**Nazwa przedmiotu:**

Metody diagnostyki elementów elektronicznych

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Jan Gibki

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

**Grupa przedmiotów:**

Technologie Elektroniczne

**Kod przedmiotu:**

MEDEL

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2012/2013

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

godziny kontaktowe 31h
przygotowanie do zajęć laboratoryjnych 15h
zapoznanie się ze wskazaną literaturą 10h
czas poza laboratorium h
przygotowanie raportu h
przygotowanie do zaliczenia przedmiotu 20h

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 300h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Elementy elektroniczne

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Oczekiwanym efektem kształcenia jest opanowanie przez studentów umiejętności posługiwania się elektrycznymi metodami diagnostyki współczesnych elementów elektronicznych ze szczególnym zwróceniem uwagi na elementy półprzewodnikowe.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
1.Cel diagnostyki elementów elektronicznych. Modele matematyczno-fizyczne wykorzystywane do opisu elementów półprzewodnikowych. Złożoność dokładnych modeli i przyjmowane założenia upraszczające. Modele stałoprądowe i dla zakresu małych i wielkich częstotliwości. Modele ładunkowe. Zestawy podstawowych parametrów opisujących diody i tranzystory (bipolarne, MOS). Elementy pasożytnicze rzeczywistych elementów elektronicznych.
2. Podstawowa aparatura pomiarowa wykorzystywana do wyznaczania parametrów stałoprądowych i częstotliwościowych elementów elektronicznych. Dokładność aparatury pomiarowej. Problemy pomiarowe specyficzne dla pomiarów małych i dużych: rezystancji, prądów, napięć. Wpływ szumów. Ograniczenia fundamentalne. Pomiary wysokoczęstotliwościowe.
3. Wpływ temperatury na właściwości elementów półprzewodnikowych.
4. Kondensator MOS jako narzędzie diagnostyczne technologii wytwarzania i jakości elementów półprzewodnikowych.
5. Podstawowe elektryczne metody wyznaczania parametrów specyficznych dla elementów półprzewodnikowych: rozkładu koncentracji domieszek, ruchliwości i czasu życia nośników, parametrów pułapek objętościowych i wytrzymałości dielektryków. Struktura próbna.
6. Wybrane elementy pomiarów i diagnostyki analogowych układów scalonych. Wzmacniacz operacyjny i specyfika wyznaczania jego podstawowych parametrów.
7. Wyznaczanie parametrów wybranych cyfrowych układów scalonych. Relacje pomiędzy parametrami częstotliwościowymi i czasowymi. Specyfika i źródła wysokich kosztów diagnostyki złożonych struktur produkowanych w dużych ilościach. Automatyzacja procesu pomiarowego. Testery.
8. Problemy stabilności długoczasowej. Badania środowiskowe. Niezawodność złożonych systemów elektronicznych.
Zajęcia laboratoryjne.
1. Wyznaczanie podstawowych parametrów stałoprądowych elementów półprzewodnikowych oraz właściwości temperaturowych tych przyrządów.
2. Wykorzystanie kondensatora MOS do wyznaczania podstawowych parametrów struktury półprzewodnikowej i oceny jakości technologii jej wytwarzania.
3. Parametry czasowe prostych scalonych układów impulsowych. Badanie wpływu podstawowych parametrów technologicznych na właściwości inwertera CMOS.

**Metody oceny:**

Dwa kolokwia sprawdzające i zaliczenie zajęć laboratoryjnych.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Literatura podstawowa
1. W. Marciniak, Przyrządy półprzewodnikowe, WNT 1976.
2. W. Marciniak, Modele elementów półprzewodnikowych, WNT 1985.
3. J. Baranowski, i inni, Układy elektroniczne, cz. I-III, WNT 1998.
Literatura uzupełniająca
1. J. Porębski, P. Korohoda, Spice program analizy nieliniowej układów elektronicznych, WNT 1996.
2. S. Cristoloveanu, S.S. Li, Electrical Characterization Of Silicon-On-Insulator Materials And Devices, Kluwer 1995.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt Wpisz opis:**

Zna terminologię specyficzną dla diagnostyki elementów elektronicznych oraz znaczenie kontroli jakości dla efektywnego zarządzania produkcją. Posiada wiedzę o wybranych modelach matematyczno-fizycznych wykorzystywanych do opisu właściwości podstawowych elementów półprzewodnikowych. Zna podstawowe metody pomiarowe i aparaturę wykorzystywaną w diagnostyce elementów i technologii półprzewodnikowych oraz ograniczenia fundamentalne. Rozumie specyfikę i źródła wysokich kosztów diagnostyki złożonych struktur produkowanych w dużych ilościach i znaczenie automatyzacja tego procesu. Rozumie znaczenie stabilności długoczasowej i niezawodności elementów półprzewodnikowych na prawidłowe funkcjonowanie złożonych systemów elektronicznych

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W46

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W05

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt Wpisz opis:**

Potrafi wskazać aparaturę pomiarową umożliwiającą skuteczne wykonanie określonych pomiarów na potrzeby diagnostyki elementów elektronicznych. Potrafi wykonać pomiary charakterystyk I-V i C-V oraz wyznaczyć podstawowe parametry modeli elementów elektronicznych oraz charakteryzujące technologię wytwarzania elementów elektronicznych. Potrafi ocenić poprawność wykonanych pomiarów oraz określić czy badany element nie jest uszkodzony. Korzystając z oscyloskopu i generatora przebiegów impulsowych potrafi wyznaczyć podstawowe parametry impulsowe wybranych elementów i układów impulsowych. Potrafi przeprowadzić dekompozycję postawionych zadań a następnie analizę uzyskanych wyników i wypracowane wnioski przedstawić w postaci pisemnego sprawozdania..

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** k\_U55

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U15

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt Wpisz opis:**

Ma świadomość dynamicznego rozwoju technologii elektronicznych i wynikającą stąd konieczność intensywnego doskonalenia się zawodowego i rozwoju osobistego Umie pracować w zespole, przeprowadzić dekompozycję postawionych zadań, oraz wspólnie przeprowadzić analizę uzyskanych wyników i wypracowane wnioski przedstawić w postaci pisemnego sprawozdania.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K01, K\_K06

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K01, T1A\_K05