

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Fizyka 1.2**

Nazwa w języku angielskim: **Physics 1.2**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **FZP001058**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	4	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	4.0	2.0			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Kompetencje w zakresie matematyki i fizyki na poziomie szkoły licealnej

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z następujących działów fizyki klasycznej:

C1.1. Mechaniki klasycznej.

C1.2. Ruchu drgającego i falowego.

C1.3. Termodynamiki.

C2. Zdobywanie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz ilościowej analizy – w oparciu o prawa fizyki – wybranych zjawisk i procesów fizycznych z zakresu:

C2.1. Mechaniki klasycznej.

C2.2. Ruchu drgającego i falowego.

C2.3. Termodynamiki.

C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów.

Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Z zakresu wiedzy: Ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki klasycznej, ruchu falowego i termodynamiki fenomenologicznej

PEK_W01 – zna znaczenie odkryć i osiągnięć fizyki dla nauk technicznych i postępu cywilizacyjnego

PEK_W02 – zna podstawy analizy wymiarowej i zasady szacowania wartości wielkości fizycznych

PEK_W03 – zna podstawy rachunku wektorowego w prostokątnym układzie współrzędnych

PEK_W04 – posiada wiedzę z zakresu opisu kinematyki ruchu prostoliniowego i krzywoliniowego (rzuty: pionowy, poziomy, ukośny; ruch po okręgu; związki kinematyczne wielkości kątowych z liniowymi wielkościami kinematycznymi)

PEK_W05 – posiada wiedzę z podstaw i zastosowań dynamiki ruchu; ma szczegółową wiedzę dotyczącą: a) układów odniesienia (inercjalnych i nieinercjalnych), b) rozumienia znaczenia w dynamice wielkości fizycznych masy i siły, c) typów oddziaływań podstawowych i rodzajów sił obserwowanych w przyrodzie (zachowawcze, niezachowawcze, centralne, tarcie, bezwładności), d) zasad dynamiki Newtona i zakresu ich stosowalności, e) poprawnego formułowania równania ruchu, f) znajomości i rozumienia sensu fizycznego transformacji Galileusza, g) dynamiki cząstki/ciała w ruchu krzywoliniowym w inercjalnym układzie odniesienia, h) dynamiki cząstki/ciała w nieinercjalnych układach odniesienia, i) sensu fizycznego sił bezwładności wraz ze wskazaniem ich przejawów i skutków

PEK_W06 – ma wiedzę o siłach zachowawczych i niezachowawczych obserwowanych w przyrodzie i życiu codziennym; zna pojęcia: a) siły zachowawczej, b) pola siły w tym pola siły zachowawczej, c) pracy i mocy siły mechanicznej, d) energii kinetycznej i potencjalnej; zna treść twierdzenia o pracy i energii kinetycznej; ma wiedzę pozwalającą wyjaśnić związek siły zachowawczej z energią potencjalną; zna, wraz z matematycznym uzasadnieniem, zasadę zachowania energii mechanicznej cząstki/ciała w polu siły zachowawczej

PEK_W07 – zna i rozumie pojęcia: a) popędu siły, b) pędu mechanicznego cząstki i układu punktów materialnych; zna sformułowanie II zasady dynamiki z wykorzystaniem pojęcia pędu; ma wiedzę dotyczącą: a) zasady zachowania pędu cząstki i układu punktów materialnych oraz warunków jej stosowalności, b) zderzeń sprężystych i niesprężystych; zna i rozumie pojęcie układu punktów materialnych i jego środka masy; ma wiedzę na temat dynamiki środka masy układu punktów materialnych

PEK_W08 – zna pojęcia: a) momentu siły względem punktu/osi obrotu, b) momentu pędu cząstki, układu punktów materialnych i bryły sztywnej względem punktu/osi obrotu, c) momentu bezwładności: cząstki, układu punktów materialnych i bryły sztywnej względem osi obrotu; zna treść II zasady dynamiki dla ruchu obrotowego bryły sztywnej wokół ustalonej osi obrotu; ma wiedzę nt. energii kinetycznej ruchu obrotowego, pracy i mocy w ruchu obrotowym; zna poprawny jakościowy i ilościowy opis zjawiska precesji oraz ruchu postępowo-obrotowy bryły sztywnej; ma wiedzę dotyczącą: a) zasady zachowania momentu pędu cząstki, układu punktów materialnych i

bryły sztywnej względem ustalonej osi obrotu, b) warunków stosowalności zasady zachowania momentu pędu
PEK_W09 – zna wektorową postać prawa powszechnego ciężenia; zna pojęcia: a) natężenia i potencjału pola grawitacyjnego, b) grawitacyjnej energii potencjalnej ciała i układu ciał; ma wiedzę dotyczącą: a) zasady zachowania energii mechanicznej ciała/układu ciał w polu grawitacyjnym, b) związku potencjału z natężeniem pola oraz siły grawitacyjnej z grawitacyjną energią potencjalną, b) praw Keplera wraz z ich uzasadnieniem w oparciu o prawo powszechnego ciężenia i zasadę zachowania momentu pędu planety; zna pojęcia I, II i III prędkości kosmicznej

PEK_W10 – zna podstawy statyki ciał stałych i właściwości sprężystych płynów i ciał stałych

PEK_W11 – zna podstawy hydrostatyki i hydrodynamiki płynów; ma szczegółową wiedzę dotyczącą: ciśnienia hydrostatycznego, praw Pascala i Archimedesesa, napięcia powierzchniowego i efektów nim wywołanych, rodzajów przepływów płynu idealny i nieidealnego, równań ciągłości i Bernoulliego, lepkości cieczy i efektów nią wywołanych, dynamiki ruch ciał w ośrodku lepkim, prawa Stokesa

PEK_W12 – posiada wiedzę dotyczącą podstaw kinematyki i dynamiki oraz zastosowań ruchu drgającego; ma szczegółową wiedzę dotyczącą: a) ruchu harmonicznego prostego drgających wahadeł: matematycznego, fizycznego, torsyjnego oraz cząstki poddanej działaniu siły potencjalnej i wykonującej małe drgania wokół punktu, w którym energia potencjalna przyjmuje wartość minimalną, b) ruchu drgającego tłumionego, c) drgań wymuszonych zewnętrzną siłą sinusoidalną; ma wiedzę dotyczącą fizyki zjawiska rezonansu mechanicznego

PEK_W13 – posiada wiedzę dotyczącą podstaw ruchu falowego i jego zastosowań; ma szczegółową wiedzę dotyczącą: a) generowania i podstawowych właściwości fal mechanicznych, b) rodzajów fal, c) równania fali płaskiej monochromatycznej, d) podstawowych wielkości fizycznych ruchu falowego (długości i częstotliwości fali, wektora falowego, częstości kołowej) oraz ich jednostek miar, e) prędkości związanych z ruchem falowym (fazowa, cząsteczek ośrodka, grupowa), f) zależności prędkości fali podłużnych i poprzecznych od właściwości sprężystych ośrodka (moduły: Younga, ścinania i sprężystości objętościowej), g) transportu energii mechanicznej przez fale (energia i moc średnia, natężenie, średnia gęstość energii fali w ośrodku) h) zależności natężenia fali od odległości od źródła

PEK_W14 – posiada wiedzę szczegółową dotyczącą: a) generowania, rodzajów i właściwości fal akustycznych (prędkość dźwięku w powietrzu, poziom głośności/natężenie fali, transport energii), b) prawa załamania i odbicia, c) wartości ciśnienia i siły wywieranej przez falę padającą na powierzchnię, d) efektu Dopplera, e) zastosowań ultradźwięków, f) interferencji fal (zasada superpozycji), g) fal stojących i źródeł dźwięków, h) dudnień, i) wybranych zastosowań dźwięków i ultradźwięków

PEK_W15 – posiada wiedzę z zakresu zerowej i pierwszej zasady termodynamiki; zna podstawowe pojęcia (układ makroskopowy, stan równowagi, parametry termodynamiczne, funkcje stanu, procesy termodynamiczne, gaz idealny, równanie stanu gazu idealnego i rzeczywistego); ma szczegółową wiedzę dotyczącą: a) temperatury, termodynamicznej skali temperatur oraz jednostek miary w różnych stosowanych skalach, b) definicji jednostki miary kelwin, c) pojęcia energii wewnętrznej układu, d) wartości elementarnej pracy wykonanej nad gazem idealnym, e) wykonanej pracy nad/przez oraz wymienionego z otoczeniem ciepła w procesach termodynamicznych gazu idealnego

PEK_W16 – posiada podstawową wiedzę z zakresu drugiej i trzeciej zasady termodynamiki; ma szczegółową wiedzę dotyczącą: a) procesów odwracalnych i nieodwracalnych, b) entropii układu makroskopowego, treści II zasady oraz elementarnej wartości zmiany entropii układu, c) metod ilościowego wyznaczania zmian entropii gazu idealnego, d) termodynamiki maszyn/silników cieplnych oraz ich sprawności w cyklach prostych i odwrotnych, e) III zasady termodynamiki

PEK_W17 – posiada wiedzę dotyczącą podstaw termodynamiki statystycznej; ma szczegółową wiedzę dotyczącą: a) celów i formalizmu matematycznego (rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna) termodynamiki statystycznej, b) makroskopowego parametru termodynamicznego jako zmiennej losowej; c) mikrostanu, makrostanu i wagi statystycznej, d) statystycznej interpretacji Boltzmanna-Plancka entropii, e) funkcji rozkładu Boltzmanna (wzór barometryczny), f) funkcji rozkładu Maxwella prędkości cząsteczek gazu idealnego, g)

prędkości najbardziej prawdopodobnej i średniej prędkości kwadratowej cząsteczek gazu idealnego, h) związku średniej energii cząstek z liczbą stopni swobody, i) mikroskopowej interpretacji temperatury i ciśnienia gazu idealnego, j) zasady ekwipartycji energii cieplnej

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Z zakresu umiejętności: Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy wybranych zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim

PEK_U01 – potrafi: a) wskazać oraz uzasadnić odkrycia i osiągnięcia fizyki, które przyczyniły się do postępu cywilizacyjnego, b) wyjaśnić podstawy fizyczne działania urządzeń powszechnego użytku

PEK_U02 – potrafi: a) stosować podstawowe zasady analizy wymiarowej oraz analizy jakościowej; b) szacować wartości wielkości fizycznych prostych i złożonych

PEK_U03 – potrafi: a) odróżnić wielkości skalarne od wektorowych, b) przedstawić wielkości wektorowe w kartezjańskim układzie współrzędnych, c) posługiwać się poznanymi elementami rachunku wektorowego a w szczególności umie wyznaczać: wartości wektorów, kątów pomiędzy wektorami, iloczyny: skalarny, wektorowy, mieszany oraz potrójny

PEK_U04 – potrafi wyznaczać – z wykorzystaniem transformacji Galileusza – wartości wielkości kinematycznych w poruszających się względem siebie inercjalnych układach odniesienia

PEK_U05 – potrafi określić i wyznaczać wielkości kinematyczne (wektory: położenia, prędkości, przyspieszenia całkowitego, przyspieszenia stycznego, przyspieszenia normalnego) w ruchach postępowym i obrotowym oraz zależności ilościowe między liniowymi i kątowymi wielkościami kinematycznymi

PEK_U06 – potrafi poprawnie wskazywać siły działające na daną cząstkę/ciało w układzie inercjalnym i nieinercjalnym oraz wyznaczać siłę wypadkową

PEK_U07 – potrafi zastosować zasady dynamiki do opisu ruchu ciała w inercjalnym układzie odniesienia, a w szczególności potrafi: a) prawidłowo formułować wektorową postać równania ruchu i jego, skalarną postać w wybranym układzie współrzędnych, b) rozwiązywać sformułowane skalarnie równania ruchu z uwzględnieniem warunków początkowych

PEK_U08 – potrafi zastosować zasady dynamiki do opisu ruchu ciała w nieinercjalnym układzie odniesienia, a w szczególności umie: a) wskazywać siły działające na daną cząstkę/ciało i poprawnie formułować równanie ruchu w układzie nieinercjalnym, b) wyjaśniać obserwowane efekty związane z ruchem obrotowym Ziemi

PEK_U09 – potrafi poprawnie posługiwać się pojęciem pracy i energii do opisu zjawisk fizycznych, a w szczególności stosować zasadę zachowania energii do rozwiązywania zadań dotyczących kinematyki i dynamiki ruchu danej cząstki/danego ciała; umie wyznaczać wartość: a) pracy mechanicznej oraz mocy stałej i zmiennej siły, energii kinetycznej i potencjalnej, b) zmiany energii kinetycznej cząstki/ciała z wykorzystaniem twierdzenia o pracy i energii kinetycznej, c) siły zachowawczej w oparciu o daną postać analityczną energii potencjalnej

PEK_U010 – potrafi zastosować zasady dynamiki do opisu układu punktów materialnych, a w szczególności wyznaczać wartości: popędu siły działającej na ciało, pędu cząstki/układu punktów materialnych i położenia środka masy układu punktów materialnych oraz analizować ilościowo ruch środka masy układu punktów materialnych pod wpływem wypadkowej sił zewnętrznych

PEK_U011 – potrafi poprawnie stosować zasadę zachowania pędu do ilościowej i jakościowej analizy właściwości dynamicznych układu punktów materialnych, a w szczególności do ilościowej analizy zderzeń sprężystych i niesprężystych

PEK_U012 – potrafi zastosować pojęcia momentu siły i momentu pędu do analizy prostych problemów związanych z kinematyką i dynamiką ruchu obrotowego bryły sztywnej wokół ustalonej osi, a w szczególności umie wyznaczać wartość: a) momentu danej siły względem punktu/osi obrotu, b) momentu pędu cząstki, układu punktów materialnych i bryły sztywnej względem punktu/osi obrotu, c) sformułować i rozwiązać równanie ruchu obrotowego bryły sztywnej wokół ustalonej osi obrotu, d) jakościowo scharakteryzować zjawisko precesji, e) sformułować i rozwiązać równanie ruchu postępowo-obrotowego bryły sztywnej

PEK_U013 – potrafi stosować zasadę zachowania momentu pędu do rozwiązywania wybranych zagadnień fizycznych i technicznych

PEK_U014 – potrafi zastosować pojęcie pracy i energii kinetycznej bryły sztywnej do rozwiązywania problemów związanych z ruchem obrotowym bryły sztywnej, a w szczególności potrafi wyznaczyć wartość a) energii kinetycznej ruchu obrotowego, pracy i mocy w ruchu obrotowym, b) zmiany energii kinetycznej ruchu obrotowego cząstki/ciała z wykorzystaniem twierdzenia o pracy i energii kinetycznej dla ruchu obrotowego

PEK_U015 – potrafi: a) uzasadnić zachowawczy charakter pola grawitacyjnego, b) wyjaśnić sens fizyczny praw Keplera, c) poprawnie stosować zasadę zachowania energii mechanicznej ciała/układu ciał w polu grawitacyjnym, umie wyznaczać wartości: a) natężenia i potencjału pola grawitacyjnego, b) grawitacyjnej energii potencjalnej ciała i układu ciał, c) I, II i III prędkości kosmicznej

PEK_U016 – potrafi analizować i rozwiązywać proste zadania dotyczące hydrostatyki i hydrodynamiki płynów a w

szczegółności potrafi wyznaczać wartości napięcia powierzchniowego, prędkości i wydajności przepływów cieczy; potrafi rozwiązywać proste zadania związane z dynamiką ciał w płynach z uwzględnieniem sił oporu
PEK_U17 – potrafi prawidłowo opisać własności ruchu okresowego, a w szczególności formułować i rozwiązywać różniczkowe równania ruchu drgającego dla prostych przypadków (wahadła: matematyczne, fizyczne, torsyjne oraz cząstki wykonującej małe drgania wokół położenia równowagi trwałej); umie analizować własności kinematyczne i dynamiczne ruchu harmonicznego w przypadku działania sił hamujących oraz okresowej siły wymuszającej; potrafi wyznaczać okresy drgań oraz jakościowo i ilościowo charakteryzować zjawisko rezonansu mechanicznego

PEK_U18 – potrafi: a) wyjaśnić związek ruchu falowego z właściwościami sprężystymi ośrodka, b) ilościowo scharakteryzować transport energii mechanicznej przez fale biegnące, c) poprawnie opisać ilościowo zjawiska dyfrakcji, interferencji, polaryzacji oraz ciśnienia wywieranego przez falę padającą na powierzchnię

PEK_U19 – potrafi wyjaśnić, w oparciu o wiedzę z zakresu fal stojących, zasady fizyczne generowanie fal akustycznych przez źródła dźwięków; potrafi wyjaśnić i wyznaczyć: a) częstotliwości odbieranych fal w zależności od ruchu źródła i odbiornika (efekt Dopplera), b) częstotliwości dudnień

PEK_U20 – potrafi zastosować pierwszą zasadę termodynamiki do ilościowego i jakościowego opisu przemian gazu doskonałego oraz wyznaczać wartości: ciepła wymienionego z otoczeniem, pracy wykonanej nad gazem i przez gaz idealny, zmian energii wewnętrznej w tych przemianach; umie reprezentować graficznie przemiany gazu idealnego, potrafi uzasadnić/wyprowadzić wzór Mayera oraz wyprowadzić równanie adiabaty

PEK_U21 – potrafi wyznaczać, korzystając z I i II zasady termodynamiki, wartości: a) zmian entropii danego układu termodynamicznego, w szczególności gazu idealnego poddanego określonej przemianie termodynamicznej, b) sprawności maszyn/silników cieplnych pracujących w cyklu prostym lub odwrotnym, c) opisać ilościowo przewodnictwo cieplne

PEK_U22 – potrafi: a) obliczać zależność ciśnienia od wysokości wykorzystując funkcję rozkładu Boltzmanna, b) podać statystyczną interpretację entropii, c) wyprowadzić, korzystając z funkcji rozkładu Maxwella, zależności

wartości prędkości najbardziej prawdopodobnej i średniej prędkości kwadratowej cząsteczek gazu idealnego od temperatury, d) stosować zasadę ekwipartycji energii cieplnej, e) określić mikroskopową interpretację temperatury i ciśnienia gazu idealnego.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Z zakresu kompetencji społecznych: Nabywanie i utrwalanie kompetencji w zakresie:

PEK_K01 – wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,

PEK_K02 – zespołowej współpracy dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów,

PEK_K03 – rozumienia konieczności samokształcenia, w tym poprawiania umiejętności koncentracji uwagi i skupienia się na rzeczach istotnych oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

PEK_K04 – rozwijania zdolności samooceny i samokontroli oraz odpowiedzialności za rezultaty podejmowanych działań,

PEK_K05 – przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim,

PEK_K06 – myślenia niezależnego i twórczego,

PEK_K07 – wpływu odkryć i osiągnięć fizyki na postęp techniczny, społeczny i ochronę środowiska poprzez otwartość na wiedzę i ciekawość odnoszącą się do osiągnięć naukowych i zaawansowanych technologii,

PEK_K08 – obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu fizyki.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Metodologia fizyki	2
Wy2	Sprawy organizacyjne. Metodologia fizyki	2
Wy3	Kinematyka. Zasady dynamiki Newtona	2
Wy4	Kinematyka. Zasady dynamiki Newtona	2
Wy5	Praca i energia mechaniczna. Zasada zachowania energii mechanicznej	1
Wy6	Praca i energia mechaniczna. Zasada zachowania energii mechanicznej	2
Wy7	Dynamika układu punktów materialnych i bryły sztywnej. Zasady zachowania 1) pędu i momentu pędu	2
Wy8	Dynamika układu punktów materialnych i bryły sztywnej. Zasady zachowania 1) pędu i momentu pędu	2
Wy9	Grawitacja	3
Wy10	Ruch drgający i fale mechaniczne	2
Wy11	Ruch drgający i fale mechaniczne	2
Wy12	Ruch drgający i fale mechaniczne	2
Wy13	Termodynamika fenomenologiczna z elementami klasycznej fizyki statystycznej	2
Wy14	Termodynamika fenomenologiczna z elementami klasycznej fizyki statystycznej	2
Wy15	Termodynamika fenomenologiczna z elementami klasycznej fizyki statystycznej	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sprawy organizacyjne. Rozwiązywanie zadań z zakresu: analizy wymiarowej; szacowania wartości wielkości fizycznych; rachunku wektorowego i różniczkowego-całkowego	2

Ćw2	Zastosowanie zasad Newtona do rozwiązywania równań ruchu; wyznaczanie zależności od czasu wartości podstawowych wielkości kinematycznych i dynamicznych w nieruchomych i poruszających się względem siebie inercjalnych i nieinercjalnych układach odniesienia	2
Ćw3	Zastosowanie zasad Newtona do rozwiązywania równań ruchu; wyznaczanie zależności od czasu wartości podstawowych wielkości kinematycznych i dynamicznych w nieruchomych i poruszających się względem siebie inercjalnych i nieinercjalnych układach odniesienia	2
Ćw4	Rozwiązywanie wybranych zagadnień z zakresu dynamiki ruchu z wykorzystaniem pojęć: pracy mechanicznej, energii kinetycznej i potencjalnej, twierdzenia o pracy i energii oraz zasady zachowania energii mechanicznej.	2
Ćw5	Rozwiązywanie wybranych zagadnień z zakresu dynamiki ruchu z wykorzystaniem pojęć: pracy mechanicznej, energii kinetycznej i potencjalnej, twierdzenia o pracy i energii oraz zasady zachowania energii mechanicznej.	2
Ćw6	Analiza ilościowa i jakościowa zadań z wykorzystaniem pojęcia środka masy, prawa zachowania pędu w zastosowaniu do układu punktów materialnych, zderzeń sprężystych i niesprężystych	2
Ćw7	Rozwiązywanie zadań z zakresu kinematyki i dynamiki ruchu obrotowego bryły sztywnej wokół ustalonej osi oraz zasady zachowania momentu pędu	2
Ćw8	Rozwiązywanie zadań z zakresu kinematyki i dynamiki ruchu obrotowego bryły sztywnej wokół ustalonej osi oraz zasady zachowania momentu pędu	2
Ćw9	Analiza ilościowa i jakościowa wybranych zagadnień fizyki pola grawitacyjnego dotyczących: a) wyznaczania wartości siły grawitacyjnej, natężenia, potencjału, energii potencjalnej; b) ruchu ciał w polu grawitacyjnym z wykorzystaniem zasad zachowania (energii, orbitalnego momentu pędu) i praw Keplera	2
Ćw10	Analiza i rozwiązywanie zadań z zakresu dynamiki ruchu drgającego: harmonicznego prostego (różnych wahadeł; cząstki wykonującej małe drgania wokół położenia równowagi trwałej), tłumionego, wymuszonego i rezonansu mechanicznego	2
Ćw11	Rozwiązywanie zadań z zakresu fizyki fal mechanicznych i akustycznych. Obliczanie wartości podstawowych wielkości ruchu falowego, transportu energii przez fale i interferencji fal	2
Ćw12	Rozwiązywanie zadań z zakresu fizyki fal akustycznych i dotyczących: prędkości dźwięku w ciałach stałych i płynach, ciśnienia i siły wywieranej przez falę akustyczną, fal stojących, zjawiska Dopplera, dudnień oraz źródeł fal akustycznych	2
Ćw13	Rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem zasad termodynamiki dotyczących: a) wyznaczania wartości: ciepła wymienionego z otoczeniem, pracy wykonanej nad gazem i przez gaz idealny, zmiany energii wewnętrznej w przemianach gazu idealnego, b) graficznych reprezentacji przemian gazu idealnego, c) sprawności maszyn cieplnych, d) wyznaczania zmian entropii gazu idealnego w danej przemianie termodynamicznej, e) przewodnictwa cieplnego.	2
Ćw14	Rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem zasad termodynamiki dotyczących: a) wyznaczania wartości: ciepła wymienionego z otoczeniem, pracy wykonanej nad gazem i przez gaz idealny, zmiany energii wewnętrznej w przemianach gazu idealnego, b) graficznych reprezentacji przemian gazu idealnego, c) sprawności maszyn cieplnych, d) wyznaczania zmian entropii gazu idealnego w danej przemianie termodynamicznej, e) przewodnictwa cieplnego.	2

