

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć: Technika cyfrowa

Rok akademicki: 2019/2020 Kod: HNKT-1-311-s Punkty ECTS: 4

Wydział: Humanistyczny

Kierunek: Nowoczesne technologie w kryminalistyce Specjalność: —

Poziom studiów: Studia I stopnia Forma studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski Profil: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 3

Strona www: <http://www.fpga.agh.edu.pl/tc>

Prowadzący moduł: dr inż. Dąbrowska-Boruch Agnieszka (adabrow@agh.edu.pl)

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

W ramach modułu przekazywana jest wiedza z zakresu budowy, zasad działania i projektowania układów cyfrowych.

Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	Student zna i rozumie zasadę działania złożonych układów cyfrowych takich jak pamięci czy też układy programowalne	NKT1A_W03	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie, Kolokwium
M_W002	Student ma podstawową wiedzę w zakresie propagacji sygnału cyfrowego w rzeczywistych układach, oraz w jaki sposób realizowana jest konwersja sygnału cyfrowego na analogowy lub analogowego na cyfrowy	NKT1A_W03	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie, Kolokwium
M_W003	Student ma podstawową wiedzę w zakresie zasady działania podstawowych funkcji logicznych oraz sposobu ich realizacji w układach cyfrowych	NKT1A_W03	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie, Kolokwium
Umiejętności: potrafi			

M_U001	Student potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji zadania	NKT1A_U04, NKT1A_U06, NKT1A_U08	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie
M_U002	Potrafi sformułować specyfikację prostych systemów cyfrowych, porównać rozwiązania projektowe cyfrowych układów elektronicznych ze względu na zadane kryteria użytkowe	NKT1A_U04, NKT1A_U06	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_U003	Potrafi wykorzystać poznane metody projektowania układów cyfrowych a także symulacje komputerowe do analizy i oceny działania cyfrowych układów elektronicznych. Student potrafi zaprojektować, przeprowadzić symulację podstawowych układów cyfrowych, zbudować, uruchomić i przetestować zaprojektowany układ cyfrowy	NKT1A_U04, NKT1A_U05	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Student ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną, potrafi podporządkować się zasadom pracy w zespole oraz ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	NKT1A_K01, NKT1A_K02	Zaliczenie laboratorium

Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
56	28	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0

Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												

M_W001	Student zna i rozumie zasadę działania złożonych układów cyfrowych takich jak pamięci czy też układy programowalne	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Student ma podstawową wiedzę w zakresie propagacji sygnału cyfrowego w rzeczywistych układach, oraz w jaki sposób realizowana jest konwersja sygnału cyfrowego na analogowy lub analogowego na cyfrowy	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Student ma podstawową wiedzę w zakresie zasady działania podstawowych funkcji logicznych oraz sposobu ich realizacji w układach cyfrowych	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Student potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji zadania	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Potrafi sformułować specyfikację prostych systemów cyfrowych, porównać rozwiązania projektowe cyfrowych układów elektronicznych ze względu na zadane kryteria użytkowe	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U003	Potrafi wykorzystać poznane metody projektowania układów cyfrowych a także symulacje komputerowe do analizy i oceny działania cyfrowych układów elektronicznych. Student potrafi zaprojektować, przeprowadzić symulację podstawowych układów cyfrowych, zbudować, uruchomić i przetestować zaprojektowany układ cyfrowy	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Student ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną, potrafi podporządkować się zasadom pracy w zespole oraz ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	56 godz
Przygotowanie do zajęć	14 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	14 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	18 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	5 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	107 godz
Punkty ECTS za moduł	4 ECTS

Pozostałe informacje

Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

1. Podstawowe zagadnienia techniki cyfrowej

Algebra Boole'a (aksjomaty, wybrane twierdzenia i definicje), funkcje logiczne, postaci kanoniczne funkcji, działania arytmetyczne, kody

2. Układy kombinacyjne

Definicja układu kombinacyjnego, funktory logiczne, zasady łączenia układów wykonanych w różnych technologiach, minimalizacja funkcji logicznych (tablice Karnaugh), rodzaje układów kombinacyjnych, multipleksery i demultipleksy. Realizacja funkcji kombinacyjnych w języku VHDL.

3. Układy sekwencyjne

Definicja układu sekwencyjnego, rodzaje i parametry układów sekwencyjnych (przerzutniki, liczniki, rejestry), wyścigi logiczne, konwersja przerzutników, analiza układów sekwencyjnych, automaty Moore'a i Mealy'ego (definicja, synteza automatu, konwersja automatów), minimalizacja stanów wewnętrznych automatu, realizacje prostych układów sekwencyjnych w języku opisu sprzętu, rejestry przesuwne. Realizacja funkcji sekwencyjnych w języku VHDL.

4. Pamięci

Rodzaje pamięci, ich budowa i zasada działania: ROM/RAM (ulotne i nieulotne), SRAM/DRAM. Typowy przebieg zapisu i odczytu pamięci asynchronicznej i synchronicznej. Pamięci dwuportowe. Pamięci specjalizowane FIFO (First-In First-Out), LUT (Look Up Table).

5. Przetworniki Analogowo-Cyfrowe i Cyfrowo-Analogowe

Parametry przetworników analogowo-cyfrowych i cyfrowo-analogowych. Architektura i zasada działania podstawowych przetworników: z rezystorami wagowymi, drabinka R-2R (C-2C), łańcuchem rezystorów, Flash, z pojedynczym i podwójnym całkowaniem, kompensacyjny, PWM, sigma-delta.

