

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu: Electronic Devices

Rok akademicki: 2014/2015 Kod: IES-1-206-s Punkty ECTS: 5

Wydział: Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Kierunek: Electronics and Telecommunications Specjalność: —

Poziom studiów: Studia I stopnia Forma i tryb studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Angielski Profil kształcenia: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 2

Strona www: —

Osoba odpowiedzialna: Dziurdzia Piotr (dziurdzi@agh.edu.pl)

Osoby prowadzące:

Opis efektów kształcenia dla modułu zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Powiązania z EKK	Sposób weryfikacji efektów kształcenia (forma zaliczeń)
Wiedza			
M_W001	An ability to utilize semiconductor models to analyze carrier densities, carrier transport and recombination.	ES1A_W01, ES1A_W02	Kolokwium
M_W002	An ability to understand and utilize the basic governing equations to analyze semiconductor devices.	ES1A_W07, ES1A_W12	Kolokwium
M_W003	Knowledge and understanding account for functionality and design of discrete semiconductor devices	ES1A_W09	Kolokwium
M_W004	Knowledge and understanding account for basic parameters determining gain and high frequency properties of semiconductor devices.	ES1A_W05	Kolokwium
Umiejętności			
M_U001	Student can compile reports about semiconductor devices and to present the material orally and in writing in English. Student will be able to communicate and interact constructively with a person skilled in the art.	ES1A_U01	Kolokwium

M_U002	Student has skills and abilities in conducting experimental characterization of semiconductor devices.	ES1A_U08	Kolokwium
M_U003	Student can formulate models of semiconductor devices and elemental circuits with using these models and carry out basic calculations of electrical parameters	ES1A_U09	Kolokwium
M_U004	Student umie analizować i projektować układy pomiarowe parametrów podstawowych przyrządów półprzewodnikowych oraz przeprowadzać pomiary i opracowywać wyniki	ES1A_U12	Kolokwium
Kompetencje społeczne			
M_K001	Student understands the need and knows the possibilities of continuous training, raising the competence of professional, personal and social skills.	ES1A_K01	Kolokwium
M_K002	Student is conscious of importance and understands the nontechnical aspects and implications of the engineering activities, including its impact on the environment, knows the responsibility of taken decisions.	ES1A_K02	Kolokwium
M_K003	Student is aware of the behaviours in a professional manner, compliances with the rules of professional ethics and respects for the diversity of views and cultures.	ES1A_K03	Kolokwium

Matryca efektów kształcenia w odniesieniu do form zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Forma zajęć										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Inne	E-learning
Wiedza												
M_W001	An ability to utilize semiconductor models to analyze carrier densities, carrier transport and recombination.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	An ability to understand and utilize the basic governing equations to analyze semiconductor devices.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Knowledge and understanding account for functionality and design of discrete semiconductor devices	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

M_W004	Knowledge and understanding account for basic parameters determining gain and high frequency properties of semiconductor devices.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U001	Student can compile reports about semiconductor devices and to present the material orally and in writing in English. Student will be able to communicate and interact constructively with a person skilled in the art.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Student has skills and abilities in conducting experimental characterization of semiconductor devices.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U003	Student can formulate models of semiconductor devices and elemental circuits with using these models and carry out basic calculations of electrical parameters	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U004	Student umie analizować i projektować układy pomiarowe parametrów podstawowych przyrządów półprzewodnikowych oraz przeprowadzać pomiary i opracowywać wyniki	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne												
M_K001	Student understands the need and knows the possibilities of continuous training, raising the competence of professional, personal and social skills.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_K002	Student is conscious of importance and understands the nontechnical aspects and implications of the engineering activities, including its impact on the environment, knows the responsibility of taken decisions.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_K003	Student is aware of the behaviours in a professional manner, compliances with the rules of professional ethics and respects for the diversity of views and cultures.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Wykład

Zajęcia w ramach modułu prowadzone są w postaci wykładu (30 godzin) oraz ćwiczeń laboratoryjnych (30 godzin).

Lecture (10 weeks) x 3 hours

1st week:

Introduction to Electronic Devices. Passive elements, RC circuits, voltage and current sources.

2nd week:

Semiconductor materials, crystal structures, basic of quantum theory and band theory. Charge carriers' properties.

3rd week:

Introduction to p-n junction theory: electrostatics; ideal p-n diode equation. Non-ideal diode description. DC voltage-current characteristics, temperature effects. Reverse bias transition capacitance.

4th week:

Charge storage and transient behaviour. Real diode small- and large- signal models. Junction breakdown; Zener, tunnel and other special types of diodes.

5th week:

Theory of Junction Field Effect Transistor (JFET); dc characteristics and ac performance.

6th week:

Bipolar Junction Transistors (BJT); derivation of voltage-current and current gain expressions. Dc and ac models and equivalent circuits. Frequency response. BJT as a switch, breakdown voltages. High power BJTs; cases and thermal resistance.

7th week:

Metal-semiconductor junctions: Schottky diodes, nonrectifying contacts, tunneling. Two-terminal MOS structure, MOS capacitors, flatband and threshold voltages.

8th week:

Static MOS transistor (MOSFET), its equivalent circuit, body effect. Small signal parameters, equivalent circuit and frequency limitations of MOSFETs. State-of-the-Art MOS technology (CMOSFET).

9th week:

P-n-p-n structures: thyristors and triacs. UJT and PUT transistors. Peltier modules.

10th week:

Fundamental processes in semiconductor device technology: refinement, monocrystallization, epitaxy, oxidation, photolithography, dopant diffusion and implantation.

Ćwiczenia laboratoryjne

Lab exercises

Introduction

RC circuits

Diodes - characteristics

Diodes - applications in electronic circuits

JFET transistor

BJT transistor - characteristics

BJT transistor - small-signal parameters

Current sources

Switching of diodes and transistors

MOS transistors

Sposób obliczania oceny końcowej

1. Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny końcowej jest uzyskanie pozytywnej oceny z laboratorium oraz egzaminu.
2. Obliczamy średnią ważoną z ocen z laboratorium (40%) i egzaminu (60%).
3. Jeżeli pozytywną ocenę z laboratorium i zaliczenia wykładu uzyskano w pierwszym terminie i dodatkowo student był aktywny na wykładach, to ocena końcowa jest podnoszona o 0.5.

Wymagania wstępne i dodatkowe

- Familiarity with the solid state physics
- Knowledge of electrostatic fields: its definition, source and computation of its strength with known charge distribution
- Knowledge of the electric circuit analysis

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. Yang E.S. – Microelectronic devices – McGraw Hill 1988
2. Sedra A.S, Smith K.C. – Microelectronic Circuits – Oxford University Press 1998
3. Neamen D.A. – Semiconductor Physics and Devices 3rd ed. – McGraw Hill 2002
4. Sze S.M. – Semiconductor Devices: physics and technology, 2nd Edition – Wiley 2002
5. Razavi B. – Fundamentals of Microelectronics, Wiley 2008

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

Nie podano dodatkowych publikacji

Informacje dodatkowe

Brak

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w wykładach	30 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20 godz
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30 godz
Przygotowanie sprawozdania, pracy pisemnej, prezentacji, itp.	20 godz
Przygotowanie do zajęć	30 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	130 godz
Punkty ECTS za moduł	5 ECTS