Ćw15	Rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem zasad termodynamiki dotyczących: a) wyznaczania wartości: ciepła wymienionego z otoczeniem, pracy wykonanej nad gazem i przez gaz idealny, zmiany energii wewnętrznej w przemianach gazu idealnego, b) graficznych reprezentacji przemian gazu idealnego, c) sprawności maszyn cieplnych, d) wyznaczania zmian entropii gazu idealnego w danej przemianie termodynamicznej, e) przewodnictwa cieplnego.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań
 N3. Ćwiczenia rachunkowe – krótkie 10 min. sprawdziany pisemne
 N4. Materiały dydaktyczne wykładowcy dostępne na stronie internetowej
 N5. N5 Konsultacje; N6 Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń N7 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W17;	Egzamin
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U22 PEK_K03 - PEK_K07	Odpowiedzi ustne, dyskusje, pisemne sprawdziany,
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy fizyki, tom 1. i 2., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003; J. Walker, Podstawy fizyki. Zbiór zadań, PWN, Warszawa 2005.
- [2] I.W. Sawieliew, Wykłady z fizyki, tom 1 i 2, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 2003.
- [3] K. Jezierski, B. Kołodka, K. Sierański, Zadania z rozwiązaniami, cz. 1., i 2., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 1999-2003.
- [4] W. Salejda, Fizyka a postęp cywilizacyjny, opracowanie dostępne w pliku do pobrania pod adresem http://www.if.pwr.wroc.pl/dokumenty/jkf/fizyka_a_postep_cywilizacyjny.pdf
- [5] W. Salejda, Metodologia fizyki, opracowanie dostępne w pliku do pobrania pod adresem http://www.if.pwr.wroc.pl/dokumenty/jkf/metodologia_fizyki.pdf

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] J. Massalski, M. Massalska, Fizyka dla inżynierów, cz. 1., WNT, Warszawa 2008.
- [2] J. Orear, Fizyka, tom 1., WNT, Warszawa 2008.
- [3] Z. Kleszczewski, Fizyka klasyczna, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2001.
- [4] L. Jacak, Krótki wykład z fizyki ogólnej, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2001; podręcznik dostępny na stronie Dolnośląskiej Biblioteki Cyfrowej.
- [5] K. Sierański, K. Jezierski, B. Kołodka, Wzory i prawa z objaśnieniami, cz. 1. i 2., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2005; K. Sierański, J. Szatkowski, Wzory i prawa z objaśnieniami, cz. 3., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2008.
- [6] W. Salejda, M.H. Tyc, Zbiór zadań z fizyki, Wrocław 2001, podręcznik internetowy dostępny pod adresem <http://www.if.pwr.wroc.pl/dokumenty/jkf/listamechanika.pdf>.
- [7] W. Salejda, R. Poprawski, J. Misiewicz, L. Jacak, Fizyka dla wyższych szkół technicznych, Wrocław 2001; dostępny jest obecnie rozdział Termodynamika pod adresem: http://www.if.pwr.wroc.pl/dokumenty/podreczniki_elektroniczne/termodynamika.pdf
- [6] Witryna dydaktyczna Instytutu Fizyki PWr; <http://www.if.pwr.wroc.pl/index.php?menu=studia> zawiera duży zbiór materiałów dydaktycznych

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA W JĘZYKU ANGIELSKIM

- [1] H.D. Young, R. A. Freedman, SEAR'S AND ZEMANSKY'S UNIVERSITY PHYSICS WITH MODERN PHYSICS, Addison-Wesley Publishing Company, wyd. 10, 2000; wyd. 12. z roku 2007; podgląd do wydania 12. z roku 2008.
- [2] D.C. Giancoli, Physics Principles with Applications, 6th Ed., Addison-Wesley, 2005; Physics: Principles with Applications with MasteringPhysics, 6th Ed., Addison-Wesley 2009.
- [3] R R. A. Serway, Physics for Scientists and Engineers, 8th Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009; Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, 8th Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009.
- [4] Paul A. Tipler, Gene Mosca, Physics for Scientists and Engineers, Extended Version, W. H. Freeman 2007.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Fizyka 1.2

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02 PEK_W03	K1MTR_W01	C1.1	Wy1, Wy2	N1,N5,N7
PEK_W04, PEK_W05, PEK_W06, PEK_W07, PEK_W08, PEK_W09, PEK_W10, PEK_W11, PEK_W12, PEK_W13, PEK_W14	K1MTR_W02	C1.1, C1.2	Wy2, Wy12	N1,N5,N7
PEK_W15, PEK_W16, PEK_W17	K1MTR_W02, K1MTR_W12	C1.3	Wy13, Wy15	N1,N5,N7
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_U06, PEK_U07, PEK_U08, PEK_U09, PEK_U10, PEK_U11, PEK_U12, PEK_U13, PEK_U14, PEK_U15, PEK_U16, PEK_U17, PEK_U18, PEK_U19,	K1MTR_U01, K1MTR_U02, K1MTR_U24	C2.1, C2.2, C2.3	Ćw1, Ćw12	N2,N3,N4,N5,N6,N7
PEK_U20, PEK_U21, PEK_U22	K1MTR_U12, K1MTR_U24	C2.1	Ćw13, Ćw14, Ćw15	N2,N3,N4,N5,N6,N7
PEK_K01 PEK_K08	K1MTR_K01, K1MTR_K02, K1MTR_K07, K1MTR_K12	C3	Wy1, Wy15 Ćw1, Ćw15	N1,N7

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Jan Masajada email: jan.masajada@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Fizyka 2.8**

Nazwa w języku angielskim: **Physics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **FZP003002**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2.0		2.0		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Kompetencje w zakresie podstaw analizy matematycznej, algebry i fizyki w zakresie kursu Fizyk1

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z następujących działów elektrodynamiki klasycznej:

C1.1. Elektrostatyki

C1.2. Prądu elektrycznego

C1.3. Magnetostatyki

C1.4. Indukcji elektromagnetycznej

C2. . Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z następujących działów fizyki współczesnej:

C2.1. Szczególnej teorii względności

C2.2. Fizyki kwantowej

C2.4. Fizyki jądra atomowego

C3. Poznanie podstawowych technik i metod pomiarowych wybranych wielkości fizycznych

C4. . Zdobywanie umiejętności:

C4.1. Planowania i wykonywania doświadczeń w Laboratorium Podstaw Fizyki (LPF) polegających na doświadczalnej weryfikacji wybranych praw/zasad fizyki i mierzeniu wielkości fizycznych

C4.2. Opracowania wyników pomiarów

C4.3. Szacowania niepewności pomiarowych

C4.4. Opracowania pisemnego raportu z przeprowadzonych pomiarów z wykorzystaniem oprogramowania użytkowego.

C5. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów.

Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - I.Z zakresu wiedzy: Ma podstawową wiedzę z zakresu elektrodynamiki klasycznej (elektrostatyka, prąd elektryczny, magnetostatyka, indukcja elektromagnetyczna, fale elektromagnetyczne, optyka), wybranych elementów fizyki współczesnej (szczególna teoria względności, fizyka kwantowa, fizyka: atomu, jądra atomowego, cząstek elementarnych) i astrofizyki.

PEK_W01 – zna i rozumie znaczenie odkryć i osiągnięć elektrodynamiki klasycznej oraz fizyki współczesnej dla nauk technicznych i postępu cywilizacyjnego,

PEK_W02 – zna metody analizy pól wektorowych,

PEK_W03 – posiada wiedzę z zakresu elektrostatyki i jej zastosowań; zna i rozumie:) podstawowe wielkości fizyczne wektorowe i skalarnie związane z polem elektrostatycznym (natężenie i potencjał pola, zasada superpozycji, kwantowanie ładunku, zasada zachowania ładunku elektrycznego) ładunku punktowego, dyskretnego układu ładunków,) prawo Gaussa; ma szczegółową wiedzę dotyczącą: a) strumienia wektora natężenia pola i zachowawczego charakteru pola, b) elektrostatycznej energii potencjalnej ładunku i układu ładunków, c) pola dipola elektrycznego, energii potencjalnej dipola i momentu siły działającej na dipol umieszczony w zewnętrznym polu, d) przewodnika znajdującego się w polu (zjawisko ekranowania pola), e) polaryzacji dielektryków, f) pojemności elektrycznej i zastosowań kondensatorów.

PEK_W04 – posiada wiedzę z zakresu fizyki prądu stałego i jego zastosowań, a w szczególności zna i rozumie a) pojęcia natężenia i wektora gęstości prądu elektrycznego, oporu/przewodnictwa elektrycznego/właściwego, SEM, pracy, mocy prądu elektrycznego i ciepła Joule'a, b) fizyczne mechanizmy przewodnictwa elektrycznego, c) prawo Ohma (w postaci różniczkowej i całkowitej) oraz prawa Kirchhoffa, d) zasady analizy ilościowej prostych obwodów elektrycznych.

PEK_W05 – posiada wiedzę z zakresu magnetostatyki oraz jej zastosowań, zna i rozumie: a) pojęcie pola magnetycznego, wektora indukcji magnetycznej i natężenia pola, b) pojęcie siły Lorentza i jej wpływu na ruch ładunków elektrycznych w polu magnetycznym, c) prawo Gaussa dla pola magnetycznego, d) zasady fizyczne działania: cyklotronu, selektora prędkości cząsteczek, spektrometru mas, e) działanie pola magnetycznego na przewodnik i ramkę z prądem.

PEK_W06 – posiada wiedzę nt. zjawiska indukcji elektromagnetycznej oraz jego zastosowań; zna i rozumie: a) pojęcie strumienia pola magnetycznego, b) prawo Faradaya i regułę Lenza, c) indukcyjność, samoindukcyjność.

PEK_W07 – zna i rozumie pojęcie prądu przesunięcia oraz sens fizyczny układu równań Maxwella (w postaci całkowitej i różniczkowej).

PEK_W08 – posiada podstawową wiedzę dotyczącą fal elektromagnetycznych oraz ich zastosowań,

PEK_W09 – posiada podstawową wiedzę z zakresu szczególnej teorii względności i jej zastosowań;

PEK_W10 – posiada wiedzę związaną z podstawami fizyki kwantowej i jej wybranymi zastosowaniami; ma szczegółową wiedzę dotyczącą: a) praw promieniowania ciała doskonale czarnego, promieniowania termicznego ciała i jego zastosowań, b) modelu Bohra atomu wodoru (kwantowanie energii i momentu pędu elektronu) i kwantowych poziomów energetycznych elektronów w atomach, c) zjawiska fotoelektrycznego i Comptona, d) dualizmu korpuskularno-falowego światła i cząsteczek elementarnych (hipoteza de Broglie'a, fale materii), e) zasad nieoznaczoności Heisenberga, f) równania Schrödingera (czasowego i bezczasowego), g) zakazu Pauliego, h) przestrzennego kwantowania orbitalnego momentu pędu oraz magnetycznego momentu elektronów w atomie.

PEK_W11 – ma wiedzę z podstaw fizyki jądra atomowego oraz jej zastosowań, a w szczególności zna wielkości charakteryzujące jądro, jego izotopy i siły jądrowe, ma wiedzę dotyczącą: a) energii wiązania nukleonów i jej znaczenia dla energetyki jądrowej (rozszczepianie ciężkich jąder/izotopów), syntezy lekkich jąder, stabilności ciężkich jąder, b) promieniotwórczości naturalnej/sztucznej, c) rodzajów rozpadów promieniotwórczych, d) prawa rozpadu promieniotwórczego, e) metod datowania radioizotopowego, f) reakcji jądrowych, g) energetyki jądrowej, h) biologicznych skutków napromieniowania.

PEK_W12 – zna zasady BHP obowiązujące w Laboratorium Podstaw Fizyki.

PEK_W13 – zna metody wykonywania prostych i złożonych pomiarów wielkości fizycznych.

PEK_W14 – zna metody opracowania wyników pomiarów oraz szacowania niepewności prostych i złożonych pomiarów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - I.Z zakresu umiejętności: Potrafi: a) samodzielnie pisemnie lub w wypowiedzi ustnej poprawnie i zwięźle przedstawić zagadnienia omówione na wykładach będące treścią przedmiotowych efektów kształcenia z zakresu wiedzy (PEK_W01PEK_W14), b) zastosować przekazaną i opisaną wyżej wiedzę do analizy wybranych zagadnień o charakterze inżynierskim oraz do planowania eksperymentu, wykonywania pomiarów wielkości fizycznych, opracowania otrzymanych wyników pomiarów w postaci sprawozdania lub prezentacji i do szacowania niepewności pomiarowych z wykorzystaniem narzędzi komputerowych (edytorów tekstu, pakietów biurowych, środowisk obliczeniowych).

PEK_U01 – potrafi: a) wskazać oraz uzasadnić odkrycia i osiągnięcia elektrodynamiki klasycznej oraz fizyki współczesnej, które przyczyniły się do postępu cywilizacyjnego

PEK_U02 – potrafi zastosować wiedzę z zakresu elektrostatyki do:) jakościowej i ilościowej charakterystyki pola elektrostatycznego, którego źródłem są ładunki i układy ładunków punktowych, w szczególności ma umiejętności pozwalające na wyznaczanie, w oparciu o prawo Gaussa, natężeń pól elektrostatycznych wybranych rozkładów ładunków;) wykonywania pomiarów w Laboratorium Podstaw Fizyki (LPF) oraz opracowania wyników pomiarów w formie pisemnego sprawozdania.

PEK_U03 – potrafi zastosować wiedzę z zakresu fizyki prądu stałego do: a) ilościowej charakterystyki przepływu prądu (natężenie prądu, wektor gęstości prądu elektrycznego) w prostych obwodach elektrycznych, b) wyznaczania pracy, mocy prądu elektrycznego i ciepła Joule'a, c) wyznaczania oporu baterii oporników, d) wykonywania pomiarów w LPF oraz opracowania rezultatów pomiarów w formie pisemnego sprawozdania. Potrafi wyjaśnić fizyczne mechanizmy przewodnictwa elektrycznego i uzasadnić użytkowy charakter prądu elektrycznego, który polega na transporcie energii elektrycznej.

PEK_U04 – potrafi wskazać źródła pola magnetycznego oraz zastosować wiedzę z zakresu magnetostatyki do: a) jakościowej i ilościowej charakterystyki pola magnetycznego (wyznaczanie wektorów indukcji magnetycznej i natężenia) pochodzącego od różnych źródeł (prostoliniowy i kołowy przewodnik z prądem, cewka, toroid), b) ruchu ładunków elektrycznych w polu magnetycznym i wyznaczania siły działającej na przewodnik z prądem umieszczony w polu magnetycznym.

PEK_U05 – ma umiejętności pozwalające na zastosowanie wiedzy z zakresu indukcji elektromagnetycznej do: a) jakościowej i ilościowej charakterystyki działania generatorów prądu stałego i zmiennego, w tym do wyznaczania wartości generowanej SEM, b) wyjaśnienia zjawiska samoindukcji,

PEK_U06 – potrafi zwięźle i poprawnie wyjaśnić sens fizyczny układu równań Maxwella (w postaci całkowitej).

Ponadto potrafi poprawnie zdefiniować użyte w równaniach wielkości fizyczne oraz określić ich jednostki miary.

PEK_U07 – potrafi zastosować wiedzę z podstaw fizyki kwantowej do ilościowej interpretacji wybranych zjawisk i efektów fizycznych mikroświata, tj. zjawisk i efektów, które zachodzą na odległościach rzędu nanometrów i mniejszych; w szczególności potrafi: a) pokazać, za pomocą stosownych rachunków, kwantowanie energii w modelu Bohra atomu wodoru, b) uzasadnić, w oparciu o fakty doświadczalne, korpuskularną naturę światła, c) uzasadnić nieadekwatność stosowania fizyki klasycznej do opisu zjawisk mikroświata oraz wyjaśnić probabilistyczny charakter zjawisk kwantowych, d) zastosować wiedzę z podstaw fizyki kwantowej do pomiarów, wykonywanych w LPF, wybranych wielkości fizycznych oraz do opracowania wyników pomiarów w formie pisemnego sprawozdania/raportu.

PEK_U08 – potrafi: a) wyjaśnić, w oparciu o pojęcie energii wiązania nukleonów, zasady fizyczne wytwarzania energii w reaktorach jądrowych oraz tokamakach – urządzeniach do przeprowadzania kontrolowanej reakcji termojądrowej, b) wskazać i scharakteryzować pozytywne i negatywne aspekty energetyki jądrowej, c) scharakteryzować rodzaje rozpadów promieniotwórczych, d) opisać zastosowania promieniotwórczości i biologiczne skutki napromieniowania, e) scharakteryzować reakcje fuzji lekkich jąder zachodzące we wnętrzu Słońca

PEK_U09 – potrafi posługiwać się prostymi przyrządami pomiarowymi do pomiarów wielkości fizycznych.

PEK_U10 – potrafi wykonać proste i złożone pomiary wielkości fizycznych z wykorzystaniem instrukcji stanowiska pomiarowego.

PEK_U11 – potrafi opracować wyniki pomiarów, przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych oraz zredagować sprawozdanie/raport z wykonanych pomiarów w LPF z wykorzystaniem narzędzi komputerowych (edytorów tekstu, pakietów biurowych, środowisk obliczeniowych).

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - I.Z zakresu kompetencji społecznych: Nabycie i utrwalenie kompetencji obejmujących niżej wyszczególnione:
 PEK_K01 – wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
 PEK_K02 – zespołowej współpracy dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów,
 PEK_K03 – rozumienia konieczności samokształcenia, w tym poprawiania umiejętności koncentracji uwagi i skupienia się na rzeczach istotnych oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,
 PEK_K04 – rozwijania zdolności samooceny i samokontroli oraz odpowiedzialności za rezultaty podejmowanych działań,
 PEK_K05 – przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim,
 PEK_K06 – myślenia niezależnego i twórczego,
 PEK_K07 – wpływu odkryć i osiągnięć fizyki na postęp techniczny, społeczny i ochronę środowiska poprzez otwartość na wiedzę i ciekawość odnoszącą się do osiągnięć naukowych i zaawansowanych technologii,
 PEK_K08 – obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu fizyki.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wy1 - Wy3 Sprawy organizacyjne. Podstawy matematyczne analizy pól wektorowych Elektrostatyka	3
Wy2	Wyk. 4-6Prąd elektryczny i pole magnetyczne	3
Wy3	Wyk. 7-8Indukcja elektrostatyczna. Równania Maxwella	2
Wy4	Wyk. 9-10Elementy szczególnej teorii względności	2
Wy5	Wyk. 11-13Fizyka kwantowa	3
Wy6	Wyk.14-15Elementy fizyki jądrowej	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do LPF: sprawy organizacji i przebiegu zajęć, zapoznanie studentów: a) z zasadami bezpiecznego wykonywania pomiarów (krótkie szkolenie z zakresu BHP), b) z zasadami pisemnego opracowania sprawozdań/raportów, c) z podstawami analizy niepewności pomiarowych. Wykonanie prostych pomiarów.	2
Lab2	Wykonanie pomiarów za pomocą mierników analogowych i cyfrowych układu elektrycznego. Statystyczne opracowanie otrzymanych wyników pomiarów prostych i złożonych, szacowanie niepewności pomiarów prostych i złożonych, graficzna prezentacja rezultatów pomiarów i niepewności pomiarowych, opracowanie sprawozdania.	2
Lab3	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości mechanicznych, opracowanie pisemnego sprawozdania	2
Lab4	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości mechanicznych, opracowanie pisemnego sprawozdania	2
Lab5	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości termodynamicznych, opracowanie sprawozdania	2
Lab6	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości elektrycznych, opracowanie sprawozdania	2

Lab7	Wykonanie pomiarów wybranych wielkości elektrycznych, opracowanie sprawozdania	2
Lab8	Omówienie sprawozdań studenckich z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych na Lab.2-Lab.7. Weryfikacja umiejętności analizowania, opracowania wyników, szacowania niepewności pomiarowych, przygotowania raportu przez studentów.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem, slajdów, demonstracji i pokazów praw/zjawisk fizycznych
 N2. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
 N3. Ćwiczenia laboratoryjne – dyskusja sposobów wykonania pomiarów, opracowania wyników oraz szacowania niepewności pomiarowych, ocena sprawozdań/raportów
 N4. Ćwiczenia laboratoryjne – kilkuminutowe sprawdziany pisemne poprzedzające pomiary
 N5. N5. Praca własna – samodzielne wykonanie pomiarów N6. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu N7. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W14	Egzamin pisemno-ustny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U11, PEK_K01 - PEK_K08	Odpowiedzi ustne, dyskusje, pisemne sprawdziany, ocena każdego sprawozdania
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy fizyki, tomy 15., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003; J. Walker, Podstawy fizyki. Zbiór zadań, PWN, Warszawa 2005.
- [2] I.W. Sawieliew, Wykłady z fizyki, tom 1. i 2., Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 2003.
- [3] R. Poprawski, W. Salejda, Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki, Cz. I-IV, Oficyna Wydawnicza PWR; wersja elektroniczna 5. wydania cz. 1. dostępna po kliknięciu nazwy Zasady opracowania wyników pomiarów z witryny Dolnośląskiej Biblioteki Cyfrowej; wersje elektroniczne pozostałych części podręcznika dostępne na stronie internetowej LPF pod adresem <http://www.if.pwr.wroc.pl/LPF> , gdzie znajdują się: regulamin LPF i regulamin BHP, spis ćwiczeń, opisy ćwiczeń, instrukcje robocze, przykładowe sprawozdania i pomoce dydaktycznych.
- [4] W. Salejda, Fizyka a postęp cywilizacyjny, opracowanie dostępne w pliku do pobrania pod adresem http://www.if.pwr.wroc.pl/dokumenty/jkf/fizyka_a_postep_cywilizacyjny.pdf

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA W JĘZYKU POLSKIM

- [1] J. Massalski, M. Massalska, Fizyka dla inżynierów, cz. 1. i 2., WNT, Warszawa 2008.
- [2] J. Orear, Fizyka, tom 1. 2., WNT, Warszawa 2008.
- [3] Z. Kleszczewski, Fizyka klasyczna, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2001.
- [4] L. Jacak, Krótki wykład z fizyki ogólnej, Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław 2001; podręcznik dostępny na stronie Dolnośląskiej Biblioteki Cyfrowej.
- [5] K. Sierański, K. Jezierski, B. Kołodka, Wzory i prawa z objaśnieniami, cz. 1. i 2., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2005; K. Sierański, J. Szatkowski, Wzory i prawa z objaśnieniami, cz. 3., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2008.
- [6] Witryna dydaktyczna Instytutu Fizyki PWR; <http://www.if.pwr.wroc.pl/index.php?menu=studia> zawiera duży zbiór materiałów dydaktycznych

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA W JĘZYKU ANGIELSKIM

- [1] H.D. Young, R. A. Freedman, SEAR'S AND ZEMANSKY'S UNIVERSITY PHYSICS WITH MODERN PHYSICS, Addison-Wesley Publishing Company, wyd. 10, 2000; wyd. 12. z roku 2007; podgląd do wydania 12. z roku 2008.
- [2] D.C.Giancoli, Physics Principles with Applications, 6th Ed., Addison-Wesley, 2005; Physics: Principles with Applications with MasteringPhysics, 6th Ed., Addison-Wesley 2009.
- [3] R R. A. Serway, Physics for Scientists and Engineers, 8th Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009; Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, 8th Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009.
- [4] Paul A. Tipler, Gene Mosca, Physics for Scientists and Engineers, Extended Version, W. H. Freeman 2007.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Fizyka 2.8

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02 PEK_W03, PEK_W04, PEK_W05, PEK_W06, PEK_W07, PEK_W08	K1MTR_W01, K1MTR_W02, K1MTR_W13, K1MTR_W25	C1	Wyk.1 - Wyk.8	N1, N6, N7

PEK_W01, PEK_W09, PEK_W10, PEK_W11 PEK_W12, PEK_W13, PEK_W14	K1MTR_W02, K1MTR_W07, K1MTR_W14, K1MTR_W25	C2	Wyk.9-Wyk.15	N1, N6, N7
PEK_U01 - PEK_U11	K1MTR_U01, K1MTR_U24, K1MTR_U25	C3 – C5	Lab.1-8	N1-N7
PEK_K01 - PEK_K08	K1MTR_K02, K1MTR_K11	C5	Lab.1-15	N1-N7

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Jan Masajada email: jan.masajada@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **BLOK JĘZYKI OBCE**

Nazwa w języku angielskim: **Block of Foreign Languages**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **JZL100400BK**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					
Forma zaliczenia					
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS					
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. wg kart przygotowanych przez SJO

CELE PRZEDMIOTU

C1. wg kart przygotowanych przez SJO

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Posługuje się językiem obcym w stopniu wystarczającym do porozumiewania się w środowisku zawodowym.