6. Podstawy języka opisu sprzętu VHDL

Podstawowa składnia języka VHDL, przykłady projektów. Projektowanie hierarchiczne. Symulowanie projektów w VHDL.

7. Układy Programowalne

Budowa i zasada działania układów PAL/GAL, CPLD oraz układów FPGA. Sposoby realizacji logiki kombinacyjnej oraz sekwencyjnej w układach FPGA. Podstawowe moduły wbudowane w układy FPGA: pamięci LUT, dedykowane moduły dodające i mnożące, różne rodzaje pamięci, dystrybucja sygnału zegarowego, linia długa, standard LVDS.

Ćwiczenia laboratoryjne

1. Bramki oraz przerzutniki

Pomiar tabeli praw i przejść podstawowych bramek i przerzutników. Pomiar parametrów statycznych i dynamicznych bramek i przerzutników.

2. Wprowadzenie do komputerowego projektowania

Edycja schematu układu cyfrowego: dodawanie elementów bramek, przerzutników i innych elementów bibliotecznych, łączenie elementów za pomocą pojedynczych linii i magistral. Edycja schematu hierarchicznego. Symulacja schematu, wprowadzanie wymuszeń, analiza wyników symulacji. Synteza i implementacja przykładowego projektu na konkretnej platformie sprzętowej.

3. Układy kombinacyjne

Projekt, symulacja i implementacja w układach FPGA wylosowanego układu kombinacyjnego lub arytmetycznego.

4. Liczniki i rejestry

Projekt, symulacja i implementacja w układach FPGA wylosowanego układu licznika lub rejestru.

5. Automaty

Projekt, symulacja i implementacja w układach FPGA wylosowanego układu automatu (FSM).

6. Pamięci

Projekt, symulacja i implementacja w układach FPGA wylosowanego modułu pamięci.

7. Przetworniki AC i CA

Pomiar wybranych parametrów przetwornika cyfrowo-analogowego. Zapoznanie się z zasadą działania (obserwacja przebiegów czasowych) przetworników PWM oraz Sigma-Delta.

Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Ćwiczenia laboratoryjne: W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci samodzielnie rozwiązują zadany problem praktyczny, dobierając odpowiednie narzędzia. Prowadzący stymuluje grupę do refleksji nad problemem, tak by otrzymane wyniki miały wysoką wartość merytoryczną.

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

Wszystkie ćwiczenia laboratoryjne muszą zakończyć się oceną pozytywną. Poszczególne ćwiczenia laboratoryjne będą weryfikowane poprzez kolokwium, sprawozdanie lub projekt wykonywany w trakcie zajęć. Oceny negatywne należy poprawić w terminie ustalonym z prowadzącym.

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia laboratoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne zgodnie z materiałami udostępnionymi przez prowadzącego. Student jest zobowiązany do przygotowania się w przedmiocie wykonywanego ćwiczenia, co może zostać zweryfikowane kolokwium w formie ustnej lub pisemnej. Zaliczenie zajęć odbywa się na podstawie zaprezentowania rozwiązania postawionego problemu. Zaliczenie modułu jest możliwe po zaliczeniu wszystkich zajęć laboratoryjnych.

Sposób obliczania oceny końcowej

Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny końcowej jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena końcowa odpowiada ocenie z ćwiczeń laboratoryjnych.

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:

Odrabianie zaległości odbywać się będzie w terminie ustalonym z prowadzącym.

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Nie podano wymagań wstępnych lub dodatkowych.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

Materiały zamieszczone na stronie www.fpga.agh.edu.pl/tc, www.wikipedia.org (szczególnie wersja angielska) i inne linki podane na wykładzie.

A. K. Maini, Digital Electronics, Principle, Devices and Applications, Wiley, Indie, 2007

F. Vahid Digital Design, USA, Wiley 2007

S. Sławiński - Technika impulsowa

S. Kuta, Elementy i układy elektroniczne. Cz. II

J. Kalisz, Podstawy elektroniki cyfrowej (wydanie trzecie)

M. Łakomy, J. Zabrodzki, Cyfrowe układy scalone

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

Architektury zaawansowanych układów arytmetycznych w sprzętowych systemach rekonfigurowalnych, Ernest JAMRO. — Kraków : Wydawnictwa AGH, 2013.

Implementation of a RANLUX based pseudo-random number generator in FPGA using VHDL and Impulse C, Agnieszka DĄBROWSKA-BORUCH, Grzegorz GANCARCZYK, Kazimierz WIATR, Computing and Informatics, Slovak Academy of Sciences. Institute of Informatics — 2013 vol. 32 no. 6, s. 1272-1292.

A custom co-processor for the discovery of low autocorrelation binary sequences, Paweł RUSSEK, Michał KARWATOWSKI, Ernest JAMRO, Kazimierz WIATR, Measurement, Automation, Monitoring, 2016 vol. 62 no. 5, s. 154-156.

Informacje dodatkowe

Zajęcia są prowadzone z wykorzystaniem innowacyjnych metod dydaktycznych opracowanych w projekcie POWR.03.04.00-00-D002/16, realizowanym w latach 2017-2019 na Wydziale Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020.