

kierunek studiów: FIZYKA  
specjalność: FIZYKA

Przedmiot

moduł

ECTS

**Elektronika****ZF****5**

Formy zajęć	wykład	konwersatorium	seminarium	laboratorium	razem	semestr
WYMIAR GODZINOWY	30		-	45	75	4

Efekty kształcenia	Student:	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
	<ol style="list-style-type: none"> <li>uzyskuje wiedzę w zakresie podstawowych pojęć, teorii działania, projektowania, konstruowania prostych analogowych i cyfrowych układów elektronicznych oraz ich wykorzystania w technice pomiarowej</li> <li>rozumie podstawy fizyczne elektroniki ciała stałego,</li> <li>rozumie i potrafi wytłumaczyć działanie prostych elementów i układów elektronicznych, jest w stanie samodzielnie zbudować proste układy elektroniczne, zmierzyć ich parametry oraz wyciągać wnioski dotyczące otrzymanych wyników</li> <li>umie analizować problemy z zakresu podstawowej elektroniki oraz znajdować ich rozwiązania w oparciu o uzyskaną wiedzę, wykonywać stosowne analizy ilościowe oraz formułować wnioski jakościowe,</li> <li>umie ze zrozumieniem i krytycznie korzystać z zasobów literatury oraz zasobów Internetu w odniesieniu do problemów elektroniki,</li> <li>potrafi skonfigurować układy pomiarowe do zmierzenia podstawowych parametrów w zakresie elektroniki analogowej i cyfrowej,</li> <li>umie posługiwać się podstawowymi przyrządami pomiarowymi, ze szczególnym uwzględnieniem oscyloskopu</li> <li>nabiera umiejętności pracy w zespole laboratoryjnym, przyjmując w nim rolę wykonawcy lub koordynatora eksperymentu,</li> <li>nabiera umiejętności organizowania pracy zespołu laboratoryjnego i przyjmowania odpowiedzialności za efekty jego pracy.</li> </ol>	

Forma kształcenia i sposób weryfikacji efektów kształcenia	Wykład	Ćwiczenia rachunkowe	Laboratorium elektroniki
	<p>Zapoznanie studentów z podstawowymi układami elektronicznymi: analogowymi i cyfrowymi, ich zasadą działania i wykorzystaniem w technice pomiarowej.</p> <p>Bierne obwody RC. Złącze p-n. Diody.</p> <p>Wzmacniacze tranzystorowe (bipolarne i unipolarne).</p> <p>Wzmacniacze operacyjne (podstawowe konfiguracje pracy).</p> <p>Komparator.</p> <p>Zasilacze i stabilizatory napięcia.</p> <p>Elementy techniki cyfrowej (podstawowe układy stosowane w technice cyfrowej- bramki, dekodery, multiplexery, przerzutniki, liczniki).</p> <p>Przetworniki c/a i a/c.</p> <p>Po zakończeniu kształcenia z przedmiotu Elektronika odbywa się egzamin ustny, który weryfikuje uzyskaną wiedzę.</p>	Nie ma	<p>Pracując w zespole laboratoryjnym, studenci wykonują, wskazane przez prowadzącego ćwiczenia laboratoryjne z zakresu elektroniki - korzystając z jego doradztwa i pod jego nadzorem.</p> <p>Zaliczenie zajęć odbywa się na podstawie oceny, która uwzględnia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>merytoryczne przygotowanie do eksperymentu, w tym rozumienie działania zestawu doświadczalnego,</li> <li>rzetelność przeprowadzonych pomiarów,</li> <li>sposób opracowania wyników i dyskusji błędów pomiarowych,</li> <li>zdolność do współpracy w zespole laboratoryjnym,</li> <li>umiejętność korzystania z zasobów literatury i Internetu,</li> <li>zdolność do kierowania pracą zespołu laboratoryjnego, w tym przyjmowanie odpowiedzialności za realizowane zadania,</li> <li>kreatywność w podejściu do realizowanych zadań doświadczalnych.</li> </ul> <p>Oprócz oceny końcowej wyrażonej liczbą przewidzianą w regulaminie studiów prowadzący wystawia studentowi ocenę opisową w formie ankiety (Karta Oceny Opisowej Grupy Studenckiej), która uwzględnia ocenę jego wiedzy, umiejętności i kompetencji oraz zawiera sugestie dotyczące dalszego kształcenia.</p>