PEK_U02 - Potrafi czytać ze zrozumieniem literaturę obcojęzyczną z obszaru zawodowego.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Rozumie potrzebę ciągłego doszkalania się.

TREŚCI PROGRAMOWE

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wg kart przygotowanych przez SJO.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

wg kart przygotowanych przez SJO.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

wg kart przygotowanych przez SJO.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **BLOK JĘZYKI OBCE** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01 - PEK_U03	K1MTR_U06	wg kart przygotowanych przez SJO.	wg kart przygotowanych przez SJO.	wg kart przygotowanych przez SJO.
PEK_K1	K1MTR_K01	wg kart przygotowanych przez SJO.	wg kart przygotowanych przez SJO.	wg kart przygotowanych przez SJO.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Jacek Reiner tel.: 29-81 email: jacek.reiner@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Algebra z geometrią analityczną**

Nazwa w języku angielskim: **Algebra and Analytic Geometry**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MAP001140**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.5	1.0			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zalecana jest znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie podstawowym

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie podstawowych pojęć rachunku macierzowego z zastosowaniem do rozwiązywania układów równań liniowych.

C2. Opanowanie podstawowej wiedzy z geometrii analitycznej w przestrzeni

C3. Opanowanie pojęć algebry liniowej oraz podstawowej wiedzy w zakresie liczb zespolonych, wielomianów i funkcji wymiernych

C4. Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - ma podstawową wiedzę z algebry liniowej, zna metody macierzowe rozwiązywania układów równań liniowych

PEK_W02 - ma podstawową wiedzę z geometrii analitycznej na płaszczyźnie i w przestrzeni, zna równania płaszczyzny i prostej oraz krzywych stożkowych

PEK_W03 - zna własności liczb zespolonych, wielomianów i funkcji wymiernych, zna podstawowe twierdzenie algebry

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi stosować rachunek macierzowy, obliczać wyznaczniki i rozwiązywać układy równań liniowych metodami algebry liniowej

PEK_U02 - potrafi wyznaczać równania płaszczyzn i prostych w przestrzeni i stosować rachunek wektorowy w konstrukcjach geometrycznych

PEK_U03 - potrafi wykonywać obliczenia z wykorzystaniem różnych postaci liczb zespolonych, potrafi rozkładać wielomian na czynniki a funkcję wymierną na ułamki proste

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEK_K02 - rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE. Wzory skróconego mnożenia. Przekształcanie wyrażeń algebraicznych. INDUKCJA MATEMATYCZNA. Wzór dwumianowy Newtona. Uzasadnianie tożsamości, nierówności itp. za pomocą indukcji matematycznej. (W2, W4 i W7 do samodzielnego opracowania)	4
Wy2	GEOMETRIA ANALITYCZNA NA PŁASZCZYŹNIE. Wektory na płaszczyźnie. Działania na wektorach. Iloczyn skalarny. Warunek prostokątności wektorów. Równania prostej na płaszczyźnie (w postaci normalnej, kierunkowej, parametrycznej). Warunki równoległości i prostokątności prostych. Odległość punktu od prostej. Parabola, elipsa, hiperbola. (W2, W4 i W7 do samodzielnego opracowania)	4
Wy3	MACIERZE. Określenie macierzy. Mnożenie macierzy przez liczbę. Dodawanie i mnożenie macierzy. Własności działań na macierzach. Transponowanie macierzy. Rodzaje macierzy (jednostkowa, diagonalna, symetryczna itp.).	2
Wy4	WYZNACZNIKI. Definicja wyznacznika – rozwinięcie Laplace'a. Dopelnienie algebraiczne elementu macierzy. Wyznacznik macierzy transponowanej.	2
Wy5	Elementarne przekształcenia wyznacznika. Twierdzenie Cauchy'ego. Macierz nieosobliwa. Macierz odwrotna. Wzór na macierz odwrotną.	2
Wy6	UKŁADY RÓWNAŃ LINIOWYCH. Układ równań liniowych. Wzory Cramera. Układy jednorodny i niejednorodny.	2
Wy7	Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych. Eliminacja Gaussa – przekształcenie do układu z macierzą górną trójkątną. Rozwiązywanie układu z macierzą trójkątną nieosobliwą.	2

Wy8	GEOMETRIA ANALITYCZNA W PRZESTRZENI. Kartezjański układ współrzędnych. Dodawanie wektorów i mnożenie wektora przez liczbę. Długość wektora. Iloczyn skalarny. Kąt między wektorami. Orientacja trójki wektorów w przestrzeni. Iloczyn wektorowy. Iloczyn mieszany. Zastosowanie do obliczania pól i objętości.	2
Wy9	Płaszczyzna. Równanie ogólne i parametryczne. Wektor normalny płaszczyzny. Kąt między płaszczyznami. Wzajemne położenia płaszczyzn. Prosta w przestrzeni. Prosta, jako przecięcie dwóch płaszczyzn. Równanie parametryczne prostej. Wektor kierunkowy. Punkt przecięcia płaszczyzny i prostej. Proste skośne. Odległość punktu od płaszczyzny i prostej.	3
Wy10	LICZBY ZESPOLONE. Postać algebraiczna. Dodawanie i mnożenie liczb zespolonych w postaci algebraicznej. Liczba sprzężona. Moduł liczby zespolonej.	2
Wy11	Argument główny. Postać trygonometryczna liczby zespolonej. Wzór de Moivre'a. Pierwiastek n-tego stopnia liczby zespolonej.	2
Wy12	WIELOMIANY. Działania na wielomianach. Pierwiastek wielomianu. Twierdzenie Bezouta. Zasadnicze twierdzenie algebry. Rozkład wielomianu na czynniki liniowe i kwadratowe. Funkcja wymierna. Rzeczywisty ułamek prosty. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	3
		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Obliczenia geometryczne na płaszczyźnie z wykorzystaniem rachunku wektorowego. Wyznaczanie prostych, okręgów, elips, parabol i hiperbol o zadanych własnościach.	2
Ćw2	Obliczenia macierzowe z wykorzystaniem własności wyznaczników. Wyznaczanie macierzy odwrotnej.	2
Ćw3	Rozwiązywanie układów równań liniowych metodami macierzowymi.	2
Ćw4	Obliczenia geometryczne z wykorzystaniem iloczynu skalarnego i iloczynu wektorowego. Wyznaczanie równań płaszczyzn i prostych w przestrzeni. Obliczenia i konstrukcje geometrii analitycznej.	3
Ćw5	Obliczenia z wykorzystaniem różnych postaci liczb zespolonych z interpretacją na płaszczyźnie zespolonej	2
Ćw6	Rozkładanie wielomianu na czynniki. Wyznaczanie rozkładu funkcji wymiernej na ułamki proste	3
Ćw7	Kolokwium	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład – metoda tradycyjna
- N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
- N3. Konsultacje
- N4. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-PEK_W03	Egzamin lub e-egzamin
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01-PEK_U03 PEK_K01-PEK_K02	Odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia i/lub e-sprawdziany
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] T. Huskowski, H. Korczowski, H. Matuszczyk, Algebra liniowa, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1980.
- [2] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2012.
- [3] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005.
- [4] J. Klukowski, I. Nabiałek, Algebra dla studentów, WNT, Warszawa 2005.
- [5] W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. A, PWN, Warszawa 2003.
- [6] T. Trajdos, Matematyka, Cz. III, WNT, Warszawa 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] G. Banaszak, W. Gajda, Elementy algebry liniowej, część I, WNT, Warszawa 2002
- [2] B. Gleichgewicht, Algebra, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2004.
- [3] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna.. Definicje, twierdzenia i wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2012.
- [4] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa. Definicje, twierdzenia i wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005.
- [5] E. Kącki, D.Sadowska, L. Siewierski, Geometria analityczna w zadaniach, PWN, Warszawa 1993.
- [6] F. Leja, Geometria analityczna, PWN, Warszawa 1972.
- [7] A. Mostowski, M. Stark, Elementy algebry wyższej, PWN, Warszawa 1963.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Algebra z geometrią analityczną
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W01	C1, C4	Wy1, Wy3-Wy7	N1, N3, N4
PEK_W02	K1MTR_W01	C2, C4	Wy2, Wy8-Wy9	N1, N3, N4
PEK_W03	K1MTR_W01	C3, C4	Wy10-Wy12	N1, N3, N4
PEK_U01	K1MTR_U01	C1, C4	Ćw2, Ćw3	N2, N3, N4
PEK_U02	K1MTR_U01	C2, C4	Ćw1, Ćw4	N2, N3, N4
PEK_U03	K1MTR_U01	C3, C4	Ćw5-Ćw7	N2, N3, N4
PEK_K01- PEK_K02	K1MTR_K01	C1-C4	Wy1-Wy12 Ćw1-Ćw7	N1-N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

doc. dr inż. Zbigniew Skoczylas email: zbigniew.skoczylas@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Analiza matematyczna 1.1 A**

Nazwa w języku angielskim: **Mathematical Analysis 1A**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MAP001142**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	150	90			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	5	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3.0	2.0			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zalecana jest znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie rozszerzonym

CELE PRZEDMIOTU

C1. Opanowanie podstawowej wiedzy dotyczącej ogólnych własności funkcji, w szczególności funkcji elementarnych oraz rozwiązywania równań i nierówności z tymi funkcjami.

C2. Poznanie podstawowych pojęć z rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej z wykorzystaniem do badania funkcji i rozwiązywania zadań optymalizacyjnych.

C3. Opanowanie podstawowej wiedzy dotyczącej całki nieoznaczonej.

C4. Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - ma podstawową wiedzę z logiki i teorii mnogości, zna własności funkcji potęgowych, wykładniczych, trygonometrycznych i odwrotnych do nich.

PEK_W02 - zna podstawy rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej z zastosowaniem do rozwiązywania zagadnień optymalizacyjnych

PEK_W03 - ma podstawową wiedzę z zakresu całki nieoznaczonej

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi rozwiązywać równania i nierówności potęgowe, wielomianowe, wykładnicze, logarytmiczne i trygonometryczne

PEK_U02 - potrafi obliczać granice ciągów i funkcji, wyznaczać asymptoty funkcji, stosować twierdzenie de L'Hospitala do symboli nieoznaczonych

PEK_U03 - potrafi obliczać pochodne funkcji i interpretować otrzymane wielkości, potrafi wykorzystać różniczkę do oszacowań, potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne dla funkcji jednej zmiennej, potrafi zbadać własności i przebieg funkcji jednej zmiennej

PEK_U4 potrafi wyznaczyć całkę nieoznaczoną funkcji elementarnych i funkcji wymiernych stosując własności i metody całkowania poznane na wykładzie

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Elementy logiki matematycznej i teorii zbiorów. Kwantyfikatory. Zbiory na prostej.	2
Wy2	Składanie funkcji. Funkcja różnowartościowa. Funkcja odwrotna i jej wykres. Funkcje potęgowe i wykładnicze oraz odwrotne do nich.	2
Wy3	Funkcje trygonometryczne. Wzory redukcyjne i tożsamości trygonometryczne. Funkcje cyklometryczne i ich wykresy.	2
Wy4	Granica właściwa ciągu. Twierdzenia o ciągach z granicami właściwymi. Liczba e. Granica niewłaściwa ciągu. Wyznaczanie granic niewłaściwych. Wyrażenia nieoznaczone.	3
Wy5	Granica funkcji w punkcie (właściwa i niewłaściwa). Granice jednostronne funkcji. Technika obliczania granic. Granice podstawowych wyrażeń nieoznaczonych. Asymptoty funkcji.	4
Wy6	Ciągłość funkcji w punkcie i na przedziale. Ciągłość jednostronna funkcji. Punkty nieciągłości i ich rodzaje. Twierdzenia o funkcjach ciągłych na przedziale domkniętym i ich zastosowania. Przybliżone rozwiązywanie równań.	3
Wy7	Pochodna funkcji w punkcie. Pochodne jednostronne i niewłaściwe. Pochodne podstawowych funkcji elementarnych. Reguły różniczkowania. Pochodne wyższych rzędów.	2
Wy8	Interpretacja geometryczna i fizyczna pochodnej. Styczna. Różniczka funkcji i jej zastosowania do obliczeń przybliżonych. Wartość najmniejsza i największa funkcji w przedziale domkniętym. Zadania z geometrii, fizyki i techniki prowadzące do wyznaczania ekstremów globalnych.	3

Wy9	Twierdzenia o wartości średniej (Rolle`a, Lagrange`a). Przykłady zastosowania twierdzenia Lagrange`a. Wzory Taylora i Maclaurina i ich zastosowania. Reguła de L`Hospitala.	2
Wy10	Przedziały monotoniczności funkcji. Ekstrema lokalne funkcji. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremów lokalnych. Funkcje wypukłe oraz punkty przegięcia wykresu funkcji. Badanie przebiegu zmienności funkcji.	3
Wy11	Całki nieoznaczone i ich ważniejsze własności. Całkowanie przez części. Całkowanie przez podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych. Całkowanie funkcji trygonometrycznych.	4
		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Stosowanie praw logiki i teorii mnogości.	2
Ćw2	Badanie ogólnych własności funkcji (monotoniczność, różnowartościowość, dziedzina, składanie funkcji, funkcja odwrotna). Badanie funkcji i rysownie wykresów funkcji potęgowej, wykładniczej, trygonometrycznych i odwrotnych do nich oraz ich złożień. Rozwiązywanie równań i nierówności z tymi funkcjami.	4
Ćw3	Obliczanie granic właściwych i niewłaściwych ciągów liczbowych i funkcji (w punkcie) oraz wyrażeń nieoznaczonych. Wyznaczanie asymptot funkcji.	5
Ćw4	Badanie ciągłości funkcji w punkcie i na przedziale. Stosowanie twierdzeń o funkcji ciągłej na przedziale domkniętym do zagadnień ekstremalnych i przybliżonego rozwiązywania równań.	2
Ćw5	Obliczanie pochodnych funkcji z wykorzystaniem reguł różniczkowania z interpretacją pochodnej. Wyznaczanie stycznych do wykresu funkcji. Stosowanie różniczki do obliczeń przybliżonych (szacowania błędu).	4
Ćw6	Wyznaczanie wzorów Taylora/Maclaurina z oszacowaniem dokładności. Stosowanie reguły de L'Hospitala do obliczeń granic.	3
Ćw7	Badanie przebiegu funkcji – przedziały monotoniczności, wypukłość, ekstrema lokalne. Wyznaczanie ekstremów globalnych.	4
Ćw8	Obliczanie całek nieoznaczonych – całkowanie przez części i przez podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych. Całkowanie funkcji trygonometrycznych.	4
Ćw9	Kolokwium	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład – metoda tradycyjna
- N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
- N3. Konsultacje
- N4. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-PEK_W3	Egzamin
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01-PEK_U04 PEK_K01-PEK_K02	Odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] G. Decewicz, W. Żakowski, Matematyka, Cz. 1, WNT, Warszawa 2007.
- [2] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.
- [3] W. Krysicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I, PWN, Warszawa 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, T. I-II, PWN, Warszawa 2007.
- [2] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.
- [3] R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, Cz. 1-2 WNT, Warszawa 2006.
- [4] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy ze wstępem do równań różniczkowych, PWN, Warszawa 2008.
- [5] H. i J. Musielakowie, Analiza matematyczna, T. I, cz. 1 i 2, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 1993.
- [6] W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. B, PWN, Warszawa 2003.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Analiza matematyczna 1.1 A
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W01	C1, C4	Wy1-Wy3	N1, N3, N4
PEK_W02	K1MTR_W01	C2, C4	Wy4-Wy10	N1, N3, N4
PEK_W03	K1MTR_W01	C3, C4	Wy11	N1, N3, N4
PEK_U01	K1MTR_U01	C1, C4	Ćw1, Ćw2	N2, N3, N4
PEK_U02	K1MTR_U01	C2, C4	Ćw3, Ćw4	N2, N3, N4
PEK_U03	K1MTR_U01	C2, C4	Ćw5-Ćw7	N2, N3, N4
PEK_U04	K1MTR_U01	C3, C4	Ćw8	N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

doc. dr inż. Zbigniew Skoczylas email: zbigniew.skoczylas@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Analiza matematyczna 2.1 A**

Nazwa w języku angielskim: **Mathematical Analysis 2.1 A**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MAP001156**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	90			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	4	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3.0	2.0			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Potrafi badać zbieżność ciągów oraz obliczać granice funkcji jednej zmiennej.
2. Zna rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej i jego zastosowania.
3. Zna i umie stosować całkę nieoznaczoną funkcji jednej zmiennej.
4. Zna podstawowe pojęcia z algebry liniowej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie konstrukcji i własności całki oznaczonej. Nabycie umiejętności stosowania całki oznaczonej (w tym niewłaściwej) do obliczeń inżynierskich.
- C2. Poznanie podstawowych pojęć z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych.
- C3. Opanowanie podstawowej wiedzy dotyczącej szeregów liczbowych i potęgowych.
- C4. Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna konstrukcję całki oznaczonej i jej własności, zna pojęcie całki niewłaściwej

PEK_W02 - zna podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych

PEK_W03 - ma podstawową wiedzę z teorii szeregów liczbowych i potęgowych, zna kryteria zbieżności

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi obliczać i interpretować całkę oznaczoną, potrafi rozwiązywać zagadnienia inżynierskie z wykorzystaniem całki

PEK_U02 - potrafi obliczać pochodne cząstkowe, kierunkowe i gradient funkcji wielu zmiennych i interpretować otrzymane wielkości, potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne dla funkcji wielu zmiennych

PEK_U03 - potrafi obliczać i interpretować całkę wielokrotną, potrafi rozwiązywać zagadnienia inżynierskie z wykorzystaniem całki podwójnej i potrójnej

PEK_U04 potrafi rozwijać funkcje w szereg potęgowy, umie wykorzystać otrzymane rozwinięcia do obliczeń przybliżonych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Całka oznaczona. Definicja. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Twierdzenie Newtona - Leibniza. Całkowanie przez części i przez podstawienie.	2
Wy2	Własności całki oznaczonej. Średnia wartość funkcji na przedziale. Zastosowania całek oznaczonych w geometrii (pole, długość łuku, objętość bryły obrotowej, pole powierzchni bocznej bryły obrotowej) i technice.	3
Wy3	Całka niewłaściwa I rodzaju. Definicja. Kryterium porównawcze i ilorazowe zbieżności. Przykłady wykorzystania całek niewłaściwych I rodzaju w geometrii i technice.	2
Wy4	Funkcje dwóch i trzech zmiennych. Zbiory na płaszczyźnie i w przestrzeni. Przykłady wykresów funkcji dwóch zmiennych. Powierzchnie drugiego stopnia.	2
Wy5	Pochodne cząstkowe pierwszego rzędu. Definicja. Interpretacja geometryczna. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów. Twierdzenie Schwarzera.	2
Wy6	Płaszczyzna styczna do wykresu funkcji dwóch zmiennych. Różniczka funkcji i jej zastosowania. Pochodne cząstkowe funkcji złożonych. Pochodna kierunkowa. Gradient funkcji.	2
Wy7	Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremum. Ekstrema warunkowe funkcji dwóch zmiennych. Najmniejsza i największa wartość funkcji na zbiorze. Przykłady zagadnień ekstremalnych w geometrii i technice..	3
Wy8	Całki podwójne. Definicja całki podwójnej. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Obliczanie całek podwójnych po obszarach normalnych.	2
Wy9	Własności całek podwójnych. Zamiana zmiennych w całkach podwójnych. Całka podwójna we współrzędnych biegunowych.	2
Wy10	Całki potrójne. Zamiana całek potrójnych na iterowane. Zamiana zmiennych na współrzędne walcowe i sferyczne.	2

