

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Projektowanie specjalizowanych urządzeń elektronicznych</b>		Kod <b>1010542121010509236</b>
Kierunek studiów <b>Automatyka i robotyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>1 / 2</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Reprogramowalne systemy sterowania</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obieralny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>15</b> Ćwiczenia: - Laboratoria: <b>15</b> Projekty/seminaria: <b>15</b>		Liczba punktów <b>4</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>kierunkowy</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>z danego kierunku</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki		Podział ECTS (liczba i %)
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
dr inż. Piotr Katarzyński email: piotr.katarzynski@put.poznan.pl tel. 61 6652999 Wydział Informatyki ul.Piotrowo 3, 60-965 Poznań		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu elektroniki cyfrowej i analogowej oraz systemów mikroprocesorowych
2	<b>Umiejętności:</b>	Powinien posiadać umiejętność konstruowania prostych obwodów, zawierających podstawowe, półprzewodnikowe elementy elektroniczne. Ponadto winien wykazywać umiejętność korzystania z dokumentacji technicznej podzespołów, a w szczególności umieć pozyskiwać wiedzę z not katalogowych. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji i mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.
<b>Cel przedmiotu:</b>		
1.Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu projektowania urządzeń elektronicznych ukierunkowanych na realizowanie określonych zadań w elementach, układach i systemach automatyki i robotyki. 2.Omówienie metodologii kompleksowego projektowania elektronicznych obwodów drukowanych od koncepcji, poprzez sformułowanie schematu ideowego do wizualizacji finalnego produktu z uwzględnieniem zagadnień zarządzania wersjami, regułami projektowymi. 3.Przedstawienie studiów przypadku ilustrujących różne realizacje typowych bloków funkcjonalnych, występujących w urządzeniach automatyki 4.Rozwijanie u studentów umiejętności praktycznego wykorzystania wiedzy z zakresu elektroniki do realizacji postawionych zadań projektowych. 5.Doskonalenie umiejętności korzystania z dostarczonej dokumentacji technicznej do rozwiązania problemu, uzupełnienia, zmodyfikowania fizycznie zrealizowanego urządzenia lub systemu sterowania w układzie regulacji automatycznej. 6.Kształtowanie umiejętności krytycznej oceny istniejących rozwiązań dla zadanego kryterium 7.Rozwijanie umiejętności dokumentowania poszczególnych działań w ramach realizowanego zadania projektowego. 8.Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. rozumie metodykę projektowania specjalizowanych analogowych i cyfrowych systemów elektronicznych - [K_W4] 2. ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z systemami sterowania i układami kontrolno-pomiarowymi - [K_W11] 3. zna i rozumie zasady łączenia poszczególnych bloków funkcyjnych w kompletne urządzenie elektroniczne, ukierunkowane na zastosowanie w automatyce i robotyce. ma wiedzę niezbędną do samodzielnego modyfikowania, usprawnia, rozbudowania wybranych układów sterujących i kontrolno-pomiarowych. - [-]		
<b>Umiejętności:</b>		

1. analizy i interpretacji projektowej dokumentacji technicznej oraz wykorzystania literatury naukowej związanej z danym problemem - [K_U2]
2. samokształcenia w celu podnoszenia i aktualizacji kompetencji zawodowych - [K_U6]
3. doboru i integracji elementów specjalizowanego systemu pomiarowo-sterującego w tym: jednostki sterującej, układu wykonawczego, układu pomiarowego oraz modułów peryferyjnych i komunikacyjnych - [K_U13]
4. krytycznej oceny i doboru odpowiednich metod i narzędzi do rozwiązania zadania z zakresu automatyki i robotyki; wykorzystania narzędzi nowatorskich i niekonwencjonalnych z zakresu automatyki i robotyki oraz kształtowania własności dynamicznych torów pomiarowych - [K_U22]
5. projektowania i realizacji złożonego urządzenia, obiektu lub systemu z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych - [K_U23]
<b>Kompetencje społeczne:</b>
1. posiada świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi kierować zespołem, wyznaczać cele i określać priorytety prowadzące do realizacji zadania - [K_K3]
2. posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować - [K_K4]

