**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy elektroniki

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. inż. Artur Przelaskowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria i Analiza Danych

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

1120-IN000-ISP-0005

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

**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:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 15h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

Ćwiczenia – 30 os/grupa

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest ukazanie wybranych zagadnień istotnych (w zakresie wiedzy i umiejętności) elektroniki według kryteriów dotyczących przede wszystkim: a) fizycznych uwarunkowań przepływu prądu elektrycznego stałego i zmiennego, b) rozumienia metod przesyłania sygnałów elektrycznych w obwodach i układach elektronicznych, c) użyteczności elementarnych urządzeń elektronicznych w rozwiązywaniu problemów współczesnej informatyki. Studenci poznają zasady projektowania elementów obwodów, liczenia rozkładów prądów i napięć, ustalania warunków dopasowania układów czy metod wyznaczania schematów zastępczych. Zapoznają się z metodami uproszczonej analizy układów – np. z użyciem modeli odcinkami liniowych do analizy obwodów prądu stałego z półprzewodnikowymi elementami nieliniowymi, metody symbolicznej do analizy obwodów prądu zmiennego czy też małosygnałowej analizy nieliniowych obwodów prądu zmiennego.
Spodziewane efekty kształcenia to zdobycie syntetycznej wiedzy teoretyczno-pragmatycznej w zakresie podstaw elektroniki służących rozwiązywaniu typowych problemów inżynierskich w kontekście dyskusji realnych zastosowań elektroniki w informatyce. Zamierzonym efektem są także umiejętności:
- wyjaśniania roli elementów biernych i aktywnych, liniowych i nieliniowych, stałych i regulowanych, modelowanych ideowo i realistycznie na użytek zamierzonej funkcjonalności obwodów,
- rozumienia zasad działania elementarnych obwodów, roli zamieszczanych elementów oraz reguł projektowania zamierzonych efektów,
- liczenia prostych obwodów prądu stałego i zmiennego, w tym sprawne posługiwanie się metodą symboliczną, stosowanie reguł przekształcania i upraszczania obwodów,
- wykorzystania uproszczonych modeli elementów nieliniowych do analizy obwodów i układów,
- wyznaczania charakterystyk przejściowych (częstotliwościowych i fazowych) filtrów i prostych układów,
- dostosowania wartości elementów oraz parametrów obwodów do zamierzonych efektów wyjściowych projektowanych układów.

**Treści kształcenia:**

Program wykładu:
Wprowadzenie: zarys elektroniki, podział, rys historyczny, trendy rozwoju, elektroniczne wsparcie informatyki, rola integracji na poziomie aparatury, programowania, przetwarzania informacji.
Fizyczne podstawy obwodów: istotne wielkości fizyczne i zjawiska, pomiary sygnałów, wydzielanie mocy, elementarne obwody elektryczne, rezystywność i rezystancja – prawo Ohma, liczenie rezystancji zastępczej prostych obwodów – dwójników, trójników, czwórników, pojęcie źródeł napięciowych i prądowych, problem obciążenia źródeł rzeczywistych, równoważność źródeł.
Liczenie obwodów: prawa Kirchhoffa, zasady Thevenina i Nortona, dzielniki prądowe i napięciowe, zasada superpozycji.
Sygnały zmienne: prąd i napięcie zmienne, sygnały harmoniczne, parametryzacja harmonicznej, przebiegi czasowe, generatory energii sygnałów zmiennych.
Obwody prądu zmiennego: źródła prądu sinusoidalnego, obwody RLC, charakterystyka elementów idealnych i rzeczywistych, liczenie wielkości zastępczych, w szczególności rezystory, ich konstrukcja, parametry, rodzaje, kondensatory – rola pojemności, konstrukcje, rodzaje, mechanizm przesuwania fazy, cewki – charakterystyka indukcyjności, przesunięcia fazowe, ładowanie i oddawanie energii.
Liczenie obwodów zmiennych: metoda symboliczna, relacja wskaz- przebieg czasowy, upraszczanie zapisów czasowych, liczenie zespolone, symboliczna wersja praw, zasad i metod stosowanych do liczenia obwodów, pojęcia impedancji i reaktancji, moc prądu zmiennego.
Filtry: impedancja funkcją częstotliwości, pojęcie transmitancji, kształtowanie sygnałów, rodzaje filtrów, pasmo przenoszenia, liczenie charakterystyk amplitudowych i fazowych wybranych filtrów, łączenie filtrów – problem dopasowania, wyznaczania impedancji wejściowych/wyjściowych, ostrości charakterystyk, kompensacja dzielnika napięcia, obwody rezonansowe – dobroć, przepięcia.
Dioda: nieliniowe elementy obwodów (m.in. triaki, tyrystory, hallotrony, warystory), charakterystyki diody, prostownik, charakterystyka elementów półprzewodnikowych, model pasmowy, z domieszkowaniem, rodzaje półprzewodników, złącze p-n, polaryzacja złącza, model Shockleya, liczenie diody w obwodach, fotodiody, LED, dioda Zenera, metoda małosygnałowa, zastosowania - stabilizatory, zasilacze.
Tranzystor: zasada działania t. bipolarnego, schematy obwodowe, warianty zasilania – punkt pracy, klucz tranzystorowy, charakterystyki prądowo-napięciowe tranzystora, ograniczenia mocy, modele odcinkami liniowe, wzmacniacze, wtórniki, t. polowy – zasada działania, schematy obwodowe, charakterystyki, zastosowania –szybkie przełączniki, wzmacniacze.
Podstawowe układy: wzmacniacze różnicowe i operacyjne, sprzężenie zwrotne, pętle fazowe, sumatory, liczniki, komparatory, układy różniczkujące.
Tematy ćwiczeń:
Przydatność elektroniki w informatyce: sprzęt komputerowy, interfejsy, architektura systemów, pomiary i przetwarzanie sygnałów, programowanie urządzeń – analiza SWOT.
Obliczenie prostych zależności dot. wielkości fizycznych (ładunek, natężenie prądu, energii, mocy, rezystancji), zadania na obliczanie mocy w obwodach rezystancyjnych, rezystancji zastępczej, elementarnych pomiarów wielkości fizycznych.
Obliczanie prostych obwodów prądu stałego: rozpływu prądu, rozkładu napięć, ze źródłami prądów/napięć, wyznaczanie obwodów równoważnych, zadania z zastosowaniem praw Ohma, Kirchhoffa, zasad Thevenina i Nortona oraz superpozycji, obliczanie dzielników napięcia/prądu.
Analiza sygnałów i obwodów zmiennych RLC: parametryzacja sygnałów harmonicznych, wartości chwilowych, przesunięć fazy, impedancji zastępczej, przebiegów chwilowych na przełączanych L i C, przekształcenia liczb zespolonych, wykorzystanie metody symbolicznej do opisu sygnałów zmiennych, konwersje reprezentacji.
Obliczanie obwodów prądu zmiennego: superpozycja źródeł DC i AC, przepięcia na L/C w rezonansie, liczenie charakterystyk przejściowych filtrów, transmitancji.
Obliczanie i projektowanie obwodów z diodami i tranzystorami: liniowe przybliżenia, problem superpozycji, ustalanie punktu pracy tranzystora, projektowanie wzmacniacza do zadanych parametrów, klucza itp.
Analiza wybranych układów i urządzeń elektronicznych: zasilaczy, wzmacniaczy operacyjnych, filtrów złożonych.