Wy11	Zastosowania całek podwójnych i potrójnych w geometrii, fizyce i technice..	2
Wy12	Szeregi liczbowe. Definicja szeregu liczbowego. Suma częściowa, reszta szeregu. Szereg geometryczny. Warunek konieczny zbieżności szeregu. Kryteria zbieżności szeregów o wyrazach nieujemnych. Zbieżność bezwzględna i warunkowa. Kryterium Leibniza. Przybliżone sumy szeregów.	4
Wy13	Szeregi potęgowe. Definicja szeregu potęgowego. Promień i przedział zbieżności. Twierdzenie Cauchy`ego – Hadamarda. Szereg Taylora i Maclaurina. Rozwijanie funkcji w szereg potęgowy.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Obliczanie całek oznaczonych z wykorzystaniem metod poznanych na wykładzie. Badanie zbieżności całek niewłaściwych Stosowanie całki oznaczonej do obliczeń inżynierskich..	5
Ćw2	Wyznaczanie dziedzin naturalnych funkcji wielu zmiennych oraz badanie ich wykresów. Obliczanie granic i badanie ciągłości funkcji wielu zmiennych	4
Ćw3	Obliczanie pochodnych cząstkowych. Wyznaczanie płaszczyzny stycznej. Szacowanie z wykorzystaniem różniczki. Obliczanie pochodnych kierunkowych i gradientu.	3
Ćw4	Wyznaczanie ekstremów funkcji dwóch zmiennych. Wyznaczanie ekstremów warunkowych.	4
Ćw5	Obliczanie całek podwójnych i potrójnych po obszarach normalnych. Zamiana kolejności całek iterowanych. Obliczenia całek z zamianą zmiennych na współrzędne biegunowe i sferyczne. Stosowanie całki podwójnej i potrójnej do obliczeń inżynierskich.	8
Ćw6	Obliczanie sumy szeregów liczbowych. Badanie zbieżności warunkowej i bezwarunkowej Badanie zbieżności szeregów potęgowych. Wyznaczanie szeregów Maclaurina. Przybliżone obliczanie szeregów i całek..	4
Ćw7	Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład – metoda tradycyjna
N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
N3. konsultacje
N4. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
--	--------------------------	---

F1	PEK_W01-PEK_W3	Egzamin
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01-PEK_U04	Odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] W. Żakowski, W. Kołodziej, Matematyka, Cz. II, WNT, Warszawa 2003.
- [2] W. Żakowski, W. Leksiński, Matematyka, Cz. IV, WNT, Warszawa 2002.
- [3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2012.
- [4] M. Gewert, Z. Skoczylas, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.
- [5] W. Kryszicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I-II, PWN, Warszawa 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, T. I-II, PWN, Warszawa 2007.
- [2] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2, Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2012.
- [3] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy ze wstępem do równań różniczkowych, PWN, Warszawa 2008.
- [4] R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, Cz. 1-2, WNT, Warszawa 2006.
- [5] H. i J. Musielakowie, Analiza matematyczna, T. I, Cz. 1-2 oraz T. II, Cz. 1, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 1993 oraz 2000.
- [6] J. Pietraszko, Matematyka. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000.
- [7] W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. B, PWN, Warszawa 2003.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Analiza matematyczna 2.1 A
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W01	C1, C4	Wy1-Wy3	N1, N3, N4
PEK_W02	K1MTR_W01	C2, C4	Wy4-Wy11	N1, N3, N4
PEK_W03	K1MTR_W01	C3, C4	Wy12-Wy13	N1, N3, N4
PEK_U01	K1MTR_U01	C1, C4	Ćw1	N2, N3, N4
PEK_U02	K1MTR_U01	C2, C4	Ćw2-Ćw4	N2, N3, N4
PEK_U03	K1MTR_U01	C2, C4	Ćw5	N2, N3, N4
PEK_U04	K1MTR_U01	C3, C4	Ćw6	N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

doc. dr inż. Zbigniew Skoczylas email: zbigniew.skoczylas@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Równania różniczkowe zwyczajne**

Nazwa w języku angielskim: **Ordinary Differential Equations**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MAP003062**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.0	1.0			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna rachunek różniczkowy funkcji jednej i wielu zmiennych.
2. Zna i umie stosować całkę nieoznaczoną i oznaczoną funkcji jednej zmiennej.
2. 3. Rozumie podstawowe pojęcia dotyczące szeregu liczbowego i potęgowego oraz umie badać zbieżność szeregów.
4. Potrafi posługiwać się w obliczeniach liczbami zespolonymi.
3. 5. Zna podstawowe pojęcia algebry liniowej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych typów równań różniczkowych zwyczajnych i metod ich rozwiązywania.
- C2. Nabycie umiejętności układania równań różniczkowych do opisu prostych modeli w fizyce i technice.
- C3. Opanowanie metody operatorowej Laplace'a do rozwiązywania równań oraz układów równań różniczkowych.
- C4. Poznanie podstawowych metod badania stabilności układów równań różniczkowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna najważniejsze typy równań różniczkowych oraz metody ich rozwiązywania

PEK_W02 - zna metodę rozwiązywania układów równań liniowych o stałych współczynnikach

PEK_W03 - zna metodę operatorową Laplace'a rozwiązywania równań różniczkowych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi ułożyć i rozwiązać równanie różniczkowe opisujące proste modele fizyczne

PEK_U02 - potrafi rozwiązać podstawowe typy równań różniczkowych

PEK_U03 - potrafi rozwiązać układ równań różniczkowych o stałych współczynnikach

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Równania różniczkowe zwyczajne rzędu pierwszego. Zagadnienia prowadzące do równań różniczkowych zwyczajnych. Równania różniczkowe o zmiennych rozdzielonych. Równania różniczkowe zwyczajne liniowe pierwszego rzędu.	2
Wy2	Przykłady zagadnień prowadzących do równań różniczkowych zwyczajnych drugiego rzędu. Pojęcia wstępne dla równań różniczkowych zwyczajnych liniowych drugiego rzędu.	1
Wy3	Równania różniczkowe zwyczajne liniowe drugiego rzędu jednorodne. Obniżanie rzędu równania różniczkowego liniowego drugiego rzędu.	2
Wy4	Równania różniczkowe zwyczajne liniowe drugiego rzędu niejednorodne. Metoda uzmienniania stałych.	2
Wy5	Równania różniczkowe zwyczajne liniowe drugiego rzędu o stałych współczynnikach. Metoda współczynników nieoznaczonych.	2
Wy6	Pojęcia wstępne dla układów równań różniczkowych zwyczajnych. Układy jednorodne równań różniczkowych zwyczajnych liniowych.	2
Wy7	Układy liniowych równań różniczkowych zwyczajnych o stałych współczynnikach (pojedyncze wartości własne).	2
Wy8	Zastosowania transformacji Laplace'a do rozwiązywania zagadnień początkowych dla równań różniczkowych zwyczajnych liniowych o stałych współczynnikach.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Układanie równań różniczkowych opisujących proste zagadnienia fizyczne. Rozwiązywanie równań różniczkowych o rozdzielonych zmiennych. Znajdowanie rozwiązań zagadnień początkowych.	1
Ćw2	Układanie i rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych pierwszego rzędu.	2
Ćw3	Układanie i rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych rzędu drugiego oraz zagadnień początkowych dla takich równań	2
Ćw4	Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych liniowych drugiego rzędu niejednorodnych metodą uzmienniania stałych.	2

Ćw5	Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych liniowych drugiego rzędu o stałych współczynnikach metodą współczynników nieoznaczonych.	2
Ćw6	Rozwiązywanie układów jednorodnych równań różniczkowych zwyczajnych liniowych.	2
Ćw7	Rozwiązywanie układów liniowych równań różniczkowych zwyczajnych o stałych współczynnikach z pojedynczymi wartościami własnymi.	2
Ćw8	Rozwiązywanie zagadnień początkowych dla równań różniczkowych zwyczajnych liniowych o stałych współczynnikach metodą transformacji Laplace'a.	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład – metoda tradycyjna.
 N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
 N3. konsultacje
 N4. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-W03	Egzamin lub zaliczenie wykładu
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01-U03 PEK_K01	Zaliczenie ćwiczeń
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] M. Gewert, Z. Skoczylas, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] J. Muszyński, A. D. Myszkis, Równania różniczkowe zwyczajne, PWN, Warszawa 1984.

[2] M.M. Matwiejew, Zadania z równań różniczkowych zwyczajnych, PWN, Warszawa 1976.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Równania różniczkowe zwyczajne** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W01	C1, C2	Wy1 - Wy9	N1, N2, N3, N4
PEK_W02	K1MTR_W01	C3	Wy10 - Wy13	N1, N2, N3, N4
PEK_W03	K1MTR_W01	C4	W14 - W15	N1, N2, N3, N4
PEK_U01	K1MTR_U01	C1, C2	Cw1 - Cw8	N1, N2, N3, N4
PEK_U02	K1MTR_U01	C3	Cw1 - Cw8	N1, N2, N3, N4
PEK_U03	K1MTR_U01	C4	Cw1 - Cw8	N1, N2, N3, N4
PEK_K01	K1MTR_K01	C1 - C4	Cw1 - Cw8	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

doc. dr inż. Zbigniew Skoczylas email: zbigniew.skoczylas@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Chemia**

Nazwa w języku angielskim: **Chemistry**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCD031001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość chemii na poziomie licealnym
2. Znajomość matematyki na poziomie licealnym
3. Znajomość fizyki na poziomie licealnym

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami chemii ogólnej w obszarze studiowanego kierunku studiów, a w szczególności w tematyce budowy atomu i cząsteczki, krystalografii.
- C2. Zapoznanie studentów z kinetyką reakcji chemicznych oraz czynnikami wpływającymi na szybkość i kierunek przebiegu reakcji chemicznych.
- C3. Zapoznanie studentów z chemią i elektrochemią metali z uwzględnieniem korozji chemicznej i elektrochemicznej.
- C4. Zapoznanie studentów z istotnymi elementami chemii organicznej, podziałem związków organicznych i chemią polimerów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę z zakresu podstaw chemii, a w szczególności, w tematyce krystalografii oraz właściwości fizykochemicznych materiałów nieorganicznych i organicznych, z uwzględnieniem zależności między ich właściwościami i budową, z punktu widzenia szeroko rozumianej inżynierii materiałowej.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia i prawa chemiczne	2
Wy2	Budowa atomu, układ okresowy	2
Wy3	Budowa cząsteczki	2
Wy4	Stany skupienia i ich właściwości	2
Wy5	Elementy krystalografii	2
Wy6	Reakcje chemiczne i kinetyka chemiczna	2
Wy7	Stan równowagi	2
Wy8	Chemia roztworów	2
Wy9	Elektrochemia	2
Wy10	Chemia metali	2
Wy11	Korozja metali	2
Wy12	Chemia niemetali	2
Wy13	Wprowadzenie do chemii organicznej	2
Wy14	Elementy chemii polimerów	2
Wy15	Kolokwium	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów komputerowych
- N2. konsultacje
- N3. dyskusja problemowa
- N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	Dyskusje kolokwium zaliczeniowe
P = P		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] I. Barycka, K. Skudlarski, Podstawy chemii, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2001.

[2] Praca zbiorowa pod redakcją Jacka Banasia i Wojciecha Stolarskiego, Chemia dla inżynierów, AGH, Kraków 2008.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] L. Pauling, P. Pauling, Chemia, WNT 1997.

[2] F. A. Otton, G. Wilkinson, P.L. Gaus, Chemia nieorganiczna, WNT 1995.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Chemia** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W07	C1-C4	Wy1-Wy14	N1-N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Helena Teterycz email: helena.teterycz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Elementy i układy elektroniczne**

Nazwa w języku angielskim: **Electronic Components and Circuits**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCD032001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw fizyki (w tym elektryczność i magnetyzm)

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie się z budową i zjawiskami fizycznymi występującymi w półprzewodnikach

C2. Zapoznanie się z budową i parametrami elementów półprzewodnikowych, m.in.: diod, tranzystorów bipolarnych, tranzystorów FET, tyrystorów i układów scalonych, takich jak wzmacniacz operacyjny, bramki logiczne CMOS

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasady działania biernych i czynnych elementów elektronicznych. Zna ich parametry i charakterystyki. Ma podstawy umożliwiające analizę układów elektronicznych.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Podstawowe prawa elektrotechniki. Elementy bierne R, L, C	2
Wy2	Właściwości elektroniczne półprzewodników. Domieszkowanie. Model pasmowy półprzewodnika. Nośniki ładunku, przepływ prądu	2
Wy3	Wpływ czynników zewnętrznych na półprzewodnik	2
Wy4	Złącze p-n. Dioda rzeczywista. Rodzaje diod półprzewodnikowych	2
Wy5	Układy prostownicze i stabilizacyjne	2
Wy6	Tranzystor bipolarny; budowa, zasada działania, polaryzacja	2
Wy7	Kolokwium I	2
Wy8	Charakterystyki i parametry tranzystorów. Układy zastępcze.	2
Wy9	Układy elementarnych wzmacniaczy z tranzystorem bipolarnym	2
Wy10	Tranzystory polowe JFET i MOSFET	2
Wy11	Elementy przełączające – zasada działania i zastosowania	2
Wy12	Elementy optoelektroniczne	2
Wy13	Analogowe układy scalone; zastosowania wzmacniaczy operacyjnych	2
Wy14	Cyfrowe układy scalone; bramki TTL i CMOS	2
Wy15	Kolokwium II	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusja

N2. konsultacje

N3. Praca własna – przygotowanie do wykładu zadanych zagadnień

N4. Praca własna – samodzielne studiowanie i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	Kolokwium z części materiału, dyskusje
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] W. Marciniak, Przyrządy półprzewodnikowe i układy scalone, WNT, 1984
 [2] A. Swit, J. Pułtorak, Przyrządy półprzewodnikowe, WNT, 1988
 [3] B. Boratynski, Notatki z wykładu – kopie (pliki .pdf) materiałów wykładowcy , , 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] G. Rizzoni, Fundamentals of Electrical Engineering, McGraw-Hill, 2010

- [2] A. Guzinski, Liniowe elektroniczne układy analogowe, WNT, 1983

MACIERZ

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Elementy i układy elektroniczne
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W14, K1MTR_W29	C1-C2	Wy1-Wy14	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marek Panek tel.: 71 320-26-78 email: marek.panek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy informatyki**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of Computer Science**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCD032101**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Opanowany materiał kursu Technologie informacyjne.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Opanowanie wiedzy teoretycznej w zakresie określonym w Wy1 - Wy14

C2. Zdobywanie umiejętności praktycznych poprzez realizację zadań laboratoryjnych La1 - La14

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawy języka C/C++

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi samodzielnie wykonać prostą aplikację w C/C++ dla realizującą wybrany algorytm

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Kodowanie informacji. Systemy kodowania znaków: ASCII, ISO 8859-2, UNICODE. Reprezentacja liczb całkowitych w kodach U1, U2, +N, BCD, BCD+3. Standard IEEE 754. Dokładność obliczeń	2
Wy2	Przenośność kodu i danych: ponowne wykorzystanie kodu na różnych platformach, wymiana danych między różnymi systemami i procesorami o odmiennych architekturach	2
Wy3	Jedno- i wielowymiarowe tablice. Wskaźniki i arytmetyka wskaźników. Warunki i pętle	2
Wy4	Dynamiczna alokacja pamięci. Wyjątki.	2
Wy5	Pliki binarne i tekstowe. Wprowadzenie do serializacji danych	2
Wy6	Struktury, unie, organizacja pól struktur w pamięci	2
Wy7	Funkcje, parametry funkcji, rekurencja. Zapobieganie błędom przepełnienia stosu. Różne konwencje wywołania funkcji i ich wpływ na wydajność i przenośność kodu	2
Wy8	Przetwarzanie danych: algorytmy sortowania. Zastosowanie wskaźników funkcyjnych	2
Wy9	Klasy języka C++ jako "inteligentna" odmiana struktur	2
Wy10	Przeciążanie operatorów. Tworzenie własnych typów danych	2
Wy11	Polimorfizm i paradygmaty programowania zorientowanego obiektowo	2
Wy12	Charakterystyka C# i Java jako języków zorientowanych obiektowo	2
Wy13	Podstawy programowanie protokołu TCP/IP	2
Wy14	Komunikacja i wymiana danych między aplikacjami Java i C++. Użycie 16-bitowych (Motorola) i 32 bitowych (Intel) procesorów a przenośność danych	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Przygotowanie środowiska programistycznego	2
Lab2	Podstawowe typy danych. Standardowe we/wy. Działania na zmiennych liczbowych	2
Lab3	Debugger. Konwersje typów	2
Lab4	Napisy, tablice, pliki	2

Lab5	Wybrane algorytmy przetwarzające napisy w C	2
Lab6	Zmienne lokalne, globalne, statyczne. Funkcje	2
Lab7	Instrukcje warunkowe i instrukcja wielokrotnego wyboru	2
Lab8	Dynamiczna alokacja pamięci i arytmetyka wskaźników	2
Lab9	Wprowadzenie do klas i obiektów	2
Lab10	Obiektowe we/wy w C++	2
Lab11	Algorytmy sortujące i złożoność algorytmów	2
Lab12	Zastosowania wskaźników funkcyjnych	2
Lab13	Finalizacja projektu końcowego (aplikacji w C)	2
Lab14	Prezentacja projektu końcowego i testy	2
Lab15	Termin odróbczy	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
N2. Kartkówki weryfikujące opanowanie materiału wymaganego bieżącym programem zajęć
N3. konsultacje
N4. Praca własna – przygotowanie do wykładu zadanych zagadnień, przygotowanie do laboratorium
N5. Zajęcia w laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	dyskusje, kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia

F1	PEK_U01,PEK_K01	kartkówki zaliczeniowe, sprawozdania z laboratorium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Kuczmarowski, Karol, Kurs C++, <http://avocado.risp.pl>, 2012

Kerningham B. W., Ritchie D. M., Język ANSI C, WNT, 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Bartlett, Jonathan, Programming from the Ground Up, <http://www.bartlettpublishing.com/>, 2012

Stroustrup, Bjarne, The C++ programming language, ADDISON-WESLEY PUBL. CO., 1991

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Podstawy informatyki** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1MTR_W19	C1	Wy1 - Wy14	N1 - N4
PEK_U01 (umiejętności)	K1MTR_U19	C2	La1 - La14	N2, N3, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Krzysztof Urbański tel.: 4972 email: krzysztof.urbanski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Elementy i układy elektroniczne**

Nazwa w języku angielskim: **Electronic Components and Circuits**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCD033001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw fizyki (w tym elektryczność i magnetyzm)
2. Zaliczenie wykładu Elementy i układy elektroniczne

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się ze zjawiskami fizycznymi występującymi w półprzewodnikach
- C2. Zapoznanie się z parametrami diod, tranzystorów bipolarnych, FET i układów scalonych
- C3. Zdobycie umiejętności doboru elementów do zastosowań w układach elektronicznych
- C4. Zdobycie umiejętności analizy i budowy prostych układów elektronicznych
- C5. Utrwalanie umiejętności pracy w grupie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi posługiwać się katalogami elementów Potrafi wykorzystać poznane elementy do budowy prostych układów elektronicznych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie laboratoryjnej, przyjmując w niej różne role

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Podstawy Laboratorium	3
Lab2	Złącze p-n. Charakterystyka I-U.	3
Lab3	Diody w układach prostowniczych.	3
Lab4	Stabilizator napięcia z dioda Zenera.	3
Lab5	Tranzystor bipolarny.	3
Lab6	Wzmacniacz tranzystorowy.	3
Lab7	Tranzystor polowy MOSFET.	3
Lab8	Elementy optoelektroniczne – LED, fotodioda, transoptor.	3
Lab9	Układy cyfrowe CMOS.	3
Lab10	Termin uzupełniający – odróbczy.	3
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wprowadzenie do ćwiczenia, 10-minutowe sprawdziany na początku zajęć

N2. konsultacje

N3. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_K01	Krótkie sprawdziany, odpowiedzi ustne

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] B. Streetman, Przyrządy półprzewodnikowe, WNT, 1984
 [2] B. Boratynski, Notatki z wykładu – kopie (pliki .pdf) materiałów wykładowcy , , 2011
 [3] Zespół, Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych (pliki .pdf), , 2012
 [4] W. Marciniak,, półprzewodnikowe i układy scalone,, WNT, 1984
 [5] A. Swit, J. Pułtorak, , Przyrządy półprzewodnikowe, WNT, 1984

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] G.Rizzoni, Fundamentals of Electrical Engineering, McGraw-Hill, 2010
 [2] A.Guzinski, Liniowe elektroniczne układy analogowe, WNT, 1993

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Elementy i układy elektroniczne
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K1MTR_U32	C1-C3	La1-La10	N1, N2, N3
PEK_K01	K1MTR_K03	C4-C5	La1-La10	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marek Panek tel.: 71 320-26-78 email: marek.panek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Praktyka programowania w języku C**

Nazwa w języku angielskim: **The Practice of Programming in C**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCD033101**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			90		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			2.1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Opanowany materiał kursu Technologie informacyjne
2. Opanowany materiał kursu Informatyka lub Wprowadzenie do informatyki

CELE PRZEDMIOTU

C1. Umiejętność projektowania i wykonania aplikacji w C dla mikrokontrolerów i systemów wbudowanych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi programować mikrokontrolery wykorzystując język C

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Zdobyć doświadczenia w pracy w zespole programistycznym

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do wybranego środowiska dla mikrokontrolerów jednocukrowych	3
Lab2	Rozszerzenia języka C dla mikrokontrolerów a standard ANSI C	3
Lab3	Sekwencje startowe wybranych mikrokontrolerów - od włączenia zasilania do funkcji main()	3
Lab4	Przerwania w C. Obsługa komunikacji UART.	3
Lab5	Obsługa komend AT - oprogramowanie komunikacja z modemem GSM/GPRS	3
Lab6	Arytmetyka zmiennoprzecinkowa a mikrokontroler. Jak użyć arytmetyki stałoprzecinkowej zamiast zmiennoprzecinkowej	3
Lab7	RF - OOK: nadawanie, synteza strumienia bitów, kodowanie NRZ	3
Lab8	RF - OOK: odbieranie i dekodowanie danych bitowych - odbiornik pilota RF, maszyna stanów w dekodery sekwencji bitowych	3
Lab9	Oprogramowanie warstw 2-4 OSI - użycie interfejsu Ethernet. Syntezowanie i dekodowanie pakietów IP/UDP w mikrokontrolerach	3
Lab10	Termin odróbczy	3
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Kartkówki weryfikujące opanowanie materiału wymaganego bieżącym programem zajęć

N2. konsultacje

N3. Praca własna – przygotowanie do laboratorium

N4. Zajęcia laboratoryjne z wykorzystaniem mikrokontrolerów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_K01	kartkówki zaliczeniowe, sprawozdania z laboratorium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Kernighan, Brian W., Lekcja programowania : najlepsze praktyki, Helion, 2011

King, K. N., Język C : nowoczesne programowanie, Helion, 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Krzysztof Urbański, Instrukcje do laboratorium, opracowanie autorskie, 2012

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Praktyka programowania w języku C** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K1MTR_U19	C1	La1 - La9	N2 - N4
PEK_K01	K1MTR_K03, K1MTR_K04	C1	La1 - La9	N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Krzysztof Urbański tel.: 4972 email: krzysztof.urbanski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy techniki mikroprocesorowej**

Nazwa w języku angielskim: **Principles of microprocessor technology**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCD034001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza na temat elementów i układów elektronicznych
2. Podstawowa umiejętność programowania komputerów

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę o budowie i działaniu mikroprocesorów
- C2. Zdobyć wiedzę na temat urządzeń peryferyjnych mikrokontrolerów
- C3. Zdobyć doświadczenia w programowaniu mikroprocesorów i peryferii

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Wiedza n/t architektury i zasady działania mikroprocesorów

PEK_W02 - Wiedza n/t urządzeń peryferyjnych w mikrokontrolerach jednoukładowych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umiejętność programowania mikroprocesorów w języku maszynowym

PEK_U02 - Umiejętność obsługi i korzystania z urządzeń peryferyjnych w mikrokontrolerach

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Architektura procesora typu RISC na przykładzie ATmega8535	2
Wy2	Lista rozkazów mikrokontrolera ATmega8535	2
Wy3	Peryferia - obsługa portów i przetwornika A/C	2
Wy4	Przerwania - mechanizm i programowanie	1
Wy5	Peryferia - programowalne liczniki	2
Wy6	Style programowania w języku maszynowym	2
Wy7	Peryferia - interfejsy szeregowy SPI, UART, I2C	2
Wy8	Podsumowanie	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie - obsługa narzędzi programistycznych i zestawów dydaktycznych	2
Lab2	Programowanie portów, pętli, skoków i procedur	2
Lab3	Obsługa przetwornika A/C	2
Lab4	Obsługa przerwań	2
Lab5	Liczniki - zliczanie zewnętrznych impulsów i mierzenie czasu	2
Lab6	Liczniki - generowanie przebiegów prostokątnych o zmiennym wypełnieniu	2
Lab7	Interfejs SPI, programowanie sterowników wyświetlaczy 7-segmentowych	2
Lab8	Programowanie napisów	2
Lab9	Sterowanie wyświetlacza LCD	2
Lab10	Współpraca urządzeń peryferyjnych - konstrukcja mikroprocesorowego woltomierza	2
Lab11	Interfejs szeregowy UART, komunikacja procesora z komputerem	2
Lab12	Sterowanie silników krokowych	2
Lab13	Programowanie pamięci EEPROM. Komunikacja z pamięcią RAM	2
Lab14	Programowanie bitów konfiguracyjnych mikrokontrolera (Fuse Bit)	2
Lab15	Tryby pracy oszczędzające energię. Podsumowanie	2

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
 N3. ćwiczenia problemowe
 N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	egzamin pisemny
F2	PEK_W02	egzamin pisemny
P = F1+F2		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	ocena zadań laboratoryjnych
F2	PEK_U02	ocena zadań laboratoryjnych
P = F1+F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Atmel ATmega8535, dokumentacja techniczna.