<b>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</b>
Ocena formująca: a) w zakresie wykładów: na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach, b) w zakresie laboratoriów / ćwiczeń: 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 sprawdzianie pisemnym o charakterze problemowym (student może korzystać z dowolnych materiałów dydaktycznych) ii. omówienie wyników sprawdzianu zaliczeniowego, b) w zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez: i. ocenę sprawozdania przygotowywanego częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu; ocena ta obejmuje także umiejętność pracy w zespole; dotyczy do ćwiczeń laboratoryjnych o charakterze odtwórczym (student realizuje samodzielnie ćwiczenie według dostarczonej instrukcji) ii. ocenę efektów realizacji projektu (punktem wyjścia do realizacji projektu jest zadanie o charakterze problemowym) Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie 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 udoskonaleniem materiałów dydaktycznych, v. wskazywanie trudności percepcyjnych studentów umożliwiające bieżące doskonalenia procesu dydaktycznego.
<b>Treści programowe</b>
Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia: Cechy i wymogi funkcjonalne dla urządzeń elektronicznych: stopnie i klasy izolacji, separacja galwaniczna; kompatybilność i odporność elektromagnetyczna (EMI, EMC); modularność, komplemetarność, substytucyjność w realizacjach urządzeń dla automatyki; metaprodukty oraz urządzenia typu full-custom; integracja produktu z systemami automatyki. Metodologia projektowania obwodów drukowanych: przegląd technologii produkcji obwodów drukowanych; zasady tworzenia schematów ideowych, hierarchia komponentów, używanie komponentów bibliotecznych, tworzenie sieci połączeń między komponentami, wykorzystywanie wiązek, tworzenie klas połączeń, zarządzanie desygntorami komponentów, stosowanie reguł projektowych ERC; zarządzanie bazą komponentów, tworzenie symboli dla komponentów o różnych poziomach abstrakcji (symbol ideowy, obudowa, model 3D, model symulacyjny); zasady realizacji mozaiki połączeń (layout); definiowanie i prowadzenie par różnicowych, techniki wspierające prowadzenie ścieżek, autorouting, kontrola reguł projektowych DRC; trójwymiarowa wizualizacja zaprojektowanych urządzeń, reguły opisu komponentów w modelach Step. Realizacje stopni mocy i zasilania (impulsowe, ciągłe, monolityczne, zabezpieczenia, mostki monolityczne, dyskretne, typu H unipolarne i bipolarne, sterowniki silników DC, BLDC, wielofazowych, krokowych, sterowniki impulsowych przetwornic napięcia). Jednostki sterujące (w tym cyfrowe i analogowe realizacje interfejsów wejścia/wyjścia z uwzględnieniem ich zabezpieczeń). Pomiary prądu i napięcia (układy dedykowane do pomiaru napięć i prądów, metoda bezpośrednia i różnicowa, wykorzystanie efektu Halla), budowa i zasada działania wybranych sensorów warunków środowiskowych (temperatury, ciśnienia, wilgotności, przyspieszenia), efekt pyroelektryczny, sposoby na detekcję stężenia gazów i pyłów, detektory PIR. Realizacja układów regulacji automatycznej w systemach mikroprocesorowych, kształtowanie własności toru sprzężenia zwrotnego, filtracja, filtr Kalmana, zjawisko windup. Interfejsy komunikacyjne - przegląd scalonych układów komunikacyjnych dla sieci MODBUS, CAN, Ethernet, podstawy protokołów transmisji, sposoby na zestawienie transmisji w systemie mikroprocesorowym. Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie piętnastu 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium, poprzedzonych 2-godzinną sesją instruktazową na początku semestru. Ćwiczenia realizowane są przez 2-osobowe zespoły studentów. Program laboratorium obejmuje następujące zagadnienia: Zaawansowane metody projektowania produktów

