- und Strukturbreitenmessverfahren sowie zur Profilmesstechnik durchgeführt. Im Bereich Bauelementemesstechnik werden MOS-Kondensatoren und MOS-Transistoren, Dioden, Widerstände und spezielle Teststrukturen elektrisch charakterisiert.

### Lernziele und Kompetenzen:

The students

- extend their knowledge in special research focused topic
- gain Soft skills.

übernommen aus Prüfungsordnungsmodul *Wahlmodul Molecular Science*

Die Studierenden

- verfügen über physikalische Grundlagenkenntnisse zur Funktionsweise moderner Halbleiterbauelemente
- können die Weiterentwicklung der Bauelemente auf Beispiel ihrer wichtigsten Vertreter für spezielle Anwendungsgebiete wie Leistungselektronik oder Optoelektronik nachvollziehen und diskutieren
- erwerben Sachkenntnisse über die Funktionsweise und Herstellungsmethoden moderner Bauelemente und können basierend darauf die prinzipiellen Probleme, die sich für Strukturen und Bauelemente im Nanometerbereich ergeben, erkennen und Lösungsansätze für zukünftige Bauelemente erarbeiten
- verfügen über Sachkenntnisse über physikalische und elektrische Halbleiter- und Bauelementemess- und Analysemethoden, können mit gängigen Mess- und Analysemethoden praktisch umgehen und sind in der Lage, Teststrukturen und Bauelemente zu charakterisieren sowie die Messergebnisse zu analysieren und kritisch zu bewerten

### Literatur:

Depending on chosen modules/lectures (contact lecturer or lecturers web site or UnivIS)

### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### [1] Molecular Science (Master of Science): 1-3. Semester

(Po-Vers. 2013 | Wahlmodul Molecular Science)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Chemie (Master of Science)" verwendbar.

### Organisatorisches:

**Frequency of offer:** Annually (for details, see description of the Mandatory elective modules)

**Workload:** 450 hours (including 240 hours private study)

Intended stage in the degree course: Semester 1 - 3

Frequency of offer: annually

### Bemerkungen:

Courses of study for which the module is acceptable: M.Sc. Chemie / M.Sc. Molecular Science (Elective module)