Maxim MAX7219/MAX7221, dokumentacja techniczna.

Hitachi HD44780 LCD Controller, dokumentacja techniczna.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

R. Baranowski , Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce, BTC, 2005.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy techniki mikroprocesorowej
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W16	C1, C2	Wy1-Wy8	N1, N2, N4
PEK_W02	K1MTR_W16	C1, C2	Wy1-Wy8	N1, N2, N4
PEK_U01	K1MTR_U16	C3	La1-La15	N3
PEK_U02	K1MTR_U16	C3	La1-La15	N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Przemysław Szecówka email: przemyslaw.szecowka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy projektowania układów elektronicznych**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of Electronic Design**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCD035001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw elektrotechniki i techniki analogowej
2. Znajomość podstawowych zagadnień związanych z przyrządami półprzewodnikowymi

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi konstrukcjami, właściwościami i zastosowania analogowych i cyfrowych układów elektronicznych
- C2. Zapoznanie studentów z zasadami projektowania podstawowych analogowych i cyfrowych układów elektronicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie budowy i działania podstawowych analogowych i cyfrowych układów elektronicznych.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Właściwości i charakterystyki wzmacniaczy operacyjnych	2
Wy2	Układy liniowego i nieliniowego przetwarzania konstruowane na bazie wzmacniaczy operacyjnych	2
Wy3	Właściwości i charakterystyki wzmacniaczy instrumentacyjnych i wzmacniaczy różnicowych	2
Wy4	Układy przetworników sygnałów z fotodetektorów	2
Wy5	Źródła prądowe i napięciowe	2
Wy6	Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe-podstawowe charakterystyki użytkowe	2
Wy7	Układy wejściowe i wyjściowe dla przetworników analogowo-cyfrowych i cyfrowo-analogowych	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 16

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z dyskusją
- N2. Wykład multimedialny z dyskusją
- N3. konsultacje
- N4. Praca własna – przygotowanie zadanych zagadnień do wykładu
- N5. Praca własna – przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

J. Baranowski, G. Czajkowski, Układy analogowe nieliniowe i impulsowe, WNT, 2004

Piotr Górecki, Wzmacniacze operacyjne, Wydawnictwo BCT, 2004

S.Kuta, Układy elektroniczne, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków., 1995

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

P. Horowitz, W. Hill, Sztuka elektroniki, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, 2009

S. Kuta, Elementy i układy elektroniczne cz.2, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków, 2000

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Podstawy projektowania układów elektronicznych** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1MTR_W31	C1	Wy1-Wy8	N1 - N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Teodor Gotszalk email: teodor.gotszalk@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Zastosowanie optoelektroniki**

Nazwa w języku angielskim: **Applications of optoelectronics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCD035002**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw fizyki (w tym optyki geometrycznej) oraz podstaw fizyki ciała stałego
2. Ukończenie kursu Podstawy elektrotechniki
3. Ukończenie kursu Elementy i układy elektroniczne

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi zjawiskami optycznymi w półprzewodnikach, w tym z transmisją światła w półprzewodnikach i światłowodzie
- C2. Zapoznanie studentów z konstrukcją, parametrami oraz warunkami pracy elementów optoelektronicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną wiedzę teoretyczną w zakresie fotoniki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia fizycznych podstaw działania elementów optycznego toru telekomunikacyjnego oraz zna obszary zastosowań systemów fotonicznych w szczególności w motoryzacji, energetyce i mikrosystemach.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wykorzystać poznane elementy optoelektroniczne oraz proste systemy światłowodowe w praktyce inżynierskiej

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp do optoelektroniki	1
Wy2	Podstawy zjawisk optycznych w półprzewodnikach	2
Wy3	Technika światłowodowa	3
Wy4	Źródła światła	2
Wy5	Detektory światła	2
Wy6	Ogniwa słoneczne - podstawy	1
Wy7	Obszary zastosowań przyrządów optoelektronicznych	3
Wy8	Kolokwium	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Pomiar tłumienia wieloelementowego toru światłowodowego	2
Lab2	Badanie tłumienności światłowodów	2
Lab3	Pomiar charakterystyki polaryzacyjnej elementów optycznych	2
Lab4	Pomiar charakterystyki spektralnej elementów fotoemisyjnych	2
Lab5	Badanie wpływu niedopasowania złączy w torach optycznych o różnych oknach transmisyjnych	2
Lab6	Systemy wizyjnej kontroli jakości wytwarzania	2
Lab7	Optyczne pomiary mikroskopowe i interferometryczne 2D/3D	2
Lab8	Pomiary rozpraszania światła na powierzchniach i charakterystyk fotometrycznych źródeł światła	2
Lab9	Technologie laserowej obróbki	2
Lab10	Metody badania wiązki laserowej i monitorowania procesów obróbki	2
Lab11	Panele i ogniwa słoneczne	2
Lab12	Czujniki światłowodowe	2
Lab13	Tor optotelekomunikacyjny	2
Lab14	Technologia połączeń światłowodowych (spawanie światłowodów, pomiar geometrii światłowodów)	2

Lab15	Półprzewodnikowe systemy oświetlenia	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
- N2. Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
- N3. konsultacje
- N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N5. Krótkie sprawdziany na początku zajęć laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	kolokwium, dyskusja na wykładzie
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	sprawdziany, dyskusja, sprawozdania
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] B. Mroziwicz, M. Bugajski, Wł. Nakwaski, Lasery półprzewodnikowe, WNT 1985,
- [2] J. E. Midwinder, Y. L. Guo, Optoelektronika i technika światłowodowa, WKŁ 1995,
- [3] J. I. Pankove, Zjawiska optyczne w półprzewodnikach, WNT 1984,
- [4] J. Piotrowski, A. Rogalski, Półprzewodnikowe detektory podczerwieni, WNT 1985,
- [5] B. Ziętek Optoelektronika, Wyd. UMK, 2004,
- [6] Z. Bielecki, A. Rogalski, Detekcja sygnałów optycznych, WNT 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] A. Smoliński, Optoelektronika światłowodowa, WKŁ 1985,
- [2] J. Hennel, Podstawy elektroniki półprzewodnikowej, WNT 1986,
- [3] J. Godlewski, Generacja i detekcja promieniowania optycznego, PWN 1997,
- [4] J. Siuzdak, Wstęp do współczesnej telekomunikacji światłowodowej, WKŁ 1997,
- [5] M. Marciniak, Łączność światłowodowa. WKŁ 1998,
- [6] G. Einarsson, Podstawy telekomunikacji światłowodowej, WKŁ 1998,

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Zastosowanie optoelektroniki
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W30	C1, C2	Wy1-Wy7	N1-N3
PEK_U01	K1MTR_U33	C2	Lab1-Lab15	N1-N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Ryszard Korbutowicz email: ryszard.korbutowicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Sensory i aktuary**

Nazwa w języku angielskim: **Sensors and actuators**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCD035101**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Brak

CELE PRZEDMIOTU

C1. Przedstawione zostaną różne metody aktuacji i detekcji w mikroskali.

C2. Omówione zostaną podstawy działania czujników siły ze specjalnym uwzględnieniem czujników ciśnienia i przyspieszenia. Przedstawione zostaną zagadnienia związane z konstrukcją, parametrami oraz zasadami wykorzystania tych czujników.

C3. Zaprezentowany zostanie przegląd wybranych mikromaszyn integrujących sensory i aktuary.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie działania, budowy oraz podstawowych parametrów mikromechanicznych sensorów i aktuatorów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących mikromechaniczne sensory (przyspieszenia, ciśnienia i optyczne) i aktuatory (elektrostatyczne i pneumatyczne) możliwych do zastosowania w systemach mechatronicznych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Przegląd wybranych metod aktuacji i detekcji wykorzystywanych w MEMS	3
Wy2	Wstęp do mechaniki mikrostruktur, ugięcie i naprężenie w różnych strukturach mikromechanicznych	2
Wy3	Piezorezystancyjny czujnik ciśnienia – zasada działania, konstrukcja, technologia	2
Wy4	Piezorezystancyjny czujnik ciśnienia – parametry, kondycjonowanie sygnału wyjściowego, przykłady realizacji	2
Wy5	Czujniki przyspieszenia i żyroskopy – zasada działania, konstrukcja, parametry i przykłady	2
Wy6	Mikromaszyny jako mikrosystemy łączące czujniki i aktuatory	2
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Piezorezystancyjne czujniki ciśnienia	3
Lab2	Mikromechaniczny wysokościomierz barometryczny	3
Lab3	Przyspieszeniometer MEMS trójosiowy	3
Lab4	Elektroniczny kompas	3
Lab5	Pneumatyczna aktuacja w mikroskali	3
Lab6	Pojemnościowy czujnik ciśnienia typu MEMS	3
Lab7	Termoprzewodnościowy czujnik przepływu	3
Lab8	Przepływ cieczy w mikroskali	3
Lab9	Zawory mikromechaniczne	3
Lab10	Termin odróbczy	3
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. eksperyment laboratoryjny
- N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N3. przygotowanie sprawozdania
- N4. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	Sprawozdania z laboratoriów
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Materiały z wykładu

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- 1.M. Bao, Analysis and Design Principles of MEMS Devices, Elsevier 2005
- 2.Karty katalogowe przedstawianych czujników i aktuatorów

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Sensory i akulatory
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W15	C1, C2, C3	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6	N4
PEK_U01	K1MTR_U15	C1, C2	Wy1 - Wy6, La1 - La9	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Rafał Walczak email: rafal.walczak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Modelowanie układów logicznych**

Nazwa w języku angielskim: **Logic Circuits Modeling**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCD035102**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Brak wymagań

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zrozumienie układów logicznych

C2. Rozszerzenie doświadczeń w modelowaniu i symulacji

C3. Poznanie języka VHDL

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Wiedza o układach logicznych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Podstawowa umiejętność modelowania układów logicznych

PEK_U02 - Podstawowa umiejętność kodowania w języku VHDL

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do techniki cyfrowej i układów VLSI	2
Wy2	Podstawy języka VHDL	2
Wy3	Modelowanie układów kombinacyjnych	2
Wy4	Wprowadzenie do cyfrowych układów sekwencyjnych	2
Wy5	Modelowanie układów sekwencyjnych	2
Wy6	Automaty stanów	2
Wy7	Interfejs szeregowo-równoległy	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Narzędzie Active HDL	2
Lab2	Modelowanie bramek i multiplekserów	2
Lab3	Sumatory	2
Lab4	Rejestry i zatraski	2
Lab5	Rejestry przesuwne, liczniki	2
Lab6	Automat stanów, cz.1 - kodowanie	2
Lab7	Automat stanów, cz.2 - analiza pracy	2
Lab8	Interfejs równoległo-szeregowy	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z dyskusją

N2. Praca własna - przygotowanie do kolokwium

N3. Laboratorium komputerowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02	Ocena realizacji programu zajęć laboratoryjnych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

M. Zwolinski, Projektowanie układów cyfrowych z wykorzystaniem języka VHDL, WKŁ, 2007

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Modelowanie układów logicznych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W16, K1MTR_W19	C1	Wy1 - Wy8	N1, N2
PEK_U01	K1MTR_U22	C1, C2, C3	La1 - La8	N1, N3

PEK_U02	K1MTR_U19	C1, C2, C3	La1 - La8	N1, N3
---------	-----------	---------------	-----------	--------

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Przemysław Szecówka email: przemyslaw.szecowka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podzespoły elektroniczne**

Nazwa w języku angielskim: **Electronic Components**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCD035201**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zaliczony kurs Podstawy elektrotechniki
2. Zaliczony kurs Podstawy technik wytwarzania

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie materiałów, technologii i konstrukcji oraz wybranych parametrów elektrycznych i stabilności elementów i podzespołów biernych
- C2. Praktyczne zaznajomienie studentów z metodami pomiaru i analizą właściwości elementów i podzespołów biernych oraz z zachowaniem elementów i podzespołów biernych w obwodach elektrycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie materiałów, technologii i konstrukcji oraz wybranych parametrów elektrycznych i stabilności klasycznych oraz współczesnych elementów i podzespołów biernych w układach elektronicznych i systemach mikroelektronicznych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dokonać analizy właściwości elementów i podzespołów biernych, analizy obwodów elektrycznych zbudowanych z elementów biernych (analiza DC, AC i procesów przejściowych), potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy elektroniczne.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Źródła i odbiorniki energii z punktu widzenia obwodów elektrycznych	2
Wy2	Warunki dopasowania ze względu na maksimum mocy	2
Wy3	Wprowadzenie w problematykę elementów i podzespołów biernych – informacje podstawowe o materiałach na podzespoły bierne	2
Wy4	Materiały podłożowe w technologii płytek obwodów drukowanych i technologiach warstwowych	2
Wy5	Materiały przewodzące w technologii płytek drukowanych oraz technologii cienko- i grubowarstwowej	2
Wy6	Rezystory – parametry i charakterystyki użytkowe	2
Wy7	Rezystory stałe liniowe – technologia, konstrukcja, zastosowania	2
Wy8	Rezystory zmienne (potencjometry) – parametry i charakterystyki, technologia, konstrukcja, zastosowania	2
Wy9	Rezystory nieliniowe (warystory, termistory NTC, PTC i CTR) – parametry i charakterystyki, technologia, konstrukcja, zastosowania	2
Wy10	Kondensatory – parametry i charakterystyki użytkowe	2
Wy11	Kondensatory – technologia, konstrukcja, zastosowania	2
Wy12	Elementy magnetyczne – parametry i charakterystyki użytkowe	2
Wy13	Cewki i transformatory – technologia, konstrukcja, zastosowania	2
Wy14	Filtry pasywne	2
Wy15	Kolokwium	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do laboratorium (program, wymagania), instruktaż BHP, zapoznanie się z aparaturą używaną do ćwiczeń laboratoryjnych, przykładowe pomiary parametrów elementów biernych	3
Lab2	Superpozycja w obwodach elektrycznych, wyznaczanie elementów źródła zastępczego Thevenina	3

Lab3	Pomiar pojemności, szeregowy i równoległy obwód rezonansowy	3
Lab4	Dolnoprzepustowy i górnoprzepustowy filtr RC	3
Lab5	Moc czynna i bierna w obwodzie zasilania, dopasowanie mocowe	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
 N2. Praca własna – samodzielne studia literaturowe, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych i do kolokwium
 N3. Ćwiczenia laboratoryjne
 N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	kartkówki, wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

A. Dziedzic, L. Golonka, B. Licznerski, B. Morten, M. Prudenziati, Technika grubowarstwowa i jej zastosowanie, Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji, 1998
J. Michalski, Technologia i montaż płytek drukowanych, WNT, 1992
T. K. Gupta, Handbook of Thick- and Thin-Film Hybrid Microelectronics, Wiley Interscience, 2003
R. K. Ulrich, L. W. Schaper, Integrated Passive Component Technology, Wiley Interscience, 2003

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

R. Kisiel, Podstawy technologii dla elektroników – poradnik praktyczny, BTC, 2005
I. Bahl, Lumped Elements for RF and Microwave Circuits, Artech House, 2003

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podzespoły elektroniczne
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_MM_W01	C1	Wy1 - Wy15	N1, N2, N4
PEK_U01	K1MTR_MM_U01	C2	La1 - La5	N2 - N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Andrzej Dziedzic email: andrzej.dziedzic@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mikrosystemy (MEMS)**

Nazwa w języku angielskim: **Microsystems (MEMS)**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCD036001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Brak wymagań

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z podstawami technologii mikromaszyn z elementami nanotechnologii, z podstawami konstrukcji i aplikacji nowoczesnych mikroczujników, mikrosystemów MEMS i MEOMS, mikroaktuatorów i mikromaszyn oraz wybranych rozwiązań mikro i nanorobotów

C2. Zdobycie umiejętności pracy z wybranymi mikrosystemami

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie działania, budowy oraz podstawowych parametrów mikromechanicznych aktuatorów, sensorów i wybranych mechaniczno-elektrycznych mikrosystemów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi sformułować zasadę działania wybranych mikrosystemów, dobrać i zastosować właściwe sensory do pomiarów różnych wielkości fizycznych i użytkować je w systemach pomiarowych, monitoringu, sterowaniu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie przyjmując w niej różne role.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres wykładu, historia mikrosystemów, rola i pozycja rynkowa.	2
Wy2	Podstawy materiałowe i technologiczne; przegląd procedur planarnych.	2
Wy3	Podstawy technologiczne cd.: przegląd procedur głębokiej mikromechaniki krzemowej.	2
Wy4	Konstrukcje krzemowe 3 D; wykorzystanie w budowie mikro sensorów i aktuatorów.	2
Wy5	Podstawy technologiczne: LIGA i nie-fotolitograficzne metody mikroformowania 3D	2
Wy6	Czujniki ciśnienia: od chipu do obudowanego sensora; konstrukcja parametry, rodzaje „zasadki” techniczne.	2
Wy7	Ruch w mikroskali: mikrokonstrukcje statyczne i dynamiczne.	2
Wy8	Czujniki przyspieszenia, wibracji, siły, przemieszczenia, żyro” etc. Konstrukcja, wykorzystanie.	2
Wy9	Złożone systemy MEMS, MEOMS.	2
Wy10	Podstawy mikrofluidyki, mikromechaniczne elementy do sterowania i pomiaru przepływów; dozowniki, mieszalniki, mikropompy, zawory etc.	2
Wy11	Od mikroreaktorów do lab-chipów bio/med i systemów point-of-care.	2
Wy12	Zastosowanie mikrosystemów w technice; motoryzacja, awiacja, techniki wojskowe, AGD etc.	2
Wy13	Mikromaszyny; od prostych mikrokonstrukcji statycznych do mikrorobotów.	2
Wy14	Nanosystemy; podstawy technologiczne, przykłady rozwiązań, nanoelektronika 3D.	2
Wy15	Podsumowanie, rozwój w perspektywie 10 lat. Kolokwium	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie	3

Lab2	Czujnik ciśnienia	3
Lab3	Krzyżowy mikrozwór pneumatyczny	3
Lab4	Czujnik siły	3
Lab5	System wieloczujnikowy	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Tradycyjny wykład z prezentacjami i dyskusja
N2. Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych i praca w grupie

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_K01	Kartkówki rozpoczynające laboratorium, dyskusje
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

J. Dziuban, Technologia i zastosowanie mikromechanicznych struktur krzemowych i krzemowo-szklanych w technice mikrosystemów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

G. Gerlach, W. Dötzel, Introduction to microsystem technology, Wiley, 2010
MacDouk, MEMS Handbook, MC, New York, 2009

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mikrosystemy (MEMS)
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1MTR_W15	C1	Wy1 - Wy15	N1
PEK_U01 (umiejętności)	K1MTR_U15	C1, C2	Wy1 - Wy15, La1 - La5	N1, N2
PEK_K01 (kompetencje)	K1MTR_K03	C2	La1 - La5	N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Jan Dziuban email: jan.dziuban@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy projektowania układów elektronicznych**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of Electronic Design**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCD036002**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				30	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw elektrotechniki i techniki analogowej
2. Znajomość zagadnień związanych z przyrządami półprzewodnikowymi

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z zasadami projektowania podstawowych analogowych i cyfrowych układów elektronicznych
- C2. Wykształcenie umiejętności doboru elementów elektronicznych do zadanych wymagań technicznych i eksploatacyjnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zaprojektować układy elektroniczne odpowiedzialne za pomiar i przetwarzanie sygnałów czujnikowych, a w zależności od stopnia złożoności wykonać, uruchomić i zmierzyć właściwości użytkowe skonstruowanych układów analogowych i cyfrowych przeznaczonych do sterowania i pomiaru (detekcji).

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego zadania inżynierskiego, którego celem ma być zaprojektowanie, ocena i pomiar właściwości układów elektronicznych.