elektronicznych w oparciu o środowiska Eagle oraz Altium Designer (dobór komponentów, utworzenie schematu ideowego, opracowanie własnych komponentów bibliotecznych, zrealizowanie mozaiki połączeń, wykonanie wizualizacji 3D dla zaprojektowanej płyty PCB). Druga część laboratorium poświęcona jest badaniom podzespołów i układów omawianych na wykładzie. Studenci uzyskują moduły wykonane w formie dedykowanych płyt PCB, zawierające typowe aplikacje danych komponentów wraz z kompletem zacisków, pozwalających na prowadzenie badań z użyciem multimetrów, oscyloskopów itp. W toku ćwiczeń z modułami przewiduje się: Zbadanie własności wybranych układów stopni mocy (monolitycznych i dyskretnych-tranzystorowych mostków) we współpracy z popularnymi napędami (silniki DC, BLDC, krokowe) dla uzyskania przebiegów i pomiarów eksperymentalnych ilustrujących teoretyczne podstawy ich działania. Badanie impulsowych przetwornic napięcia typu step-up oraz step-down. Badanie sygnałów wyjściowych dla przetworników warunków środowiskowych (temperatura, ciśnienie, wilgotność powietrza). Realizacja prostej jednostki sterującej (typu sterownik PLC) z układami wejścia/wyjścia w oparciu o mikrokontroler 8-o lub 32 bitowy. Realizacja cyfrowego regulatora PID z wykorzystaniem mikrokontrolera. Realizacja komunikacji pomiędzy modułami z wykorzystaniem interfejsu sieci CAN, Modbus lub Ethernet.

Zajęcia projektowe obejmują piętnaście 2-godzinnych sesji, w których studenci doskonalą umiejętności praktycznego stosowania wiedzy na temat rozwiązań omawianych na wykładach bądź badanych w ramach laboratorium. Zajęcia odbywają się w grupach projektowych, liczących maksymalnie 3 studentów, z których każda realizuje powierzone jej zadanie problemowe. Rozwiązanie zadania polegać będzie na zbudowaniu urządzenia realizującego zadanie układu regulacji automatycznej w oparciu o dostarczone moduły i podzespoły. Kompletny projekt ujmując wykonanie działającego prototypu, jego oprogramowanie wraz z udokumentowaniem poszczególnych etapów realizacji.

Metody dydaktyczne:

1. wykład: prezentacja multimedialna, demonstracja
2. ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne (odtwórcze), praca w zespole, studium przypadków
3. ćwiczenia projektowe: praca w zespole, rozwiązywanie zadań problemowych

#### Literatura podstawowa:

1. The industrial electronics handbook Wilanowski B, Irwin D., Taylor & Francis, 2011
2. Silniki elektryczne w praktyce elektronika, Przepiórkowski J., BTC, Wa-wa, 2007
3. Komputerowe systemy automatyki przemysłowej, Kwiecień R., Helion, 2012
4. Metrologia elektryczna, Chwaleba A, Poniński M., Siedlecki A., WNT, 2007

#### Literatura uzupełniająca:

1. Programowalne moduły Ethernetowe w przykładach, Chruściel, M. BTC, Wa-wa 2013
2. Linux. Podstawy i aplikacje dla systemów embedded Skalski Ł., BTC, Wa-wa 2012

#### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
1. udział w wykładach	15
2. udział w zajęciach laboratoryjnych	15
3. udział w zajęciach projektowych	15
4. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	10
5. dokończenie (w ramach pracy własnej) sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10
6. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności zajęć laboratoryjnych i projektowych	1
7. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / notami katalogowymi/ materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 100 stron	10
8. przygotowanie do sprawdzianów / kolokwium	12
9. przygotowanie do zaliczenia wykładów i udział w kolokwium zaliczeniowym	12

#### Obciążenie pracą studenta

forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	48	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	50	2