**Nazwa przedmiotu:**

Elektronika

**Koordynator przedmiotu:**

prof.dr hab. inż. Wojciech Wawrzyński, Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej, Zakład Telekomunikacji w Transporcie

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

90 godz., w tym: praca na wykładach 30 godz., praca na ćwiczeniach audytoryjnych 15 godz., studiowanie literatury przedmiotu 22 godz., przygotowanie się do sprawdzianu z wykładu 10 godz., przygotowanie się do kolokwium z ćwiczeń 10 godz., konsultacje 3 godz.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

2,0 pkt. ECTS (48 godz., w tym: praca na wykładach 30 godz., praca na ćwiczeniach audytoryjnych 15 godz., konsultacje 3 godz.).

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

0

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 15h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wiedza o podstawowych elementach elektronicznych, ich budowie i zastosowaniu

**Limit liczby studentów:**

Wykład: 100 osób, ćwiczenia audytoryjne: 30 osób.

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie z techniką cyfrową i z budową układów cyfrowych stanowiących podstawowy element konstrukcyjny urządzeń sterowania i przekazywania informacji w systemach transportowych

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Treści kształcenia w języku polskim.
Klucz tranzystorowy. Funkcje i wyrażenia boolowskie. Aksjomaty algebry Boole’a. Typy i formaty danych. Liczby binarne. Naturalny kod dwójkowy, kod dwójkowo - dziesiętny BCD, kod heksadecymalny (zapis heksadecymalny liczb i ciągów binarnych). Typ całkowitoliczbowy – zapis znak - moduł, zapis uzupełnienia do jednego U1, zapis uzupełniania do dwóch U2, typ znakowy ASCII, typ stałoprzecinkowy. Typ zmiennoprzecinkowy - standard IEEE 754. Kombinacyjne układy cyfrowe. Konstrukcje bramek logicznych. Bramki trójstanowe, z otwartym kolektorem (drenem), transmisyjne. Realizacje układów kombinacyjnych: kodery, dekodery, transkodery, multipleksery, demultipleksery, sumatory, komparatory. Sekwencyjne układy cyfrowe. Symbole graficzne, oznaczenia wejść i wyjść. Zatrzaski: rodzaje i działanie. Przerzutniki - rodzaje i działanie. Realizacje układów kombinacyjnych: rejestry i liczniki. Półprzewodnikowe pamięci w układach cyfrowych. Pamięci ulotne i nieulotne. Organizacja modułów pamięci. Pamięć podręczna. Zjawisko lokalności odniesień. Struktura pamięci podręcznej i pamięci głównej urządzeń cyfrowych. Przetworniki analogowo cyfrowe i cyfrowo analogowe. Mikrokontrolery i elementy ich programowania.
Ćwiczenia audytoryjne:
Arytmetyka systemów cyfrowych (kody cyfrowe: naturalny dziesiętny, naturalny dwójkowy, heksadecymalny, BCD, 1 z 10, Greya, U1, U2). Zapis zmiennych i obliczenia w poszczególnych kodach. Klucz tranzystorowy. Bramki z otwartym kolektorem.

**Metody oceny:**

Wykład:
sprawdzian – odpowiedź na 4 pytania, wymagane jest udzielenie pełnych odpowiedzi na 50% pytań
Ćwiczenia audytoryjne:
2 kolokwia po 2 zadania, do zaliczenia wymagane rozwiązanie połowy podanych zadań.
Ocena zintegrowana:
średnia z pozytywnych ocen z zaliczenia wykładu i ćwiczeń

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1) Kalisz J.: Podstawy elektroniki cyfrowej. WKiŁ, Warszawa 2007
2) Floyd T.L.: Digital Fundamentals, PEARSON (wiele wydań, dostępność: zasoby internetowe)
3) Horowitz P., Hill W.: Sztuka elektroniki. Tom I i II. WKiŁ, Warszawa 2018
4) Chwaleba A. i in.: Podstawy elektroniki. PWN, Warszawa 2021
5) Rosiński A., Dudek E., Krzykowska K., Kasprzyk Z., Stawowy M., Szmigiel A.: Podstawy elektroniki. Laboratorium. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2019.
6) Rosiński A., Dudek E., Krzykowska K., Kasprzyk Z., Stawowy M., Szmigiel A.: Elektronika. Laboratorium. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2019.
6) Margolis M., Jepson B., Weldin N.R.: Arduino. Przepisy na rozpoczęcie, rozszerzanie i udoskonalanie projektów. Helion, Gliwice 2021

**Witryna www przedmiotu:**

www.twt.wt.pw.edu.pl

**Uwagi:**

O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

zna wielkości charakteryzujące cyfrowe elementy elektroniczne

Weryfikacja:

przeprowadzenie sprawdzianu dotyczącego materiału wykładowego oraz kolokwiów zaliczających ćwiczenia; odpowiedni dobór pytań kontrolnych sprawdzianu i zagadnień będących przedmiotem kolokwiów umożliwiających sprawdzenie znajomości wielkości charakteryzujące cyfrowe elementy elektroniczne i mikrokontrolerowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W02:**

zna zależności matematyczne opisujące działanie cyfrowych elementów elektronicznych

Weryfikacja:

przeprowadzenie sprawdzianu dotyczącego materiału wykładowego oraz kolokwiów zaliczających ćwiczenia; odpowiedni dobór pytań kontrolnych sprawdzianu i zagadnień będących przedmiotem kolokwiów umożliwiających sprawdzenie znajomości zależności matematycznych opisujących działanie cyfrowych elementów elektronicznych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W10, Tr1A\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, I.P6S\_WK

**Charakterystyka W03:**

ma wiedzę o procesach komunikacyjnych zachodzących w elektronicznych układach cyfrowych

Weryfikacja:

przeprowadzenie sprawdzianu dotyczącego materiału wykładowego oraz kolokwiów zaliczających ćwiczenia; odpowiedni dobór pytań kontrolnych sprawdzianu i zagadnień będących przedmiotem kolokwiów umożliwiających sprawdzenie wiedzy o procesach komunikacyjnych zachodzących w elektronicznych układach cyfrowych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

potrafi stosować odpowiednie metody do analizy elementów i układów elektronicznych

Weryfikacja:

ocena aktywności podczas zajęć, wyniki sprawdzianu z materiału wykładowego oraz wyniki kolokwiów z ćwiczeń audytoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U02:**

potrafi dobrać zestaw układów cyfrowych celem realizacji określonej funkcji

Weryfikacja:

ocena aktywności podczas zajęć, wyniki sprawdzianu z materiału wykładowego oraz wyniki kolokwiów z ćwiczeń audytoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U03:**

ma umiejętność wyboru mikrokontrolerów do sterowania przebiegiem procesów

Weryfikacja:

ocena aktywności podczas zajęć, wyniki sprawdzianu z materiału wykładowego oraz wyniki kolokwiów z ćwiczeń audytoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.o, P6U\_U, I.P6S\_UW.o