PEK_K02 - Potrafi ocenić, jakie zadania mogą być samodzielnie lub zespołowo realizowane i pracuje w zespole.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Zajęcia wprowadzające – sprawy organizacyjne, zasady realizacji zadań projektowych, zasady BHP, obsługa przyrządów, metody pomiarowe	2
Proj2	Omówienie listy tematów projektowych	2
Proj3	Dyskusja i omówienie wybranych zadań projektowych.	2
Proj4	Dyskusja i ocena przyjętego schematu blokowego konstruowanego układu elektronicznego na bazie analogowych i cyfrowych układów elektronicznych	2
Proj5	Edycja i korekta schematu ideowego konstruowanego układu elektronicznego-Część pierwsza: zasilanie i elementy pasywne	2
Proj6	Edycja i korekta schematu ideowego konstruowanego układu elektronicznego-Część druga: elementy aktywne	2
Proj7	Analiza teoretyczna zaprojektowanego układu	2
Proj8	Symulacja zaprojektowanego układu	2
Proj9	Korekta założeń układu mechanicznego dla projektowanej konstrukcji	2
Proj10	Edycja i korekta płytki drukowanej zaprojektowanego układu elektronicznego - Część pierwsza: zasilanie i elementy pasywne	2
Proj11	Edycja i korekta płytki drukowanej zaprojektowanego układu elektronicznego - Część druga: zasilanie i elementy aktywne	2
Proj12	Trawienie płytki drukowanej wybranych bloków	2
Proj13	Montaż wybranych bloków zaprojektowanego układu	2
Proj14	Uruchomienie wybranych bloków i ich pomiary	2
Proj15	Prezentacja opracowanego projektu	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacje multimedialne
- N2. konsultacje
- N3. Praca własna – przygotowanie wskazanych zagadnień do projektu
- N4. Praca własna – samodzielne studia w zakresie bieżących zagadnień projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_K01, PEK_K02	pisemne sprawozdanie ze zrealizowanego projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

J. Baranowski, G. Czajkowski, Układy analogowe nieliniowe i impulsowe, WNT, Warszawa, 2004
 Piotr Górecki, Wzmacniacze operacyjne, Wydawnictwo BCT, 2004
 S.Kuta, Układy elektroniczne, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków., 1995

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

P. Horowitz, W. Hill, Sztuka elektroniki, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, 2009
 S. Kuta, Elementy i układy elektroniczne cz.2, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
 Podstawy projektowania układów elektronicznych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
 Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01 (umiejętności)	K1MTR_U32, K1MTR_U34	C1, C2	Pr5 - Pr14	N1 - N4
PEK_K01 (kompetencje)	K1MTR_K04	C2	Pr14	N1, N2, N4
PEK_K02	K1MTR_K03	C2	Pr14	N2, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Teodor Gotszalk email: teodor.gotszalk@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Projektowanie numeryczne konstrukcji mikroelektronicznych**

Nazwa w języku angielskim: **Numerical prototyping of microelectronic structures**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCD036101**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw matematyki i fizyki
2. Znajomość podstaw metod numerycznych
3. Znajomość podstaw obsługi komputera

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi numerycznego projektowania struktur mikroelektronicznych
- C2. Zdobycie umiejętności posługiwania się programami do modelowania numerycznego metodą MES, np. FlexPDE, ANSYS
- C3. Zapoznanie studentów z typowymi problemami dotyczącymi projektowania numerycznego jak symulacja, optymalizacja, planowanie eksperymentów, itp.
- C4. Utrwalenie umiejętności pracy samodzielnej i grupowej z dostępnymi materiałami dydaktycznymi

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać odpowiednie narzędzia do wspomagania prac inżynierskich i zastosować w sposób praktyczny programów typu: FlexPDE, ANSYS, SolidWorks do typowych zagadnień z dziedziny projektowania numerycznego w mikroinżynierii.

PEK_U02 - Analizuje i interpretuje otrzymane wyniki, posługując się odpowiednimi metodami planowania eksperymentów, optymalizacji, modelowania numerycznego, symulacji, analizy i weryfikacji wyników.

PEK_U03 - Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z rozwiązywaniem problemów interdyscyplinarnych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

PEK_K02 - Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do modelowania metodą MES i programu FlexPDE i Ansys	2
Lab2	Wprowadzenie do modelowania konstrukcji mikroelektronicznych	2
Lab3	Metody analizy i optymalizacji struktur mikroelektronicznych w programach typu MES, np. FlexPDE i Ansys	2
Lab4	Analiza rozkładu pola odkształceń i naprężeń	2
Lab5	Analiza rozpraszania ciepła i rozkładu pola temperatury	2
Lab6	Analiza rozkładu pola elektrostatycznego	2
Lab7	Wyznaczanie podstawowych parametrów elektrycznych, np. rezystancja	2
Lab8	Analiza przepływów laminarnych i turbulentnych	2
Lab9	Analiza rozkładu naprężeń dla struktur bi-materiałowych	2
Lab10	Projektowanie numeryczne z wykorzystaniem modeli parametrycznych	2
Lab11	Analiza pól sprzężonych elektro-termo-mechanicznych	2
Lab12	Metody modelowanie zjawisk termo-elektrycznych	2
Lab13	Optymalizacja mikromechanicznego czujnika ciśnienia	2
Lab14	Projekt indywidualny - wybór tematu i jego analiza	2
Lab15	Projekt indywidualny - zaliczenie	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. case study
- N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N3. konsultacje
- N4. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U02	kartkówki zaliczeniowe, sprawozdania z laboratorium
$P = (F1 + \dots + F12) / 12$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Zienkiewicz O.C., Taylor R.L., "The Finite Element Method: Volumes 1-3", Butterworth-Heinemann, London, 2000
2. Thompson E., "Introduction to the Finite Element Method", John Wiley and Sons, 2005
3. Kreyszig E., „Advanced Engineering Mathematics”, John Wiley and Sons, 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Montgomery D., "Design and Analysis of Experiments", John Wiley and Sons, 2005
2. William D., Callister Jr., "Materials Science and Engineering an Introduction", John Wiley and Sons, 2007
3. Montgomery D., Runger G., "Applied Statistics and Probability for Engineers", John Wiley and Sons, 2007

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Projektowanie numeryczne konstrukcji mikroelektronicznych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K1MTR_U22	C1-C3	La1-La13	N1-N3
PEK_K01	K1MTR_K04, K1MTR_K05	C4	La14-La15	N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Artur Wymysłowski email: artur.wymyslowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metody przetwarzania sygnałów**

Nazwa w języku angielskim: **Methods of Signal Processing**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCD036103**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu analizy matematycznej, algebry liniowej i rachunku prawdopodobieństwa

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studenta z podstawowymi technikami analizy i przetwarzania sygnałów

C2. Nauczenie umiejętności implementacji podstawowych algorytmów przetwarzania sygnałów z wykorzystaniem skryptowych języków programowania (przetwarzanie offline)

C3. Uświadomienie potrzeby stosowania technik przetwarzania i analizy sygnałów w działalności inżynierskiej i nauczanie przewidywania skutków stosowania tych technik

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada wiedzę na temat metod analizy i przetwarzania sygnałów deterministycznych i losowych w dziedzinie czasu i częstotliwości.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi przeprowadzić analizę sygnału z wykorzystaniem transformacji Fouriera, potrafi projektować filtry pasmowe o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej, potrafi przetwarzać sygnały wykorzystując do tego skryptowy język programowania

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Rozumie, że wykorzystanie technik przetwarzania sygnałów, może być źródłem innowacyjności i metoda na podniesienie konkurencyjności produktów mechatronicznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Przykłady zastosowania technik przetwarzania sygnałów. Podstawowe definicje i pojęcia opisujące sygnały w dziedzinie czasu	2
Wy2	Rodzina przekształceń Fouriera – opis sygnałów w dziedzinie częstotliwości	2
Wy3	Układy liniowe, zasada superpozycji, właściwości układów w dziedzinie czasu i częstotliwości	2
Wy4	Kolokwium zaliczeniowe nr 1	2
Wy5	Transformacje Laplace'a i Z w opisie i projektowaniu układów liniowych	2
Wy6	Konwersja analogowo-cyfrowa i cyfrowo-analogowa– próbkowanie, kwantyzacja, rekonstrukcja i właściwości przetworników A/C i C/A	2
Wy7	Cyfrowa filtracja sygnałów – projektowanie filtrów pasmowych	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe nr 2	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zajęcia wprowadzające, zapoznanie ze środowiskiem programistycznym wykorzystywanym na laboratorium	3
Lab2	Dyskretne Przekształcenie Fouriera (ang. Discrete Fourier Transform – DFT)	3
Lab3	Właściwości DFT	3
Lab4	Pasmowe Filtry o skończonej odpowiedzi impulsowej	3
Lab5	Pasmowe Filtry o nieskończonej odpowiedzi impulsowej	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja ustna z użyciem środków audiowizualnych
 N2. Zajęcia komputerowe z wykorzystaniem skryptowego środowiska do obliczeń inżynierskich
 N3. konsultacje
 N4. Praca własna – przygotowanie do wykładu zadanych zagadnień
 N5. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych N6. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	Kolokwium zaliczeniowe nr 1
F2	PEK_W01	Kolokwium zaliczeniowe nr 2
$P = (F1+F2)/2$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_K01	Oceny zarówno przygotowania do laboratoriów jak i pracy na poszczególnych laboratoriach
F2	PEK_U01, PEK_K01	Oceny zarówno przygotowania do laboratoriów jak i pracy na poszczególnych laboratoriach
F3	PEK_U01, PEK_K01	Oceny zarówno przygotowania do laboratoriów jak i pracy na poszczególnych laboratoriach
F4	PEK_U01, PEK_K01	Oceny zarówno przygotowania do laboratoriów jak i pracy na poszczególnych laboratoriach
$P = (F1+F2+F3+F4)/4$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] J. Szabatin, Podstawy teorii sygnałów, WKŁ Warszawa, 2007
- [2] S. W. Smith, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów – praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców, BTC Warszawa , 2007
- [3] R.G. Lyons, Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ Warszawa, 2007

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] A. Papoulis, Probability, Random Variables and Stochastic Processes, MacGraw-Hill, 1991
- [2] V.K. Madisetti, D.B. Williams, Digital Signal Processing Handbook, Chapman&Hall/CRC, 1999
- [3] R.N. Bracewell, The Fourier Transform and Its Applications, MacGraw-Hill, 2000

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Metody przetwarzania sygnałów
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W21	C1	Wy01-Wy08	N1,N3,N4,N5
PEK_U01	K1MTR_U01	C2	L01-L05	N2, N5
PEK_K01	K1MTR_K06	C3	L01-L05	N1-N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Grzegorz Jóźwiak tel.: 0713203202 email: grzegorz.jozwiak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mikrosystemy w medycynie**

Nazwa w języku angielskim: **Microsystems in medicine**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCD036104**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Brak wymagań

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z budową i działaniem wybranych mikrosystemów oraz możliwościami ich zastosowania w biologii i medycynie, jak również z urządzeniami / aparaturę mikrosystemową do realizacji konkretnych zadań

C2. Zdobycie umiejętności pracy z wybranymi urządzeniami / aparaturę mikrosystemową do realizacji konkretnych zadań w biologii / medycynie

C3. Utrwalanie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma ogólną wiedzę z zakresu budowy i działania wybranych mikrosystemów oraz możliwości ich zastosowania w biologii i medycynie, zna wybrane urządzenia / aparaturę mikrosystemową do realizacji konkretnych zadań w biologii / medycynie

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi pracować z wybranymi urządzeniami / aparaturą mikrosystemową przeznaczoną do realizacji konkretnych zadań w biologii / medycynie

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi pracować samodzielnie i w grupie laboratoryjnej przyjmując w niej różne role

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Mikrotechnologie w genetyce molekularnej (DNA chip, PCR)	2
Wy2	Urządzenia wspomagające pracę serca (LVAD), sztuczne serce	2
Wy3	Sztuczne organy zmysłów: elektroniczny słuch, bioniczne oko	4
Wy4	Inwazyjne i nieinwazyjne mikrosystemy do pomiaru ciśnienia krwi	2
Wy5	Miniaturowe roboty dla kolonoskopii i endoskopii	1
Wy6	Tonometr, czujniki i mikrosystemy do diagnostyki medycznej	1
Wy7	Lab-on-a-chipy i biochipy	1
Wy8	Kolokwium	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Przepływ i mieszanie cieczy w mikrokanalach	3
Lab2	Dozowanie mikro- i nanoobjętości z detekcją konduktometryczną	3
Lab3	Kropelkowy system mikrofluidyczny	3
Lab4	Mikrocytometr do badania komórek biologicznych	3
Lab5	Analizator DNA z detekcją fluorymetryczną	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. Laboratorium: sprawdziany na początku zajęć
- N3. Konsultacje
- N4. Praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	kartkówka na początku ćwiczeń
F2	PEK_K01	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, udział w dyskusjach
P = F1+F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] James D. Watson & Francis Crick: Molecular structure of Nucleic Acids: A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid, Nature (25.04.1953 r.)
- [2] Dobelle W. H. et al., Nature 1976, 259, 111-112
- [3] Paul Berg, Maxine Singer, Język genów. Poznawanie zasad dziedziczenia, Prószyński i S-ka, Warszawa 1997
- [4] A. Manz, H. Becker (Eds.), Microsystem technology in chemistry and life sciences, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 1999
- [5] E. Fernandez, mst news, 4/08, 8-11
- [6] M. Śladek, S. Pieczarkowski, K. Wyderk, Pediatria Współczesna. Gastroenterologia, Hepatologia i Żywnienie Dziecka 2008, 10, 4, 187-190

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Czasopisma naukowe: Sensors and Actuators, Journal of Micromechanics and Microengineering, Journal of Micro-Electro-Mechanical Systems
- [2] Materiały z wykładów

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mikrosystemy w medycynie
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W15	C1	Wy1-Wy7	N1, N3, N5
PEK_U01	K1MTR_U15	C2, C3	La1-La5	N2, N3, N4
PEK_K01	K1MTR_K03	C3	La1-La5	N3, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Anna Gorecka-Drzazga email: anna.gorecka-drzazga@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mikrosystemy w motoryzacji**

Nazwa w języku angielskim: **Automotive microsystems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCD036105**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw fizyki (mechanika, elektryczność, magnetyzm)
2. Ukończenie kursu Podstawy elektrotechniki
3. Ukończenie kursu Elementy i układy elektroniczne

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi mikrosystemami (systemami sensorowymi), wykorzystywanymi w technice motoryzacyjnej
- C2. Zapoznanie się z konstrukcją, warunkami pracy i pomiarami podstawowych parametrów czujników stosowanych w w/w systemach
- C3. Utrwalanie umiejętności pracy zespołowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną podstawową wiedzę o działaniu, budowie, właściwościach i parametrach systemów sensorowych i sensorów (w tym inteligentnych i mikrosensorów) stosowanych w pojazdach samochodowych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać i zastosować właściwe sensory do pomiarów różnych wielkości fizycznych, zbadać podstawowe charakterystyki sensorów i użytkować je w systemach sterowania i kontroli pojazdów samochodowych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi współdziałać i pracować w zespole (grupie laboratoryjnej), przyjmując w nim różne role.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Systemy sensorowe w motoryzacji - rys historyczny	2
Wy2	Systemy zasilania paliwem - zadania, zasada działania, czujniki	2
Wy3	Systemy zapłonowe - zadania, zasada działania, czujniki	2
Wy4	Systemy kontroli spalania mieszanki paliwowo-powietrznej	2
Wy5	Mikrosystemy w układach bezpieczeństwa aktywnego i biernego	3
Wy6	Mikrosystemy w układach nawigacji i informacji dla kierowcy	2
Wy7	Kolokwium	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Sonda lambda - czujnik mieszanki stechiometrycznej	3
Lab2	Czujniki: położenia przepustnicy, ciśnienia absolutnego (MAP), ciśnienia oleju, poziomu paliwa	3
Lab3	Czujniki położenia i prędkości obrotowej wału korbowego	3
Lab4	Czujniki przyspieszenia	3
Lab5	Termin odróbczy	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. przygotowanie sprawozdania
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_K01	kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Marek J. „Sensors for Automotive Technology”, Wiley-VCH, Darmstadt 2003
- [2] Herner A. „Elektronika w samochodzie”, WKŁ Warszawa 2001
- [3] Gajek A., Juda Z., Czujniki, WKŁ Warszawa 2008,

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] „Czujniki w pojazdach samochodowych”, Informator techniczny f-my Bosch, 2002
- [2] „Mikroelektronika w pojazdach”, Informator techniczny f-my Bosch, 2002
- [3] „Układy bezpieczeństwa i komfortu jazdy”, Informator techniczny f-my Bosch, 2002

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mikrosystemy w motoryzacji
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W15	C1, C2	Wy1 - Wy6	N1
PEK_U01	K1MTR_U15	C1, C2	La1 - La5	N2, N3
PEK_K01	K1MTR_K03	C3	La1 - La5	N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Janusz Markowski email: janusz.markowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Fotonika**

Nazwa w języku angielskim: **Photonics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCD036201**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw fizyki (w tym optyki geometrycznej) i podstaw fizyki ciała stałego
2. Ukończenie kursów: Podstawy elektrotechniki, Elementy i układy elektroniczne oraz Zastosowania optoelektroniki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi zjawiskami optycznymi w półprzewodnikach, w tym z transmisją światła w półprzewodnikach i światłowodzie, konstrukcją, parametrami oraz warunkami zasilania elementów optoelektronicznych
- C2. Zapoznanie się z półprzewodnikowymi źródłami i detektorami światła, ich konstrukcją i warunkami pracy
- C3. Utrwalanie umiejętności pracy w grupie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie fotoniki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia fizycznych podstaw działania elementów optycznego toru telekomunikacyjnego oraz zna obszary zastosowań systemów fonicznych w szczególności w motoryzacji, energetyce i mikrosystemach

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analizy i oceny działania elementów optoelektronicznych oraz prostych systemów światłowodowych, potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy optoelektroniczne. Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zjawiska optyczne w półprzewodnikach	2
Wy2	Materiały dla optoelektroniki	2
Wy3	Techniki wytwarzania struktur optoelektronicznych	2
Wy4	Źródła światła	2
Wy5	Zaawansowane elementy detekcji i przetwarzania energii świetlnej	2
Wy6	Wyświetlacze	2
Wy7	Optoelektronika w technice	2
Wy8	Kolokwium	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Ćwiczenie wprowadzające	3
Lab2	Teoria barwy	3
Lab3	Źródła światła – dioda LED, LD	3
Lab4	Detektory promieniowania świetlnego	3
Lab5	Ogniwa słoneczne I	3
Lab6	Ogniwa słoneczne II	3
Lab7	Oprony	3
Lab8	Tor światłowodowy	3
Lab9	Panele oświetleniowe	3
Lab10	Termin odróbczy	3
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
- N2. Laboratorium: krótkie, 10-minutowe sprawdziany na początku zajęć
- N3. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
- N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	dyskusje, kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	kartkówki zaliczeniowe, sprawozdania z laboratorium, ocena wykonania ćwiczeń
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] B. Mroziewicz, M. Bugajski, Wł. Nakwaski, Lasery półprzewodnikowe, WNT 1985,
- [2] J. E. Midwinder, Y. L. Guo, Optoelektronika i technika światłowodowa, WKŁ 1995,
- [3] J. I. Pankove, Zjawiska optyczne w półprzewodnikach, WNT 1984,
- [4] J. Piotrowski, A. Rogalski, Półprzewodnikowe detektory podczerwieni, WNT 1985,
- [5] B. Ziętek Optoelektronika, Wyd. UMK, 2004,
- [6] Z. Bielecki, A. Rogalski, Detekcja sygnałów optycznych, WNT 2001,

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] A. Smoliński, Optoelektronika światłowodowa, WKŁ 1985,
- [2] J. Hennel, Podstawy elektroniki półprzewodnikowej, WNT 1986,
- [3] J. Godlewski, Generacja i detekcja promieniowania optycznego, PWN 1997,
- [4] J. Siuzdak, Wstęp do współczesnej telekomunikacji światłowodowej, WKŁ 1997,
- [5] M. Marciniak, Łączność światłowodowa. WKŁ 1998,
- [6] G. Einarsson, Podstawy telekomunikacji światłowodowej, WKŁ 1998,
- [7] K. Booth, S. Hill, Optoelektronika, WKŁ, Warszawa 2001,
- [8] R. Bacewicz, Optyka ciała stałego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1995.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Fotonika
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_MM_W02	C1, C2	Wy1-Wy8	N1-N5
PEK_U01	K1MTR_MM_U02	C1-C3	Lab1-Lab10	N2, N3, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Ryszard Korbutowicz email: ryszard.korbutowicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mikro- i nanoelektronika**

Nazwa w języku angielskim: **Micro- and Nanoelectronics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCD036202**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu fizyki
2. Podstawowa wiedza z zakresu chemii
3. Podstawowa wiedza z zakresu matematyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z technikami wytwarzania współczesnych układów mikro- i nanoelektronicznych
- C2. Zapoznanie studentów z właściwościami elementów wykonywanych przy zastosowaniu technik mikro- i nanoelektronicznych
- C3. Zapoznanie studentów z obecnym stanem oraz trendami rozwojowymi technologii mikro- i nanoelektronicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie materiałów, technologii, konstrukcji oraz wybranych parametrów elektrycznych i stabilności współczesnych elementów i podzespołów w układach elektronicznych i systemach mechatronicznych.

PEK_W02 - Student zna i rozumie podstawowe procesy technologiczne związanych z wytwarzaniem przyrządów mikro- i nanoelektronicznych stosowanych w mechatronice. Orientuje się w obecnym stanie oraz trendach rozwojowych technologii mikro- i nanoelektronicznych.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, tendencje rozwojowe współczesnej technologii półprzewodnikowej, przegląd podstawowych procesów mikro- i nanotechnologicznych. Wytwarzanie podłoży (krzem domieszkowany, krzem naprężony, SiGe, technologie SOI i SON), epitaksja krzemu	2
Wy2	Termiczne utlenianie krzemu, wytwarzanie warstw dielektrycznych i polikrzemowych techniką LPCVD, dielektryki o dużym k i małym k, materiały porowate typu ULK	2
Wy3	Zaawansowane techniki mikro- i nanolitograficzne (fotolitografia, elektronolitografia, rentgenolitografia, jonolitografia, nanopieczątowanie, litografie interferencyjne, skaningowe litografie próbnikowe)	2
Wy4	Domieszkowanie warstw: dyfuzja i implantacja jonów, wygrzewanie (RTA)	2
Wy5	Mycie podłoży, procesy suchego i mokrego trawienia warstw i struktur MEMS i NEMS	2
Wy6	Wytwarzanie kontaktów metalicznych i połączeń (krzemki, Al, Cu), cienkowarstwowe materiały stosowane jako bariery dyfuzyjne i warstwy stopujące trawienie	2
Wy7	Właściwości pojedynczych nanocząstek: nanorurki węglowe, nanodiament, grafen. Zastosowanie w nowych przyrządach	2
Wy8	Podstawy technologii cienko i grubowarstwowej	2
Wy9	Zasady projektowania elementów grubowarstwowych	2
Wy10	Wysokotemperaturowe warstwy grube - materiały, etapy wytwarzania, właściwości, zastosowanie	2
Wy11	Polimerowe warstwy grube - materiały, technologia, właściwości, zastosowanie.	2
Wy12	Wielostrukturalne moduły MCM.	2
Wy13	Technologia LTCC - materiały, etapy wytwarzania, właściwości.	2
Wy14	Zastosowanie ceramiki LTCC w mikroelektronice.	2
Wy15	Trendy rozwojowe technologii mikro- nano-	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. konsultacje
- N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	kolokwium

P = F1

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. T. Norio, Nanotechnology: Integrated Processing Systems for Ultra-Precision and Ultra-Fine Products, OUP, England, 2000
2. S. Dimitrijevic, Understanding Semiconductor Devices OUP, USA, 2000
3. Ch. P. Poole, F. J. Owens, Introduction to Nanotechnology, John Wiley & Sons, 2003
4. L.J.Maissel, R.Glang, Handbook of Thin Film Technology, Mc Graw Hill Book Comp., New York London, 1988
5. W.Menz, Microsystem Technology, 1999, Albert-Ludwigs University Freiburg, Germany
6. A. Dziedzic, L. Golonka, B. Licznarski, B. Morten, M. Prudenziati, Technika grubowarstwowa i jej zastosowania, Wrocław 1998
7. R.R. Tummala, Fundamentals of Microsystems Packaging, McGraw-Hill, New York, 2001
8. L. Golonka, Zastosowanie ceramiki LTCC w mikroelektronice, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2001
9. A. Dziedzic, Grubowarstwowe rezystywne mikrokompozyty polimerowo-węglowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Czasopisma Sensors and Actuators, Vacuum, materiały konferencyjne (COE, ELTE, IMAPS Poland Chapter, Ceramic Microsystems).

