

(pieczęć jednostki organizacyjnej)

KARTA PRZEDMIOTU

1) Nazwa przedmiotu: PROJEKTOWANIE I PROTOTYPOWANIE UKŁADÓW ELEKTRONICZNYCH		2) Kod przedmiotu: S I-AiIP/24		
3) Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego: 2017/2018				
4) Forma kształcenia: studia stacjonarne				
5) Poziom kształcenia: studia I stopnia				
6) Kierunek studiów: AUTOMATYKA I INFORMATYKA PRZEMYSŁOWA				
7) Profil studiów: praktyczny				
8) Specjalność:				
9) Semestr: 5				
10) Jednostka prowadząca przedmiot: Katedra Elektryfikacji i Automatykacji Górnictwa				
11) Prowadzący przedmiot: dr hab. inż. Joachim Pielot, prof. nzw w Pol. Śl.				
12) Przynależność do grupy przedmiotów: kierunkowy				
13) Status przedmiotu: obowiązkowy				
14) Język prowadzenia zajęć: polski				
15) Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne: Podstawowym przedmiotem wprowadzającym są Podstawy elektrotechniki oraz Podstawy elektroniki. Student powinien umieć łączyć obwody elektryczne prądu stałego i przemiennego.				
16) Cel przedmiotu: Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z zasadami projektowania i konstruowania układów i urządzeń elektronicznych (analogowych i cyfrowych), sposobami wnikania zakłóceń do obwodów elektrycznych i elektronicznych, przeciwdziałanie skutkom zakłóceń, problemami konstrukcyjnymi w układach cyfrowych i o małej mocy zasilania.				
17) Efekty kształcenia:¹				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
1.	Ma podstawową wiedzę w zakresie zjawisk i praw fizycznych w elektronice, rozumie efekty starzeniowe w elementach i układach elektronicznych i sposoby wnikania zakłóceń do układów elektronicznych	Kolokwium	Wykład	K_W01+ K_W02++ K_W03+

¹ należy wskazać ok. 5 – 8 efektów kształcenia

2.	Potrafi wykorzystać modele matematyczne do projektowania i analizy prostych analogowych układów elektronicznych	Realizacja projektu	Projekt	K_U03++ K_U04++ K_U16+ K_K01++
3.	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych, kart katalogowych producentów oraz innych właściwie dobranych źródeł także w języku angielskim, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	Realizacja projektu, Wykonanie pomiarów w laboratorium i sprawozdań	Projekt, Laboratorium	K_U03+ K_U04++ K_U18+
4.	Potrafi zaprojektować, wykonać i przetestować prosty układ elektroniczny, dokonać jego stosownych modyfikacji i sporządzić sprawozdanie z prac projektowych.	Realizacja projektu, Wykonanie pomiarów w laboratorium	Projekt, Laboratorium	K_U03++ K_U04+++ K_U18+ K_K01++
5.	Student potrafi dokumentować przebieg pracy w postaci protokołu z badań lub pomiarów i przedstawić wyniki w formie czytelnego sprawozdania	Wykonanie pomiarów w laboratorium i sprawozdań	Laboratorium	K_U17++ K_K02+
6.	Student potrafi współdziałać i pracować w grupie przyjmując różne role	Wykonanie pomiarów w laboratorium i sprawozdań	Laboratorium	K_U17++ K_K02+

18) Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
15 h	–	15 h	30 h	–

Wykład

Konstrukcja urządzeń elektronicznych. Zasady projektowania obwodów drukowanych, zasady rozmieszczania elementów w tych obwodach. Połączenia elektryczne w urządzeniach elektronicznych, połączenia lutowane w obwodach drukowanych. Wykorzystanie płytek uniwersalnych w prototypowaniu układów. Charakterystyka obudów elementów półprzewodnikowych i układów scalonych. Montaż (przewlekany, powierzchniowy i mieszany) elementów w obwodach drukowanych, Naprawa płytek obwodów drukowanych. 3h

Charakterystyka sygnałów symetrycznych i asymetrycznych. **Sposoby wnikania zakłóceń do obwodów elektrycznych i elektronicznych.** Sprzężenie galwaniczne poprzez wspólną impedancję, sprzężenie pojemnościowe, indukcyjne, elektromagnetyczne m.cz i w.cz. **Źródła zakłóceń** m.cz i w.cz. Skutki zakłóceń w układach analogowych cyfrowych i optoelektronicznych.

Przeciwdziałanie skutkom zakłóceń: zagadnienia uziemień i mas i rozdzielania mas w układach, wykorzystanie ekranów, przewodów ekranowanych i filtrów.

Szumy w układach elektronicznych, rodzaje i źródła szumów, obliczanie parametrów szumowych wzmacniacza z wykorzystaniem danych katalogowych, stosowanie elementów niskoszumnych w praktyce. 3h

Projektowanie przykładowych zastosowań elementów półprzewodnikowych: Projekt diodowego układu formowania napięć. Projekt prostownika fazoczułego: Projekt układu zasilania tranzystora we wzmacniaczu m.cz.. Projekt przełącznika tranzystorowego sterującego przekaźnikiem lub stycznikiem. Projekt **wzmacniacza elektronicznego** zmiennoprądowego, wzmacniacza różnicowego, wzmacniacza mocy (z ograniczeniem wartości prądu wyjściowego). 2h

