



Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,

b) w zakresie laboratoriów:

na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań.

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym składającym się z 4 zadań problemowych; na egzaminie student może zdobyć 20 punktów, na ocenę pozytywną trzeba zdobyć minimum 10,5 punktu,

ii. omówienie wyników zaliczenia,

b) w zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę przygotowania studenta do poszczególnych sesji zajęć laboratoryjnych (sprawdzian "wejściowy") oraz ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych,

ii. ocenianie ciągle, na każdych zajęciach (odpowiedzi ustne) - premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,

iii. ocenę sprawozdania przygotowywanego częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu; ocena ta obejmuje także umiejętność pracy w zespole.

Uzyskiwanie dodatkowych punktów za aktywność podczas zajęć, w szczególności za:

i. omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,

ii. efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,

iii. umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium,

iv. uwagi związane z doskonaleniem materiałów dydaktycznych,

v. wskazywanie trudności percepcyjnych studentów umożliwiające bieżące doskonalenie procesu dydaktycznego.

### **Treści programowe**

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Wprowadzenie: projektowanie urządzeń elektronicznych, technologie SMD oraz przewlekane, dyrektywa RoHS
2. Elementy elektroniczne pasywne cz.1: rezystory i kondensatory
3. Elementy pasywne cz.2: cewki indukcyjne, transformatory, bezpieczniki, przełączniki, przelączniki
4. Zjawiska półprzewodnikowe (metale, półmetale, niemetale; przewodniki, półprzewodniki, izolatory, nośniki ładunku w półprzewodnikach, złącze p-n, dioda)
5. Półprzewodnikowe elementy elektroniczne: termistory, warystory, diody półprzewodnikowe, transoptory
6. Tranzystory złączone (BJT) i polowe (FET), budowa, stany pracy, model transportowy, model Ebersa-Molla, charakterystyki
7. Podstawowe układy tranzystorowe: przełącznik tranzystorowy, inwerter, bramka transmisyjna, układy CMOS, TTL
8. Elementy energoelektroniczne: tyrystory, triaki, tranzystory mocy
9. Układy impulsowe: półmostek, mostek H, stabilizatory i zasilacze impulsowe
10. Wzmacniacze tranzystorowe, pojęcia wzmacniacza operacyjnego
11. Układy elektroniczne ze sprzężeniem zwrotnym: wzmacniacze ze sprzężeniem zwrotnym, układy ze wzmacniaczami operacyjnymi, generatory
12. Wzmacniacze operacyjne: typy, parametry, kompensacja
13. Zasilacze i stabilizatory liniowe
14. Wzmacniacze mocy, klasy wzmacniaczy
15. Komputerowo wspomagane projektowanie oraz wykonywanie układów elektronicznych

Część wymienionych wyżej treści programowych jest realizowana w ramach pracy własnej studenta.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie dziewięciu 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium. Ćwiczenia realizowane są przez 2-osobowe zespoły studentów.

Program laboratorium obejmuje następujące zagadnienia:

1. Złącze p-n
2. Tranzystor polowy
3. Tranzystor bipolarny
4. Badanie bramki CMOS (cyfrowe układy wejścia-wyjścia)
5. Wprowadzenie do środowiska projektowania układów elektronicznych Altium Designer
6. Stabilizator z diodą Zenera, tłumienie przebiegów, zabezpieczenia
7. Wzmacniacz tranzystorowy (tranzystor bipolarny)
8. Tranzystor w układach cyfrowych (klucz, bramka transmisyjna, inwerter)
9. Wzmacniacz operacyjny w podstawowych układach pracy

Metody dydaktyczne:

1. Wykład: pokaz multimedialny, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy
2. Zajęcia laboratoryjne: konfiguracja układów pomiarowych (hardware i software), przeprowadzanie pomiarów, praca zespołowa

**Literatura podstawowa:**

1. Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe, Filipkowski A., WNT, Warszawa, 2003
2. Sztuka elektroniki, Horowitz P., Hill W., WKŁ, Warszawa, 2011
3. Układy półprzewodnikowe, Tietze U., Schenk Ch., WNT, Warszawa, 1996

**Literatura uzupełniająca:**

1. Podstawy techniki cyfrowej, Kalisz J., WKŁ, Warszawa, 1998
2. Liniowe elektroniczne układy analogowe, Guziński A., WNT, Warszawa, 1993

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

Czynność	Czas (godz.)
----------	--------------

1. udział w wykładach	18
2. udział w zajęciach laboratoryjnych	18
3. przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	18
4. przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych oraz wykonanie projektu	36
5. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia	2
6. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 150 stron	15 16
7. przygotowanie do zaliczenia wykładów i udział w egzaminie: 14 godz. + 2 godz.	2
8. omówienie wyników egzaminu	
<b>Obciążenie pracą studenta</b>	
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>
<b>ECTS</b>	
Łączny nakład pracy	125
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	42
Zajęcia o charakterze praktycznym	72