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mikro- i nanoelektronika
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_MM_W01	C1-C3	Wy1-Wy15	N1, N2, N3
PEK_W02	K1MTR_MM_W03	C1-C3	Wy1-Wy15	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Leszek Golonka email: leszek.golonka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Seminarium dyplomowe**

Nazwa w języku angielskim: **Diploma seminar**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCD037001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					60
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					1.4

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Deficyt punktów ECTS nie większy niż to wynika z uchwały Rady Wydziału

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zdobycie przez studenta umiejętności prezentacji własnych kwalifikacji z zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych

C2. Utrwalanie umiejętności pracy w grupie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi prezentować własne kwalifikacje z zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych właściwych dla studiowanego kierunku Mechatronika

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, współdziałać i pracować w grupie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Wprowadzenie do zajęć	1
Sem2	Praca dyplomowa, egzamin dyplomowy – informacje, wymagania	1
Sem3	Praca dyplomowa – omówienie tematyki i zakresu przewidywanych prac oraz zasad tworzenia poprawnych tekstów technicznych i naukowych	4
Sem4	Prezentacje multimedialna CV (w wersji rozszerzonej), dyskusja	4
Sem5	Omówienie zagadnień objętych egzaminem dyplomowym, komentarze	8
Sem6	Praca dyplomowa – prezentacja multimedialna, dyskusja	6
Sem7	Praca dyplomowa – prezentacja - przygotowanie na egzamin dyplomowy	4
Sem8	Podsumowanie zajęć i zaliczenie	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja wybranych zagadnień dotyczących pracy dyplomowej i dyskusja
 N2. Praca własna – przygotowanie do prezentacji multimedialnej zadanych zagadnień
 N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu dyplomowego
 N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_K01	Umiejętność omawiania zadanych zagadnień, udział w dyskusji, aktywność w czasie zajęć

P = F1

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- 1) Regulamin Studiów w Politechnice Wrocławskiej
- 2) Publikacje z zakresu realizowanej pracy dyplomowej
- 3) Materiały z wykładów

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Seminarium dyplomowe Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K1MTR_, K1MTR__, K1MTR_MM_U01, K1MTR_MM_U02, K1MTR_MM_U03, K1MTR_MM_U04, K1MTR_MM_U05, K1MTR_MM_U06, K1MTR_MM_W05, K1MTR_U02, K1MTR_U03, K1MTR_U04, K1MTR_U05, K1MTR_U06, K1MTR_U07, K1MTR_U08, K1MTR_U09, K1MTR_U10, K1MTR_U11, K1MTR_U12, K1MTR_U13, K1MTR_U14, K1MTR_U15, K1MTR_U16, K1MTR_U17, K1MTR_U18, K1MTR_U20, K1MTR_U21, K1MTR_U22, K1MTR_U23, K1MTR_U24, K1MTR_U25, K1MTR_U26, K1MTR_U27, K1MTR_U28, K1MTR_U29, K1MTR_U30, K1MTR_U31	C1, C2	Sem3-Sem7	N1, N2, N4
PEK_K01	K1MTR_K03	C2	Sem2-Sem7	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Ryszard Korbutowicz email: ryszard.korbutowicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Praca dyplomowa**

Nazwa w języku angielskim: **Diploma thesis**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCD037002**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				2	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				360	
Forma zaliczenia				Egzamin	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				12	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				12	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				12.0	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Deficyt punktów ECTS nie większy niż to wynika z uchwały Rady Wydziału

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zrealizowanie przez studenta pracy dyplomowej na podstawie zdobytej w czasie studiów uporządkowanej, podbudowanej teoretycznie wiedzy ogólnej i szczegółowej z zakresu nauk ścisłych i technicznych, w obszarach właściwych dla studiowanego kierunku Mechatronika

C2. Napisanie przez studenta „Pracy dyplomowej” (jako dzieła) i przedstawienie prezentacji ustnej dotyczącej zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów Mechatronika, na podstawie informacji literaturowych i wyników prac własnych

C3. Utrwalanie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi tworzyć teksty techniczne („Praca dyplomowa”) i prezentacje multimedialne z zakresu zagadnień studiowanego kierunku Mechatronika

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi pracować samodzielnie oraz współdziałać w grupie, przyjmując różne role

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Zgromadzenie literatury przedmiotu i zapoznanie się z nią	0
Proj2	Prace własne laboratoryjne – interpretacja oraz krytyczna ocena uzyskanych wyników	0
Proj3	Pisanie pracy dyplomowej jako dzieła	0
		Suma: 0

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja wybranych zagadnień dotyczących pracy dyplomowej i dyskusja
- N2. Praca własna – studia literaturowe z zakresu tematyki pracy dyplomowej oraz prowadzenie badań
- N3. Praca własna – pisanie tekstu naukowo-technicznego kontrolowanego przez promotora
- N4. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_K01	Praca w semestrze, dostarczenie pracy dyplomowej jako dzieła
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Specjalistyczna literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Praca dyplomowa
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K1MTR_, K1MTR__, K1MTR_MM_U01, K1MTR_MM_U02, K1MTR_MM_U03, K1MTR_MM_U04, K1MTR_MM_U05, K1MTR_MM_U06, K1MTR_U01, K1MTR_U02, K1MTR_U03, K1MTR_U04, K1MTR_U05, K1MTR_U06, K1MTR_U07, K1MTR_U08, K1MTR_U09, K1MTR_U10, K1MTR_U11, K1MTR_U12, K1MTR_U13, K1MTR_U14, K1MTR_U15, K1MTR_U16, K1MTR_U17, K1MTR_U18, K1MTR_U19, K1MTR_U20, K1MTR_U21, K1MTR_U22, K1MTR_U23, K1MTR_U24, K1MTR_U25, K1MTR_U26, K1MTR_U27, K1MTR_U28, K1MTR_U29, K1MTR_U30, K1MTR_U31	C2	Proj2, Proj3	N1, N3, N4
PEK_K01	K1MTR_K03, K1MTR_K10	C3	Proj1, Proj2, Proj3	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Ryszard Korbutowicz email: ryszard.korbutowicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Laboratorium mikro- i nanoelektroniki**

Nazwa w języku angielskim: **Laboratory on micro- and nanoelectronics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCD037201**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu fizyki
2. Podstawowa wiedza z zakresu chemii

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z technikami wytwarzania współczesnych układów mikroelektronicznych
- C2. Zapoznanie studentów z właściwościami elementów wykonywanymi przy zastosowaniu technik mikro- i nanoelektronicznych
- C3. Zapoznanie studentów z organizacją i działaniem nowoczesnych laboratoriów mikroelektronicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi zaprojektować proces technologiczny służący wytworzeniu elementu elektronicznego z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik, narzędzi i materiałów. Stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz zna zasady pracy w środowisku laboratoryjnym i przemysłowym

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Organizacja i działanie nowoczesnego laboratorium półprzewodnikowego	3
Lab2	Zastosowanie techniki CVD w mikroelektronice (techniki PECVD, ICPCVD, RIE)	3
Lab3	Sprzęt technologiczny w technice grubowarstwowej i LTCC	3
Lab4	Wytwarzanie mikroelektronicznych układów grubowarstwowych	3
Lab5	Wytwarzanie wielowarstwowych układów LTCC	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. eksperyment laboratoryjny
- N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N3. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	kartkówka sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1) A. Dziedzic, L. Golonka, B. Licznerski, B. Morten, M. Prudenziati, "Technika grubowarstwowa i jej zastosowania", Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji, Wrocław, 1998

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1) L. Golonka, "Zastosowanie ceramiki LTCC w mikroelektronice", Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2001

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Laboratorium mikro- i nanoelektroniki** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K1MTR_MM_U03	C1-C3	La1-La5	N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Karol Malecha email: karol.malecha@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metody numeryczne**

Nazwa w języku angielskim: **Numerical methods**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCD037202**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw matematyki
2. Znajomość podstaw programowanie
3. Znajomość podstaw obsługi komputera

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi algorytmami i metodami numerycznymi stosowanymi w inżynierii
- C2. Zapoznanie studentów z ograniczeniami, wadami oraz zaletami technik numerycznych
- C3. Zdobywanie umiejętności posługiwania się skryptowym językiem programowania Python
- C4. Utrwalenie umiejętności pracy samodzielnej i grupowej z dostępnymi materiałami dydaktycznymi

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma podstawową, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metod numerycznych stosowanych w inżynierii. Zakres wiedzy obejmuje analizę błędów, metody różniczkowania i całkowania numerycznego, rozwiązywania układów równań liniowych i nieliniowych, metody interpolacji i aproksymacji, algorytmy optymalizacji jedno- i wielo-kryterialnej oraz metody planowania eksperymentów.

PEK_W02 - Posiada podstawową wiedzę z zakresu modelowania i symulacji zjawisk ciągłych jak i dyskretnych w odniesieniu do makro, mikro i meso skali.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać i zastosować w sposób praktyczny odpowiednie narzędzia, programy oraz metody i algorytmy numeryczne do rozwiązywania typowych zagadnień z dziedziny projektowania numerycznego w inżynierii.

PEK_U02 - Potrafi zinterpretować otrzymane wyniki oraz posłużyć się odpowiednimi metodami weryfikacji wyników pomiarowych.

PEK_U03 - Prawidłowo identyfikuje i określa priorytety służące do realizacji wybranego zadania inżynierskiego z dziedziny projektowania numerycznego.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do metod numerycznych, języka skryptowego Python i programu Modelus	2
Lab2	Numeryczne metody całkowania i różniczkowania	2
Lab3	Równania liniowe i nieliniowe	2
Lab4	Układy równań liniowych i nieliniowych	2
Lab5	Metody interpolacji, aproksymacji i ekstrapolacji	2
Lab6	Numeryczne metody rozwiązywania równań różniczkowych	2
Lab7	Metody planowania i analizy wyników eksperymentów	2
Lab8	Projekt indywidualny - zaliczenie	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. case study

N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium

N3. konsultacje

N4. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W02	kartkówki zaliczeniowe
F2	PEK_U01 - PEK_U03	sprawozdania z laboratorium
P = (F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Janowski WE., „Matematyka” tom I i II, PWN, 1968
2. Volk W., „Statystyka stosowana dla inżynierów”, WNT, 1973
3. Feynmann R.P.; „Feynmana wykłady z fizyki” tom I i II, PWN, 1968

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Kreyszig E., „Advanced Engineering Mathematics”, John Wiley and Sons, 2006
2. Montgomery D., “Design and Analysis of Experiments”, John Wiley and Sons, 2005
3. Pang T., “ An Introduction to Computational Physics”, Cambridge University Press, 2006

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Metody numeryczne

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_MM_W04	C1-C3	La1-La7	N1-N3
PEK_U01	K1MTR_MM_U04	C1-C3	La1-La7	N1-N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Artur Wymysłowski email: artur.wymyslowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Montaż zespołów elektronicznych i fotonicznych**

Nazwa w języku angielskim: **Packaging of Electronic and Photonics Systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCD037203**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza przekazywana w ramach kursu: Podzespoły elektroniczne

CELE PRZEDMIOTU

C1. Opanowanie wiedzy teoretycznej w zakresie określonym w Wy_01-Wy_09

C2. Zdobycie umiejętności praktycznych poprzez realizację zadań laboratoryjnych L_01-L_06

C3. Potrafi współpracować w grupie laboratoryjnej, przyjmując w niej różne role

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada uporządkowana i podbudowana teoretycznie wiedzę w zakresie montażu elektronicznego umożliwiającą samodzielne projektowanie systemów elektronicznych w oparciu o dostępne elementy elektroniczne i techniki montażu.

PEK_W02 - Posiada praktyczną wiedzę w zakresie montażu elektronicznego umożliwiającą samodzielne wykonywanie systemów elektronicznych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi poprawnie dobrać i zastosować techniki montażu elektronicznego w zależności od wymagań konstrukcyjnych i niezawodnościowych wykonywanych urządzeń.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres wykładu; poziomy montażu	1
Wy2	Elementy, obudowy, architektura wyprowadzeń	2
Wy3	Podłoża. Płytki obwodów drukowanych	2
Wy4	Montaż drutowy	1
Wy5	Montaż flip chip	2
Wy6	Technologie lutowania	2
Wy7	Kleje i montaż klejami	2
Wy8	Połączenia i złącza	1
Wy9	Narażenia środowiskowe; problemy odprowadzenia ciepła	1
Wy10	Zaliczenie przedmiotu	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych, przepisy BHP	2
Lab2	Montaż powierzchniowy elementów SMD	3
Lab3	Zastosowanie klejów elektrycznie przewodzących w montażu elektronicznym	3
Lab4	Badanie wytrzymałości mechanicznej połączeń lutowanych i klejonych	3
Lab5	Badanie zanieczyszczeń jonowych wprowadzanych w procesach montażu	3
Lab6	Zaliczenie przedmiotu	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami multimedialnymi i dyskusja
 N2. Laboratorium: krótkie 10-minutowe wprowadzenie do zajęć i sprawdzenie wiedzy
 N3. konsultacje
 N4. Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
 N5. Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do zajęć laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	Kolokwium Zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W02, PEK_U01	Podsumowanie wyników wykonanych prac w ramach zajęć laboratoryjnych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] J. Felba, Montaż w elektronice, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2010

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] R. Kisiel, Podstawy technologii dla elektroników, Wydawnictwo BTC Korporacja, 2012

[2] K. Bukat, H. Hackiewicz, Lutowanie bezołowiowe, Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2007

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Montaż zespołów elektronicznych i fonicznych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W18	C1	Wy1-Wy9	N1, N3, N4
PEK_W02	K1MTR_W18	C2	Wy1-Wy9	N2, N3, N5
PEK_U01	K1MTR_U18	C1,C2,C3	La1-La5	N1-N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Jan Felba tel.: 713531053 email: jan.felba@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Urządzenia peryferyjne systemów komputerowych**

Nazwa w języku angielskim: **Peripheral Devices in Computer Systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCD037204**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa umiejętność obsługi komputerów klasy PC, podstawowa wiedza zakresu technologii transmisji danych

CELE PRZEDMIOTU

C1. Opanowanie na poziomie średniozaawansowanym wiedzy dotyczącej zasady działania i obsługi urządzeń peryferyjnych stosowanych w system komputerowych

C2. Wiedza i umiejętność o standardowych sposobach komunikacji z tego typu urządzeniami, zasadami transmisji danych pomiędzy nimi a PC oraz sposobem gromadzenia i przetwarzania tych danych tam gdzie jest to istotne

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Uporządkowana i podbudowana teoretycznie wiedza w zakresie całej gamy urządzeń peryferyjnych stosowanych w systemach komputerowych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umiejętność obsługi i praktycznego wykorzystania urządzeń peryferyjnych, w tym zaawansowanych systemów akwizycji i transmisji danych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie projektów/laboratoryjnej, przyjmując w niej różne role.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Klasyfikacja urządzeń peryferyjnych systemów komputerowych; integracja urządzeń peryferyjnych w systemach komputerowych – interfejsy i protokoły sterujące	1
Wy2	Monitory i adaptory graficzne - zasada tworzenia obrazu na ekranie, monitory CRT, LCD, z aktywną matrycą (TFT) – porównanie właściwości i parametrów; interfejsy DVI i HDMI; wyświetlacze PD, VFD; Karty graficzne (EGA, VGA, SVGA) - praca karty w trybach tekstowym i graficznym, grafika 2D i 3D, procesory graficzne; akceleratory graficzne, magistrale AGP i PCI Express (PCI-XP); karty telewizyjne; wyświetlacze LCD w systemach Embedded – przykłady sterowników.	3
Wy3	Pamięci masowe. Fizyczne zasady zapisu informacji na nośnikach magnetycznych i jej kodowania; podstawowe parametry użytkowe napędów dyskowych; budowa mechaniczna i układy elektroniczne dysku twardego (HDD); struktura fizyczna i logiczna dysku; magistrale dyskowe systemów komputerowych - IDE, EIDE, ATA, SATA; dyski optyczne; kodowanie informacji; standardy: CD-DA, CD-ROM, CD-R, CD-RW, DVD, ZIP; napędy magneto-optyczne; macierze dyskowe RAID; karty pamięciowe Flash: PCcardATA / Compact Flash / Multimedia Card / Secure Digital / Smart Media / Memory Stick	4
Wy4	Urządzenia graficzne. Sposoby tworzenia znaków i grafiki; drukarki znakowe i mozaikowe; rastrowanie amplitudowe i częstotliwościowe; tworzenie obrazów kolorowych; metody generowania obrazu dla drukarek (urządzenia GDI i wyposażone w procesor RIP); języki programowania drukarek; drukarki uderzeniowe (igłowe, rozetkowe) i bezuderzeniowe (elektrostatyczne, termiczne); drukarki atramentowe; termiczna i piezoelektryczna technika tworzenia kropli atramentu; drukarki laserowe; skanery; plotery; digitizery; aparaty i kamery cyfrowe.	4
Wy5	Karty dźwiękowe – cyfrowy zapis i synteza dźwięku	2

Wy6	Klawiatury i urządzenia wskazujące - budowa i zasada działania; klawiatury stykowe (kontaktronowe, przełącznikowe, membranowe) i bezstykowe (pojemnościowe, dotykowe, optoelektroniczne, magnetyczne-hallotronowe); organizacja klawiatury w PC; urządzenia wskazujące (względne i bezwzględne); pokrętki analogowe (potencjometryczne) i cyfrowe (enkoderowe); pulpity dotykowe; myszy komputerowe - budowa i zasada działania, typy; manipulatory kulowe (trackball) i płaskie (touchpad); manipulatory drążkowe – cyfrowe i analogowe; GamePort komputera PC.	2
Wy7	Interfejsy komunikacyjne. Interfejs RS232C – parametry elektryczne, sygnały sterujące; modem – zasada przesyłania informacji przez sieć telekomunikacyjną, rodzaje modulacji i transmisji, schemat blokowy, protokoły i standardy (V.90, V.92); sterowanie (język AT-Hayes); modemy ISDN, xDSL; modemy dla pasm telefonii komórkowej GSM – GPRS, EDGE, UMTS; standardy przemysłowe szeregowej transmisji danych - RS422/RS485; interfejs PS/2; magistrala USB – zasada działania, typy transmisji, kodowanie sygnału, topologia połączeń; interfejs równoległy Centronics - tryby pracy SPP/EPP/ECP; interfejs SCSI, protokół; szeregową magistrala SCSI-SAS; interfejs Firewire; łącza bezprzewodowe: IrDA, Bluetooth – fizyczne zasady transmisji, tryby pracy; interfejs IEC-625 (IEEE-488.2) i GPIB, konwertery GPIB-USB; transmisja danych poprzez łącze Ethernet - przykłady urządzeń.	7
Wy8	Urządzenia pomiarowe pracujące na magistralach ISA, PCI, PCI Express	7
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Programowanie sterownika alfanumerycznego i graficznego wyświetlacza LCD	6
Lab2	Projekt systemu pomiarowego z urządzeniami obsługującymi interfejs IEC-625	6
Lab3	Projekt systemu pomiarowego w oparciu o kartę pomiaru i akwizycji danych PCI/PCI-E.	6
Lab4	Projekt systemu pomiarowego z bezprzewodową transmisją danych (GSM, bezprzewodowy Ethernet)	6
Lab5	System pomiaru rozkładu temperatury z wykorzystaniem kamery termowizyjnej	6
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny wspomagany prezentacjami i interaktywnymi elementami oceny
N2. Test sprawdzający w połowie kursu
N3. Laboratorium: krótkie, 10-minutowe sprawdziany na początku zajęć
N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N5. N5 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium N6 Konsultacje N7 Sprawdzian końcowy (kolokwium)

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	Kolokwium w połowie semestru + aktywność podczas Sprawdzian końcowy pisemny (kolokwium)
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	Ocena wykonanych ćwiczeń, w tym – ocena
F2	PEK_K01	ocena sprawności wykonania ćwiczenia, ocena
P = Ocena uśredniona (F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA</u>		
[1] Halsall F., Data Communications, Computer Networks and Open Systems, Addison-Wesley, 1992		
[2] Smith N., Drukarki laserowe HP Laser Jet, MIKOM, 1995		
[3] Kolan Z., Urządzenia peryferyjne mikrokomputerów, CWK, Wrocław, 1992		
[4] Kolan Z., Urządzenia techniki komputerowej, SCREEN, Wrocław, 1994		
[5] Wojtuszkiewicz K., Urządzenia techniki komputerowej – Cz.2 Urządzenia peryferyjne i interfejsy, MIKOM, 2007		
[6] Rembold U., Armbruster K., Ulzmann W., Interface technology for computer controlled manufacturing processes,, Marcel Dekker Inc., New York, 1983		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u>		
[1] Gniadek K., Optyczne przetwarzanie informacji, PWN, Warszawa , 1992		
[2] Kopacz T., Karty graficzne VGA i SVGA, MIKOM, 1995		
[3] Prendergast R., Brekke D., Modemy, krótki kurs, ZNI MIKOM, 1996		

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Urządzenia peryferyjne systemów komputerowych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_MM_W02, K1MTR_MM_W06	C1, C2	Wy01 - Wy08	N1 - N3
PEK_U01	K1MTR_MM_U02	C1, C2	L1 - L5	N4, N6
PEK_K01	K1MTR_K03	C1, C2	L1 - L5	N1, N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tadeusz Żdanowicz tel.: 713554822 email: tadeusz.zdanowicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Grafika inżynierska**

Nazwa w języku angielskim: **Engineering Graphics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM031001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów			X		
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wymagane są podstawowe umiejętności rysowania z wykorzystaniem przyborów kreślarskich

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami z geometrii wykreślnej

C2. Zapoznanie studentów z regułami zapisu konstrukcji stosowanymi w procesie projektowania inżynierskiego

C3. Opanowanie umiejętności czytania i wykonywania rysunków stosowanych w typowej dokumentacji technicznej metodą odręczną oraz z wykorzystaniem techniki komputerowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student powinien zaproponować właściwy sposób przedstawienia przestrzennych utworów geometrycznych na płaszczyźnie rysunku

PEK_W02 - Student powinien znać i objaśnić podstawowe reguły zapisu konstrukcji

PEK_W03 - Student powinien być w stanie dobrać odpowiednie techniki rysunkowe w prowadzonym procesie projektowo-konstrukcyjnym

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student powinien umieć zastosować metody geometrii wykreślnej do przedstawiania utworów geometrycznych

PEK_U02 - Student powinien umieć sporządzać rysunki stosowane w dokumentacji technicznej

PEK_U03 - Student powinien umieć korzystać z techniki komputerowej podczas tworzenia dokumentacji rysunkowej