Projektowanie przykładowych zastosowań wzmacniaczy operacyjnych. Układy z pojedynczym napięciem zasilającym, źródło prądowe sterowane napięciem. Zabezpieczenia stosowane w układach z WO, zastosowania pomiarowe WO, łączenie czujników i wzmacniaczy operacyjnych z przetwornikami A/C, łączenia przetworników C/A z obciążeniem, zwiększanie napięć i prądów wyjściowych przetworników C/A. Projektowanie układów ze wzmacniaczami izolacyjnymi. Projektowanie filtrów aktywnych (Czebyszewa, Butterwortha i Bessela). **Układy impulsowe:** układy kształtujące liniowe i nieliniowe, przerzutniki astabilne i generatory sinusoidalne. 3h

Projektowanie zasilaczy stabilizowanych, wykorzystanie przetwornicy napięcia. **Projekt stabilizatora napięcia o pracy ciągłej,** z zabezpieczeniem przed przeciążeniem, niewłaściwymi napięciami wejściowymi i wyjściowymi. 1h

Problemy konstrukcyjne (połączenia, tłumienie zakłóceń) **w układach cyfrowych.** Współpraca układów cyfrowych różnych rodzin, sprzężanie układów cyfrowych z zewnętrznymi układami obciążającymi (analogowymi), z elementami optoelektronicznymi.

Problemy konstrukcyjne urządzeń o małej mocy zasilania. Stosowanie układów o małym poborze energii, wyłączanie zasilania, metody projektowania układów mikromocowych analogowych i cyfrowych. 3h

Laboratorium

Wpływ temperatury i częstotliwości sygnału na pracę diod i tranzystorów.

Badanie wpływu zakłóceń w układach elektronicznych.

Pomiary parametrów wzmacniaczy operacyjnych.

Wyznaczanie charakterystyk i parametrów stabilizatorów napięcia i zasilaczy.

Pomiary parametrów i określenie charakterystyk (statycznych i dynamicznych) co najmniej jednego (dwóch) zaprojektowanego i wykonanego układu.

Projekt

Projekt zadanych dwóch układów elektronicznych (tematyka jak w treści wykładu, mogą być zaproponowane inne układy). Dobór elementów (z wykorzystaniem kart katalogowych producentów), projekt i wykonanie płytki montażowej. Montaż, uruchomienie i

badanie co najmniej dwóch układów.

19) Egzamin: NIE

20) Literatura podstawowa:

1. Carter B., Mancini R.: *Wzmacniacze operacyjne. Teoria i praktyka*. Wydawnictwo BTC, Legionowo 2011.
2. Pease R.A.: *Projektowanie układów analogowych. Poradnik praktyczny*. Wydawnictwo BTC, Warszawa 2005.
3. Kulka Z., Nadachowski M.: *Zastosowania wzmacniaczy operacyjnych*. WKiŁ, Warszawa 1986.
4. Kitchin Ch, Counts L.: *Wzmacniacze operacyjne i pomiarowe. Poradnik projektanta*. Wydawnictwo BTC, Legionowo 2009.
5. Dobrowolski A, Komur P., Sowiński A.: *Projektowanie i analiza wzmacniaczy małosygnalowych*. Wydawnictwo BTC, Warszawa 2005.

21) Literatura uzupełniająca:

1. Horowitz P., Hill W.: *Sztuka elektroniki*. WKiŁ, Warszawa 1997, część 1 i 2.
2. Nowakowski W.: *Podstawowe układy elektroniczne. Układy impulsowe*. WKiŁ, Warszawa 1982.
3. Górecki P.: *Wzmacniacze operacyjne: podstawy, aplikacje, zastosowania*. Wydawnictwo BTC, Warszawa 2002.
4. Kaźmierkowski M., Wójciak A.: *Układy sterowania i pomiarów w elektronice przemysłowej*. WKiŁ, Warszawa 1979.
5. Garrett P.H.: *Układy analogowe w systemach cyfrowych*. WNT, Warszawa 1981.
6. Filipkowski A. (Pr. zb. pod red.): *Elementy i układy elektroniczne. Projekt i laboratorium*. Oficyna Wydawnicza Pol. Warszawskiej, Warszawa 2002.
7. Borkowski A.: *Zasilanie urządzeń elektronicznych*. WKiŁ, Warszawa 1990.
8. Hasse L., Spiralski L.: *Szumy elementów i układów elektronicznych*. WNT, Warszawa 1981.

22) Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia

Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta
1.	Wykłady	15/10 w tym: zapoznanie się ze wskazaną literaturą (2), przygotowanie do wykładów i kolokwium (6), kolokwium (2).
2.	Ćwiczenia	-
3.	Laboratorium	15/15 w tym: zapoznanie się ze wskazaną literaturą (2), przygotowanie do laboratorium w tym sprawdzianów (5), wykonanie sprawozdań (3), udział w konsultacjach (3), sprawdziany (2)
4.	Projekt	30/35 w tym: zapoznanie się ze wskazaną literaturą (5), uczestnictwo w zajęciach konsultacyjnych poza zajęciami programowymi w pomieszczeniu laboratoryjnym (15), sporządzanie sprawozdania z projektu (15).
5.	Seminarium	-
6.	Inne	-
Suma godzin:		60/60

23. Suma wszystkich godzin:

120

24. Liczba punktów ECTS:

4

25. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego:

2

26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty, ćwiczenia):

3

27. Uwagi:

Zatwierdzono:

.....
(data i podpis prowadzącego)

.....
(data i podpis Dyrektora/Kierownika podstawowej
lub międzywydziałowej jednostki organizacyjnej)