## HARMONOGRAM ZAJĘĆ

Semestr 4, 5

	Wykład	Konwersatorium	Laboratorium	
TREŚCI KSZTAŁCENIA	Pojęcia podstawowe. 1. Napięcia zmienne. 2. Uogólnione prawo Ohma (dla prostych elementów biernych). 3. Transmitancja układu.		Zapoznanie się z budową i używaniem oscyloskopu wielokanałowego.	1 tydzień
	Bierne elementy elektroniczne. 1. Rezystory i potencjometry - parametry charakterystyczne. 2. Kondensatory - parametry charakterystyczne. 3. Induktory - parametry charakterystyczne.		Badanie filtrów biernych zbudowanych na elementach RC.	2 tydzień
	Bierne obwody RC, RL. 1. Układ dolnoprzepustowy: - charakterystyka amplitudowa; - charakterystyka fazowa; - opis w dziedzinie czasu.		Badanie filtrów biernych zbudowanych na elementach RC.	3 tydzień
	2. Układ górnoprzepustowy: - charakterystyka amplitudowa; - charakterystyka fazowa; - opis w dziedzinie czasu. 3. Bierny filtr pasmowo- przepustowy. 4. Układy rezonansowe.		Wyznaczanie podstawowych parametrów wzmacniaczy tranzystorowych (OE, OC)	4 tydzień
	Diody. 1. Materiały półprzewodnikowe, Złącze p-n (opis analityczny, charakterystyka prądowo-napięciowa). 2. Własności dynamiczne		Wyznaczanie podstawowych parametrów wzmacniaczy tranzystorowych (OE, OC)	5 tydzień
	3. Dioda Zenera. 4. Dioda pojemnościowe. 5. Dioda LED. 6. Fotodioda. 7. Dioda Schottky.		Badanie wzmacniacza operacyjnego w różnych układach pracy, wyznaczanie parametrów. Analiza pracy komparatorów (z histerezą i bez) oraz generatora astabilnego.	6 tydzień
	Tranzystory bipolarne. 1. Zasada działania tranzystora. 2. Charakterystyki statyczne. 3. Parametry graniczne. 4. Model mało-sygnałowy tranzystora.		Badanie wzmacniacza operacyjnego w różnych układach pracy, wyznaczanie parametrów. Analiza pracy komparatorów (z histerezą i bez) oraz generatora astabilnego.	7 tydzień
	Wzmacniacze tranzystorowe. 1. Układ ze wspólnym emiterem - parametry. 2. Układ ze wspólnym kolektorem - parametry.		Badanie wzmacniacza operacyjnego w różnych układach pracy, wyznaczanie parametrów. Analiza pracy komparatorów (z histerezą i bez) oraz generatora astabilnego.	8 tydzień
	Tranzystory unipolarne : JFET, MOS FET 1. Zasada działania tranzystora. 2. Charakterystyki statyczne. 3. Parametry graniczne. 4. Porównanie tranzystorów bipolarnych i polowych		Analiza pracy układów zasilających zbudowanych w oparciu o różne elementy (np. prostownik jednopółkowy lub dwupółkowy, itd). Pomiar charakterystyk obciążeniowych układów zasilających. Charakterystyki prądowo-napięciowe 4 diod: zwykłej, Zenera, LED i Schottky.	9 tydzień

