

Karta przedmiotu oferowanego w Szkole Doktorskiej nr 3
– semestr letni 2021/2022

TYTUŁ
Podstawy Technologii Układów i Systemów
JEDNOSTKA PROWADZĄCA
Szkoła Doktorska nr 3
DYSCYPLINA NAUKOWA
Automatyka, elektronika i elektrotechnika
JEDNOSTKA REALIZUJĄCA
103000 - Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych
OPIS PRZEDMIOTU
<p>Wytwarzanie przyrządów, całych układów i systemów mikroelektronicznych, optoelektronicznych i mikromechanicznych opiera się w istocie na pewnej specyficznej grupie procesów technologicznych. Szczególnym zrzędzeniem losu, procesy technologiczne dla wszystkich trzech grup przyrządów, układów i systemów pochodzą z pewnych spójnych grup procesów, czasem realizowanych dokładnie tak samo, czasem w innym zakresie wartości parametrów. Podstawowe różnice realizacji tych procesów sprowadzają się przede wszystkim do optymalizacji, w każdej z trzech grup technologii, pod inne parametry, lub inne zakresy wartości tych samych parametrów.</p> <p>Dlatego, w układzie tego przedmiotu, kluczem do szybkiego i sprawnego wyłożenia zagadnień technologicznych jest zapoznanie studentów ogólnie z procesami stosowanymi do tej grupy technologii, w każdym konkretnym przypadku opisując dopiero jego warianty stosowane w poszczególnych typach zastosowań.</p> <p>Przejście od poszczególnych przyrządów do układów i systemów stwarza kolejne problemy scalania w znacznym stopniu rozwiązywane podobnie we wszystkich trzech dziedzinach. Dzieje się tak tym bardziej, że należy przypuszczać, że wkrótce w niektórych zastosowaniach elementy wszystkich tych typów będą zintegrowane - realizowane wspólnie, obok siebie na jednym podłożu (koncepcja SOC - ang. System-On-Chip).</p> <p>W ramach tego przedmiotu nacisk kładziony będzie na zapoznanie słuchaczy z podstawowymi zagadnieniami związanymi z wytwarzaniem przyrządów, układów i całych systemów mikroelektronicznych, optoelektronicznych i mikromechanicznych. Zastosowany podział zagadnień na wytwarzanie nowych warstw, formowanie ich kształtów i modyfikacja właściwości pozwala na uniwersalne potraktowanie tych zagadnień technologicznych niezależnie od charakteru przyszłego zastosowania budowanych przyrządów. Wydzielone zostały natomiast te grupy zagadnień, które nie</p>

poddają się temu podziałowi, szczególnie w wyniku specyficznego charakteru zadań, jakie dane przyrządy mają pełnić.

Treść wykładu

Wprowadzenie do przedmiotu (1h).

Czystość technologiczna (1h)

Wymagania technologicznej czystości, definicje, ...

Sposoby uzyskiwania i utrzymywania czystości technologicznej

Grupy procesów niezbędnych do zbudowania przyrządów

Wytwarzanie nowych warstw (6h)

klasyfikacja procesów

półprzewodnikowych

dielektrycznych

metalicznych

metody chemicznego osadzania z fazy lotnej

metody fizycznego osadzania z fazy lotnej

metody nietypowe (np. "spin-on")

Definiowanie kształtów (4h).

strategie definiowania kształtów i wynikające z nich wymagania

fotolitografia

trawienia (mokre i suche)

LIGA

Modyfikacja właściwości (globalna i lokalna) (3h).

lokalna - np. domieszkowanie (implantacja, dyfuzja wysokotemperaturowa)

globalna - np. rekrytalizacja

Problemy wynikające ze wzajemnych oddziaływań (sekwencji procesów) (2h)

redystrybucja domieszek

zmiany struktury materiału

Izolacja wzajemna przyrządów w układach (2h).

izolacja dielektryczna

izolacja złączowa

problemy termicznych sprzężeń

Specyficzne zadania technologiczne wynikające z konstrukcji mikrosystemów (4h).

wytwarzanie belek

wytwarzanie membran

wytwarzanie elementów ruchomych

łączenie warstw

Specyficzne zadania technologiczne wynikające z konstrukcji przyrządów optoelektronicznych (4h)

skutki zastosowania innych materiałów

skutki wykorzystania odmiennych efektów - fizyki działania przyrządów

Specyficzne zadania technologiczne wynikające z łączenia/mieszania różnych typów przyrządów (2h).

Zakres laboratorium

Laboratorium do tego przedmiotu będzie prowadzone w dwóch przeplatających się płaszczyznach.

Z jednej strony prowadzone będą ćwiczenia praktyczne w laboratorium technologicznym IMiO PW (Zakładu Przyrządów Mikroelektroniki i Nanoelektroniki).

Wykonywane w trakcie laboratorium procesy technologiczne będą potem charakteryzowane za pomocą odpowiednich pomiarów.

Z drugiej strony - bardzo ważnym uzupełnieniem ćwiczeń praktycznych będą prowadzone w trybie interaktywnym, na komercyjnych symulatorach (ATHENA firmy Silvaco, TRIM - IBM), symulacje procesów technologicznych.

W czasie zajęć laboratoryjnych studenci będą także prowadzić, posługując się ogólnie znanymi modelami teoretycznymi, własne symulacje i obliczenia, które pozwolą na wyciągnięcie interesujących wniosków z wykonanych procesów, pomiarów i obliczeń.

LITERATURA

R.B. Beck "Technologia krzemowa", PWN Warszawa 1991

METODY I KRYTERIA OCENIANIA ORAZ FORMA ZALICZENIA ZAJĘĆ

Sprawdzanie wiadomości z materiału objętego wykładem odbywa się w formie kolokwiów. Do oceny końcowej brane są także pod uwagę oceny uzyskane w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych. Oceny z przedmiotu wystawiane są zgodnie z regulaminem przedmiotu.

JĘZYK WYKŁADOWY PRZEDMIOTU		PUNKTY ECTS
polski		4
FORMA PROWADZONYCH ZAJĘĆ	WYMIAR GODZIN	PROWADZĄCY
Wykład (WYK)	30	Romuald Beck, prof. dr hab. inż.
Laboratorium (LAB)	15	Robert Mroczyński, dr hab. inż., prof. uczelni