**Metody oceny:**

Student może otrzymać do 20 pkt za aktywność (ćwiczenia - rozwiązywanie zadań na tablicy, prowadzona dyskusja alternatywnych rozwiązań, rozmowa uzupełniająca), 30 pkt za kolokwium półsemestralne i 50 pkt za kolokwium końcowe. Próg zaliczenia wynosi 51 pkt, a rozkład progów kolejnych ocen to sekwencja 61, 71, 81 i 91 pkt.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. P. Horowitz, W. Hill, Sztuka elektroniki, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, 1996.
2. C.A. Meyer, Basic Electronics, An Introduction to Electronics for Science Students, Carnegie Mellon University, 2006.
3. M. Rusek, J. Pasierbiński, Elementy i układy elektroniczne w pytaniach i odpowiedziach, Wydawnictwa Naukowo Techniczne WNT, 1999.
4. T. Stacewicz, A. Kotlicki, Elektronika w laboratorium naukowym, PWN, Warszawa, 1994.
5. J. Chabłowski, W. Skulimowski, Elektronika w pytaniach i odpowiedziach, WNT, 1992.

**Witryna www przedmiotu:**

e.mini.pw.edu.pl

**Uwagi:**

dotyczy programu 4 semestralnego

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Ma elementarną wiedzę w zakresie elektroniki i telekomunikacji, potrzebną do zrozumienia technik cyfrowych i zasad funkcjonowania współczesnych komputerów, a także sieci bezprzewodowych

Weryfikacja:

Sprawdzian pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę matematyczną do tworzenia i wykorzystania modeli elementów i układów elektronicznych

Weryfikacja:

Sprawdzian pisemny + ocena punktowa aktywności na zajęciach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U02:**

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz innych źródeł, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski

Weryfikacja:

Sprawdzian pisemny + ocena punktowa aktywności na zajęciach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U03:**

Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny + ocena punktowa aktywności na zajęciach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U04:**

potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne

Weryfikacja:

Sprawdzian pisemny + ocena punktowa aktywności na zajęciach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U05:**

Posługuje się językiem angielskim w zakresie podstawowych zagadnień elektroniki

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny + ocena punktowa aktywności na zajęciach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Potrafi pracować indywidualnie, w tym także potrafi zarządzać swoim czasem oraz podejmować zobowiązania i dotrzymywać terminów

Weryfikacja:

Sprawdzian pisemny + ocena punktowa aktywności na zajęciach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**