<p>Wzmacniacz operacyjny (WO).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Definicja i schemat ogólny.</li> <li>Własności wzmacniacza idealnego.</li> <li>Własności rzeczywistego WO (parametry katalogowe).</li> <li>Podstawowe konfiguracje pracy: <ul style="list-style-type: none"> <li>wzmacniacz odwracający;</li> <li>wzmacniacz nieodwracający;</li> <li>wtórnik napięciowy;</li> <li>wzmacniacz sumujący;</li> <li>wzmacniacz różnicowy;</li> </ul> </li> </ol>		<p>Analiza pracy układów zasilających zbudowanych w oparciu o różne elementy (np. prostownik jednopółkowy lub dwupółkowy, itd). Pomiar charakterystyk obciążeniowych układów zasilających.</p> <p>Charakterystyki prądowo-napięciowe 4 diod: zwykłej, Zenera, LED i Schottky.</p>	10 tydzień
<p>Podstawowe konfiguracje pracy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wzmacniacz całkujący;</li> <li>wzmacniacz różniczkujący;</li> <li>konwerter prąd - napięcie.</li> </ul> <p>5. Filtry aktywne (pasmowo-przepustowy).</p> <p>Komparator</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Definicja i schemat ogólny.</li> <li>Własności komparatora idealnego.</li> <li>Własności komparatora rzeczywistego.</li> <li>Komparator bez histerezy</li> <li>Komparator z histerezą.</li> <li>Generator astabilny.</li> </ol>		<p>Realizacja dowolnych funkcji logicznych w oparciu o bramki NAND i NOR. Zaprojektowanie dwóch liczników modulo n w oparciu o układ scalony licznika 7490, 7491. Analiza pracy licznika synchronicznego i asynchronicznego.</p>	11 tydzień
<p>Układy zasilające.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Definicja układu zasilającego; parametry zasilaczy.</li> <li>Schemat blokowy układu zasilającego o działaniu ciągłym.</li> <li>Zasada działania układu zasilającego o działaniu ciągłym.</li> <li>Elementy budowy stabilizatora napięcia ze sprzężeniem zwrotnym.</li> <li>Zasilacz stabilizowany z diodą Zenera.</li> <li>Zasilacz stabilizowany ze stabilizatorem kompensacyjnym.</li> </ol>		<p>Realizacja dowolnych funkcji logicznych w oparciu o bramki NAND i NOR. Zaprojektowanie dwóch liczników modulo n w oparciu o układ scalony licznika 7490, 7491. Analiza pracy licznika synchronicznego i asynchronicznego.</p>	12tydzień
<p>Elementy techniki cyfrowej.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Algebra Boole'a. Podstawowe funkcje logiczne. Przykłady realizacji funkcji złożonych.</li> <li>Parametry charakteryzujące techniki układowe.</li> <li>Analiza wybranych technik układowych używanych do budowy układów cyfrowych.</li> </ol>		<p>Zapoznanie się z pracą dwóch przetworników: a/c (metoda kompensacji wagowej) i c/a (z siecią rezystorów o wartościach ważonych) do przetwarzania sygnałów. Szacowanie i analiza błędów cyfrowych i analogowych.</p>	13 tydzień
<p>4. Podstawowe układy stosowane w technice cyfrowej:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>bramki;</li> <li>dekodery</li> <li>multiplexery, demultiplexery</li> <li>przerzutniki: D, RS, T, JK;</li> <li>liczniki;</li> <li>rejestry;</li> </ul> <p>5. Porównanie układów cyfrowych: serie: TTL, CMOS; podstawowe parametry.</p>		<p>Zapoznanie się z pracą dwóch przetworników: a/c (metoda kompensacji wagowej) i c/a (z siecią rezystorów o wartościach ważonych) do przetwarzania sygnałów. Szacowanie i analiza błędów cyfrowych i analogowych.</p>	14 tydzień
<p>Przetworniki c/a i a/c.</p> <p>Zasada działania wybranych przetworników.</p> <p>Parametry.</p>		<p>Zaliczenie</p>	15 tydzień

## LITERATURA

ZALECANA LITERATURA	Rusek M., Pasierbiński J., <b>Elementy i układy elektroniczne w pytaniach i odpowiedziach</b> , Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2009 Watson J., <b>Elektronika</b> , Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1999 Tietze U., Schenk Ch., <b>Układy półprzewodnikowe</b> , Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1997 Marciniak W., <b>Przyrządy półprzewodnikowe i układy scalone</b> , Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1984 Nadachowski M., Kulka Z., <b>Analogowe układy scalone</b> , Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1983 Nowakowski W., <b>Podstawowe układy elektroniczne - układy impulsowe</b> , Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1982 Pieńkos J., Turczyński J., <b>Układy scalone TTL w systemach cyfrowych</b> , Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1986 Kulka Z., Libura A., Nadachowski M., <b>Przetworniki a/c i c/a</b> , Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1987
---------------------	---

LITERATURA DODATKOWA	Horowitz P., Hill W. – <b>Sztuka elektroniki</b> , tom 1 i 2., Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1997 Polowczyk M., <b>Elementy i przyrządy półprzewodnikowe powszechnego zastosowania</b> , Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1986 Driscall F.F., Coughlin R.F., <b>Przyrządy półprzewodnikowe i ich zastosowanie</b> , Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1978 Chwaleba A., Moeschke B., <b>Pracownia elektroniczna</b> , Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1998 Zakrzewski J., <b>Czujniki i przetworniki pomiarowe</b> , Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004
----------------------	---

AUTORZY KARTY PRZEDMIOTU	Krystyna Perzyńska	PODPIS	
--------------------------	--------------------	--------	--