

EITM140S Theoretische Aspekte der Sensorik II

Studiengang	Elektro- und Informationstechnik (Master)
Modulname	EITM140S Theoretische Aspekte der Sensorik II
Zugeordnete Lehrveranstaltungen	EITM141S Modellbildung und FEM-Simulation EITM142S Festkörperphysik
Studiensemester	1. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Roland Görlich
Dozenten	Prof. Dr. Thomas Westermann Prof. Dr. Roland Görlich
Sprache	Deutsch
Lehrform, SWS und Gruppengröße	Vorlesung 4 SWS
Modus	Pflichtmodul
Turnus	Wintersemester
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 60 h, Eigenstudium 90 h
Kreditpunkte	5 CP
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik und Physik auf Bachelor-Niveau
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Lernziele / Kompetenzen	<p><i>Allgemein:</i> Das Lernziel ist die Vermittlung physikalischer Modellbildung samt der numerischen Simulation mit Hilfe von finiten Element-Programmen. Neben der Modellbildung und Simulation physikalischer Sensoren wird im Besonderen auf theoretische Aspekte aus dem Bereich der Festkörperphysik, im Besonderen der Halbleiterphysik, eingegangen.</p> <p><i>Zusammenhänge / Abgrenzung zu anderen Modulen:</i> Im Vergleich zu Veranstaltungen aus dem Bachelor-Studiengang Sensorik werden in diesem Modul vermehrt auf theoretische Betrachtungen Wert gelegt. Die Inhalte dieser Veranstaltung unterstützen das Modul Physikalische und chemische Sensorik (EMS110), darüber hinaus bauen die Module Bio-, Chemo- und Strahlungssensorik (EMS210) und Optische Sensorik (EMS220, Veranstaltung Optoelektronische Sensorsysteme) auf dem Wissen, das in diesem Modul vermittelt wird, auf.</p> <p><i>Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen:</i> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben die Studierenden Kenntnisse über die Beschreibung quantenmechanischer Systeme • haben die Studierenden ein Verständnis über die quantisierte Form elektromagnetischer Wellen (Photonen) und deren Wechselwirkung mit Materie • werden die Studierenden in die Lage versetzt, Sensorprinzipien auf der Basis theoretischer Modelle zu verstehen und zu analysieren, wodurch sie ein tieferes Verständnis über die zugrunde liegenden physikalischen Mechanismen gewinnen • können die Studierenden die Modelle der physikalischen Sensoren in ein Simulationsmodell umsetzen • sind die Studenten in der Lage die Simulationen mit dem finiten Element-Programm ANSYS durchzuführen • können die Studierenden die aus Simulationen gewonnenen Erkenntnisse kritisch bewerten und beurteilen

	<ul style="list-style-type: none"> • sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Phänomene unter Zuhilfenahme theoretischer Modelle zu vernetzen und auf diese Weise das Wissensgebiet zu strukturieren • werden die Studierenden auch für anspruchsvollere Aufgaben in der Entwicklung von Sensoren qualifiziert • werden die Studierenden im Rahmen von Übungen in die Lage versetzt, Themen aus der Vorlesung darzustellen und zu transportieren, Problemstellungen zu erfassen und zu diskutieren sowie diese methodisch zu lösen. Darüber hinaus erlangen sie dabei auch soziale Kompetenzen im Umfeld von Lernsituationen
Inhalt	<p><i>Veranstaltung Modellbildung und FEM-Simulation:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Methode der finiten Differenzen • Iterative Verfahren zum Lösen von LGS • Die Methode der finiten Elemente • Finite Element Simulationen mit ANSYS <p><i>Veranstaltung Festkörperphysik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspekte der „Modernen Physik“ (Quantentheorie) • Photonen und optische Sensoren, LASER • Prinzipien der Festkörpertheorie, im Besonderen auf dem Gebiet der Halbleiter • Diffusionstheorie auf der Basis von Master-Gleichungen
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftlichen Modulprüfung, bestehend aus EMS141 und EMS142 (benotet), 120 min Dauer
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafelanschrieb • Folien / Beamer • PC-Pool zur Durchführung der Simulationen • Kurzvideos und Animationen • Übungsforum
Literatur	<p><i>Veranstaltung Modellbildung und FEM-Simulation:</i></p> <p>Westermann, T.: <i>Modellbildung und Simulation</i>, Springer 2010</p> <p>Munz, C.-D.; Westermann, T.: <i>Numerische Behandlung gewöhnlicher und partieller Differenzialgleichungen</i>, Springer 2006</p> <p>Fröhlich, P.: <i>FEM-Leitfaden</i>, Springer 1995</p> <p><i>Veranstaltung Festkörperphysik:</i></p> <p>Foliensammlung und Übungen zur Vorlesung</p> <p>Feynman, Richard P.; Leighton, Robert B.; Sands, Matthew: <i>Feynman-Vorlesungen über Physik, Band 2: Elektromagnetismus und Struktur der Materie</i>, 5. Auflage, o.O., Oldenbourg Verlag, 2007</p> <p>Feynman, Richard P.; Leighton, Robert, B.; Sands, Matthew: <i>Feynman-Vorlesungen über Physik, Band 3: Quantenmechanik</i>, 5. Auflage, o.O., Oldenbourg Verlag, 2007</p> <p>Greiner, Walter: <i>Theoretische Physik, Band 4: Quantenmechanik</i> 6. Auflage, Frankfurt, Verlag Harri Deutsch</p> <p>Hoffmann, P.: <i>Solid State Physics</i>, 1. Auflage, Weinheim, Wiley-VCH</p> <p>Kittel, Charles: <i>Einführung in die Festkörperphysik</i>, 14. Auflage, München, Oldenbourg Verlag</p> <p>Kittel, Charles; Krömer, Herbert: <i>Thermodynamik</i>, 5. Auflage, München, Oldenbourg Verlag</p> <p>Ziman, J.M.: <i>Prinzipien der Festkörpertheorie</i>, 2. Auflage, Thun und Frank-</p>

	furt, Verlag Harri Deutsch
--	----------------------------

	Schaumburg, Hanno: <i>Werkstoffe und Bauelemente der Elektrotechnik, Band 2: Halbleiter</i> , Auflage 1991, Stuttgart, Teubner Verlag
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	Schaumburg, Hanno: <i>Werkstoffe und Bauelemente der Elektrotechnik, Band 3: Sensoren</i> , Auflage 1992, Stuttgart, Teubner Verlag
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	Rudden, M.N.; Wilson, J.: <i>Elementare Festkörpertheorie und Halbleiter-elektronik</i> , 1. Auflage, o.O., Spektrum Akademischer Verlag
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------