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Odwzorowanie przestrzeni na płaszczyźnie. Rodzaje rzutowania. Rzutowanie prostokątne punktu, prostej i płaszczyzny. Wzajemne położenie w przestrzeni punktu, prostej i płaszczyzny	2
Wy2	Figury płaskie w rzutach prostokątnych. Rzutowanie podstawowych brył.	2
Wy3	Przekroje brył płaszczyznami prostopadłymi do rzutni w geometrii wykreślnej. Podstawowe zasady zapisu konstrukcji. Widoki, przekroje, kłady.	4
Wy4	Zasady wymiarowania i tolerowania wymiarów elementów maszyn.	2
Wy5	Tworzenie dokumentacji rysunkowej (rysunek wykonawczy, rysunek złożeniowy)	2
Wy6	Zasady normalizacji w zapisie konstrukcji. Zasady schematyzacji. Rysunki elektrotechniczne i elektroniczne.	2
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie. Rzutowanie prostokątne. Punkt i prosta, płaszczyzna w przestrzeni - rzutowanie na dwie prostopadłe rzutnie (rzuty Monge'a)	2
Lab2	Wzajemne położenie punktu, prostej i płaszczyzny w przestrzeni	2
Lab3	Rzuty i przenikanie figur płaskich	2
Lab4	Rzuty brył. Dodatkowa rzutnia, Ścięcie bryły płaszczyzną	2
Lab5	Podstawy zapisu komputerowego. Rysunek schematyczny	2
Lab6	Kompozycja rysunku w zapisie konstrukcji. Szkic techniczny. Rzutowanie - widoki prostych elementów maszyn.	2
Lab7	Zapis komputerowy prostych elementów maszyn	2
Lab8	Przekroje. Rysowanie elementów o większym stopniu złożoności.	2
Lab9	Rysowanie elementów obrotowych typu wałek, tuleja	2

Lab10	Kolokwium	2
Lab11	Rysunek wykonawczy. Wymiarowanie. Tolerancje. Opis powierzchni	2
Lab12	Zadanie konstrukcyjne - dokumentacja rysunkowa prostego zespołu lub urządzenia. Wydanie tematu - szkic techniczny	2
Lab13	Zadanie konstrukcyjne. Rysunek złożeniowy	2
Lab14	Zadanie konstrukcyjne. Rysunek wykonawczy. Rysunek schematyczny	2
Lab15	Odbiór zadania konstrukcyjnego. Zaliczenie	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. samodzielna praca przy komputerze pod kierunkiem prowadzącego
 N3. rozwiązywanie zadań rysunkowych pod kierunkiem prowadzącego
 N4. praca własna - rozwiązywanie zadań domowych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	kartkówki
F2	PEK_U02	kolokwium
F3	PEK_U03	ocena rozwiązanych na zajęciach zadań z wykorzystaniem techniki komputerowej
P = 0.3*F1+0.5*F2+0.2*F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Rydzanicz I., Zapis konstrukcji. Podstawy. Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 2000.[2] Suseł M., Makowski K.. Grafika inżynierska z zastosowaniem programu AutoCAD, Oficyna Wydawnicza PWr, 2005.[3]Rydzanicz I., Rysunek techniczny jako zapis konstrukcji. Zadania. WN-T, Warszawa 1999.[4] Dobrzański T., Rysunek techniczny maszynowy. WNT, Warszawa 2001.[5] K. Michel, T. Sapiński: Rysunek techniczny elektryczny, WNT, Warszawa, 1987[6] Zbiór zadań z geometrii wykreślnej pod red. T. Nowakowskiego. Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Grafika inżynierska** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1MTR_W06	C1, C2	Wy1-Wy6	N1
PEK_U01	K1MTR_U05	C1	La1-La4	N1, N3, N4
PEK_U02, PEK_U03	K1MTR_U05, K1MTR_U09, K1MTR_U29	C2, C3	La5-La9, La11-La14	N2,N3,N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Wojciech Wieleba tel.: 71 320-27-74 email: wojciech.wieleba@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy zarządzania**

Nazwa w języku angielskim: **Management Essentials**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM031006**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Nie ma wymagań wstępnych

CELE PRZEDMIOTU

C1. Przystwojenie wiedzy z zakresu podstawowych nurtów i koncepcji zarządzania
C2. Przystwojenie wiedzy na temat istoty i mechanizmów funkcjonowania organizacji
C3. Przystwojenie wiedzy dotyczącej prawidłowości i instrumentów zarządzania, a także analizy problemów zarządzania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student potrafi scharakteryzować poszczególne nurty występujące w ewolucji teorii organizacji i zarządzania, a także opisać najistotniejsze koncepcje zarządzania zarówno tradycyjne jak i współczesne

PEK_W02 - Student potrafi scharakteryzować podstawowe mechanizmy funkcjonowania organizacji, rozróżniać typy struktur organizacyjnych, wymienić składniki organizacji oraz jej otoczenia

PEK_W03 - Student potrafi scharakteryzować sposób realizacji poszczególnych funkcji zarządzania w organizacji i stosowany styl zarządzania

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zarządzanie – jego istota i znaczenie	2
Wy2	Ewolucja teorii organizacji i zarządzania	2
Wy3	Organizacja w otoczeniu jako obiekt zarządzania	2
Wy4	Cele i funkcje zarządzania	2
Wy5	Struktura organizacyjna – uwarunkowania i kierunki ewolucji	2
Wy6	Istota pracy kierowniczej (style kierowania, umiejętności kierownicze), zarządzanie zasobami ludzkimi	3
Wy7	Kolokwium	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Koźmiński A., Piotrowski W., Zarządzanie: teoria i praktyka, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2007.
2. Griffin R. W., Podstawy zarządzania organizacjami, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2009.
3. Strużycki M., Podstawy zarządzania, Wydawnictwo Szkoły Głównej Handlowej, Warszawa, 2008.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Przybyła M., Organizacja i zarządzanie: podstawy wiedzy menedżerskiej, Wydaw. Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego, Wrocław, 2003.
2. Steinmann H., Schreyögg G., Zarządzanie: podstawy kierowania przedsiębiorstwem: koncepcje, funkcje, przykłady, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2001.
3. Karbowski K., Wyrzykowska B., Podstawy teorii organizacji i zarządzania, Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 2009.
4. Dołhosz M., Fudaliński J., Smutek H., Podstawy zarządzania. Koncepcje – strategie – zastosowanie, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2009.
5. Korzeniowski L., Podstawy zarządzania organizacjami, Difin, Warszawa, 2011.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Podstawy zarządzania Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1MTR_W04, K1MTR_W28	C1-C3	Wy1-Wy7	N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Joanna Gąbka tel.: 41-84 email: joanna.gabka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Technologie informacyjne**

Nazwa w języku angielskim: **Information Technology**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM031007**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. brak

CELE PRZEDMIOTU

C1. Ujednolicenie terminologii z zakresu technologii informacyjnych oraz przedstawienie genezy, historii i aktualnego stanu rozwoju informatyki

C2. Ugruntowanie wiedzy na temat zasad funkcjonowania komputerów i przedstawienie ogólnych zasad konstruowania algorytmów (komputerowych)

C3. Ogólne wskazówki na temat przygotowywania publikacji i prezentacji technicznych

C4. Internet i zasady zachowania w Internecie, przestrzeganie dobrych obyczajów internetowych, prawo w internecie, prawo autorskie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student zna podstawowe zasady konstrukcji i opisu teoretycznych współczesnych komputerów; zna zasady arytmetyki dwójkowej (na liczbach całkowitych i niecałkowitych)

PEK_W02 - Student zna podstawowe zasady konstruowania algorytmów

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi efektywnie korzystać ze narzędzi wspierających tworzenie publikacji technicznych, potrafi oddzielić formę od treści

PEK_U02 - Student potrafi wykorzystać dostępne „narzędzia biurowe” do rozwiązywania podstawowych zadań inżynierskich

PEK_U03 - Student potrafi samodzielnie skonstruować prosty algorytm rozwiązujący zadany nieskomplikowany problem

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Publikacja techniczna. Treść i forma. Style	2
Wy2	Publikacja techniczna. Automatyczne spisy.	2
Wy3	Komputery. Arytmetyka komputerów.	2
Wy4	Algorytmy. Formalne metody prezentacji algorytmu. Automat skończony	2
Wy5	Jak tworzymy algorytmy?	2
Wy6	Złożoność obliczeniowa. „Trudne” zadania	2
Wy7	Internet i okolice albo „Cicer cum Caule”.	2
Wy8	test	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Style i ich modyfikacja, ilustracje, współpraca z arkuszem kalkulacyjnym	2
Lab2	Automatyczne spisy treści, ilustracji, bibliografia...	2
Lab3	(Ostateczne) Formatowanie dokumentu	2
Lab4	Błędy obliczeń. Python	2
Lab5	Błędy — obliczenia praktyczne	2
Lab6	Możliwości obliczeniowe komputera	2
Lab7	Elementy programowania (instrukcje warunkowe, pętle,...) Ciekawe zadania	2
Lab8	Podsumowanie, zaliczenia	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N3. przygotowanie sprawozdania
 N4. obliczeniowy eksperyment laboratoryjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	test
F2	PEK_W02	test
P = F1+F2		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_W02	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, kartkówka
F3	PEK_U01	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F4	PEK_U02	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F5	PEK_U03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, kartkówka
P = F1+F2+F3+F4+F5		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. J. Biernat. Architektura komputerów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2005. 2. D. Harel, Y. Feldman. Rzecz o istocie informatyki: algorytmika. Klasyka informatyki. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2001, 2002, 2008. 3. P. Wimmer. Akademickie narzędzia Microsoft Word 2007. Paweł Wimmer, Warszawa, 2012. Książka elektroniczna.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. P. Wimmer. Napisz pracę dyplomową w Microsoft Word 2007. Programy dla każdego. Paweł Wimmer, Warszawa, 2010. Książka elektroniczna. 2. M. Pilgrim. Zanurkuj w Pythonie. WikiBooks, 2010. 3. P. Wimmer. OpenOffice.org Math dla uczniów i studentów. Złote myśli, Gliwice, 2006.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Technologie informacyjne
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W01	C1, C2	Wy1 - Wy8	N1, N2, N3
PEK_W02	K1MTR_W02	C2	Wy1 - Wy8	N1, N2, N3, N4
PEK_U01	K1MTR_U19	C3	Lab1 - Lab8	N1, N2, N3
PEK_U02	K1MTR_U19	C2, C3	Lab1 - Lab8	N1, N2, N3
PEK_U03	K1MTR_U19	C2	Lab1 - Lab8	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Wojciech Myszka tel.: +48(71)3202790 email: Wojciech.Myszka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Wstęp do mechatroniki**

Nazwa w języku angielskim: **Introduction to Mechatronics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM031008**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiadomości z fizyki i matematyki
2. Zainteresowanie techniczne - interdyscyplinarne

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Pokazać obszar, kompetencje i wymagania dla Mechatroniki - jako przewodnik dla całego programu studiów
- C2. Uświadomić problematykę pracy interdyscyplinarnej i stosowane rozwiązania
- C3. Przybliżyć podstawowe komponenty systemów mechatronicznych i integrację między nimi
- C4. Zaznajomić z wieloma różnymi przykładami aplikacji systemów mechatronicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi wyjaśnić znaczenie i zastosowanie mechatroniki w technice oraz problematykę interdyscyplinarności

PEK_W02 - Potrafi omówić poszczególne komponenty systemu mechatronicznego i problematykę integracji między nimi

PEK_W03 - Potrafi omówić przykłady rozwiązań mechatronicznych w różnych zastosowaniach

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, co to jest mechatronika, obszary zastosowań, kompetencje	2
Wy2	Projekty interdyscyplinarne, praca zespołowa, język komunikacji i dokumentacji	2
Wy3	Sterowanie i regulacja	2
Wy4	Sygnały i transmisja cyfrowa, sensoryka	2
Wy5	Aktuatory i napędy, Interfejs człowiek-maszyna	2
Wy6	Sterowniki PLC, CNC, RC, i komputery IPC	2
Wy7	Algorytmy i programowanie, systemy operacyjne	2
Wy8	Systemy wbudowane i czasu rzeczywistego (embedded i RT)	2
Wy9	Modelowanie i symulacja w mechatronice	2
Wy10	Aplikacje (W5)	2
Wy11	Aplikacje (W12)	2
Wy12	Aplikacje (W10)	2
Wy13	Aplikacje medycyna, rozrywka, etc	2
Wy14	Projektowanie systemów mechatronicznych	2
Wy15	Zaliczenie	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

N2. wykład problemowy

N3. case study

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

David Bradley & David W. Russell, Mechatronics in Action: Case Studies in Mechatronics - Applications and Education, Springer 2010

David G. Alciatore, Michael B. Histand, Introduction to Mechatronics and Measurement Systems, Fourth edition, McGrawHill, 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

A. Milella, D.Di Paola, G. Cicirelli, Mechatronic Systems Applications, InTech2010

MartínezAlfaro H. (ed.) Advances in Mechatronics, InTech 2011

Devdas Shetty, Richard A.Kolk, Mechatronics System Design, SI Version, Cengage Learning 2010

Ryszard Jabłoński & Mateusz Turkowski & Roman Szewczyk, Recent Advances in Mechatronics, Springer 2007

Klaus Janschek, Mechatronic Systems Design: Methods, Models, Concepts, Springer 2012

Ganesh R. Naik (ed.), Intelligent Mechatronics, InTech 2011

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Wstęp do mechatroniki Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W26	C1, C2	Wy1-Wy2	N1-N3
PEK_W02	K1MTR_W10, K1MTR_W15, K1MTR_W16, K1MTR_W19, K1MTR_W22	C3	Wy3-Wy8	N1-N3
PEK_W03	K1MTR_W22, K1MTR_W23	C4	Wy9-14	N1-N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Jacek Reiner tel.: 29-81 email: jacek.reiner@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Materiałoznawstwo I**

Nazwa w języku angielskim: **Material Science I**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM032002**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z matematyki, chemii i fizyki ciała stałego. Umie transponować zapisy matematyczne (równania) w postać wykresów i je interpretować

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z kryteriami klasyfikacji materiałów inżynierskich, grupami tych materiałów i ich ogólnymi charakterystykami (stopy metali, ceramika, tworzywa sztuczne, kompozyty)

C2. Nauczanie interpretacji i zastosowań wykresów równowagi faz w celu planowania i przewidywania mikrostruktur, własności i możliwości umocnienia materiałów.

C3. wykazanie wpływu dodatków stopowych i obróbki cieplnej na zachowania eksploatacyjne materiałów inżynierskich

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna grupy materiałów inżynierskich i potrafi uzasadnić kryteria podziału

PEK_W02 - Potrafi określić ich podstawowe własności i z nich wynikające obszary zastosowań

PEK_W03 - Zna podstawowe metody umocnienia stopów (wprowadzanie dodatków stopowych, obróbka cieplna, obróbka plastyczna)

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać tworzywo konstrukcyjne do określonych wymogów wytrzymałościowych, korozyjnych, degradacyjnych

PEK_U02 - Potrafi opracować projekt technologii umocnienia materiału do określonych wymagań

PEK_U03 - Potrafi przedstawić i uzasadnić alternatywne rozwiązania materiałowe w odniesieniu do elementu konstrukcyjnego lub zespołu konstrukcyjnego z uwzględnieniem warunków współpracy

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Systemy i kryteria klasyfikacji materiałów	2
Wy2	Podstawowe grupy materiałów, rys historyczny, trendy rozwojowe	2
Wy3	Charakterystyki grup materiałowych (metale i stopy metali, polimery i tworzywa sztuczne, kompozyty, ceramika)	2
Wy4	Wiązanie metaliczne, sieci krystaliczne metali, defekty	2
Wy5	Równowaga i kryteria równowagi. Zarodkowanie i krystalizacja	2
Wy6	Budowa fazowa i struktury stopów	2
Wy7	Wykresy równowagi faz	2
Wy8	Wykres równowagi żelazo - węgiel	2
Wy9	Podział stopów żelaza i wpływ węgla na ich właściwości	2
Wy10	Podstawy obróbki cieplnej	2
Wy11	Technologie obróbki cieplnej	2
Wy12	Wpływ dodatków stopowych na mikrostruktury, właściwości i zastosowania stopów	2
Wy13	Stopy metali nieżelaznych	2
Wy14	Wybrane zagadnienia korozji i ochrony przeciwkorozyjnej	2
		Suma: 28
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Metody badań materiałów, wykonywanie próbek, obsługa mikroskopów	2
Lab2	Badania makroskopowe powierzchni zewnętrznych i przelomów	2
Lab3	Makroskopowe i mikroskopowe badania tworzyw niemetalicznych	2
Lab4	Analiza wykresów równowagi faz układów dwuskładnikowych	2
Lab5	Mikrostruktury stopów układu żelazo - węgiel	2
Lab6	Mikrostruktury stali stopowych	2

Lab7	Badania mikroskopowe stopów miedzi i aluminium, zaliczenia laboratorium	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
 N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N4. konsultacje
 N5. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK _ W01 _ PEK - W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK - U01 - PEK - U03	sprawozdanie z zajęć laboratoryjnych, wejściówka
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Dobrzański.L.A, Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT, 2002;[2]Grabski. M.W, Kozubowski>J.A, Inżynieria materiałowa - geneza, istota, perspektywy. Wyd.PW,2003[3]Dudziński.W, Widanka.K, Ćwiczenia laboratoryjne z materiałoznawstwa,Wyd.PWr,2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[4] Haimann.R, Metaloznawstwo, Wyd.PWr, 2000[5]Pękalski. G,Materiały dydaktyczne z materiałoznawstwa.2012

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Materialoznawstwo I
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK - W01	K1MTR_W07	C1	Wy1,Wy2	N1, N2
PEK - W02	K1MTR_W02, K1MTR_W07	C1,C2	Wy3 - Wy6	N1, N3
PEK - W03	K1MTR_W02, K1MTR_W07	C3	Wy7 - Wy14	N1, N2, N4
PEK - U01	K1MTR_U07	C1 - C3	La2 - La6	N3, N5
PEK - U02	K1MTR_U07	C2	La4	N3, N5
PEK - U03	K1MTR_U07	C3	La5 - La7	N3, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

doc. dr inż. Grzegorz Pękalski tel.: 320-27-61 email: grzegorz.pekalski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika I (Statyka)**

Nazwa w języku angielskim: **Mechanics I (Statics)**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM032005**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Analiza matematyczna (różniczkowanie, całkowanie)
2. algebra (na poziomie szkoły średniej) + algebra liniowa (macierze, wyznaczniki)
3. geometria euklidesowa i trygonometria

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Rozwiązywanie problemów technicznych statycznych i kinematycznych w oparciu o prawa mechaniki klasycznej
- C2. Wykonywanie statycznych analiz wytrzymałościowych elementów maszyn
- C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów.
- Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia w mechanice (siła, moment siły), zna równania mechaniki klasycznej w statyce, zna wybrane metody rozwiązywania kratownic, belek i ram,

PEK_W02 - posiada wiedzę z geometrii mas (momenty statyczne, bezwładności, dewiacji)

PEK_W03 - posiada wiedzę w zakresie podstawowych pojęć z kinematyki punktu i kinematyki ciała sztywnego (prędkość, przyspieszenie, liczba stopni swobody, równania toru i ruchu)

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi rozwiązywać typowe konstrukcje inżynierskie (kratownice, belki, ramy) w warunkach obciążeń statycznych: reakcje w podporach, siły wewnętrzne (formie analitycznych funkcji i ich wykresów)

PEK_U02 - potrafi wyznaczyć położenia środków mas, momenty statyczne i momenty bezwładności podstawowych układów mechanicznych oraz główne centralne osie i momenty bezwładności w układzie płaskim

PEK_U03 - potrafi obliczać prędkości i przyspieszenia dowolnie wybranych punktów typowych układów mechanicznych i ich elementów

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje oraz potrafi poddać je krytycznej analizie

PEK_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty oraz racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia

PEK_K03 - Potrafi przestrzegać obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Program, wymagania, literatura. Zarys algebry wektorów	2
Wy2	Siła, moment siły, wektor główny i moment główny układu sił, warunki równowagi, aksjomaty statyki. Zmiana bieguna momentu	2
Wy3	Zbieżny układ sił. Kratownice. Metoda wydzielania węzłów	2
Wy4	Wyznaczanie sił reakcji w przypadkach płaskich układów sił (zastosowania w belkach, kratownicach, płaskich ramach itp)	2
Wy5	Metoda Rittera wyznaczania sił w wybranych prętach kratownicy. Redukcja płaskiego układu sił. Metoda Culmanna.	2
Wy6	Siły wewnętrzne w belkach statycznie wyznaczalnych (metody analityczne)	2
Wy7	Wyznaczanie sił wewnętrznych w ramach	2
Wy8	Środki mas w układach dyskretnych i ciągłych. Momenty statyczne	2
Wy9	Momenty bezwładności, transformacja równoległa i obrotowa	2
Wy10	Główne centralne osie i momenty bezwładności w układzie płaskim	2
Wy11	Kinematyka punktu (tor, prędkość, przyspieszenie). Ruch krzywoliniowy, przyspieszenie styczne i normalne. Kinematyka w naturalnym układzie współrzędnych i układzie biegunowym	2
Wy12	Pojęcie ciała sztywnego. Stopnie swobody. Klasyfikacja ruchów ciała sztywnego. Wzory na prędkość i przyspieszenie w ruchu ogólnym	2
Wy13	Kinematyka ruchu obrotowego ciała sztywnego. Prędkość i przyspieszenie obrotowe. Ruch płaski. Metody wyznaczania prędkości w ruchu płaskim (chwilowy środek obrotu, centroida)	2

Wy14	Przyspieszenia w ruchu płaskim ciała sztywnego. Chwilowy środek przyspieszeń	2
Wy15	Sprawdzian	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Podstawowe działania na wektorach: sumowanie analityczne i wykresne, mnożenie skalarne i wektorowe itp.	2
Ćw2	Wyznaczanie sił w prętach układów płaskich (kratownicach) metodą wydzielenia węzłów z zastosowaniem równań równowagi węzłów oraz wykresnie z zastosowaniem wieloboku sił	2
Ćw3	Wyznaczanie sił reakcji w podporach w dowolnych układach płaskich metodami analitycznymi	2
Ćw4	Wyznaczanie sił reakcji w podporach w układach przestrzennych (jeden przykład)	1
Ćw5	Wyznaczanie sił w dowolnie wybranych prętach kratownicy (metodą Rittera)	1
Ćw6	Sprawdzian 1: wektory, kratownice	1
Ćw7	Wyznaczanie sił wewnętrznych w belkach	1
Ćw8	Wyznaczanie sił wewnętrznych w belkach (c. d). Belki z przegubami.	2
Ćw9	Wyznaczanie sił wewnętrznych w ramach (proste ramy płaskie co najwyżej z jednym węzłem)	2
Ćw10	Sprawdzian 2: siły wewnętrzne w układach płaskich	1
Ćw11	Wyznaczanie środków mas i momentów statycznych w układach dyskretnych wielomasowych	1
Ćw12	Wyznaczanie środków mas i momentów statycznych geometrycznych w ciągłych układach płaskich	2
Ćw13	Wyznaczanie momentów bezwładności w układach płaskich dyskretno-ciągłych i momentów dewiacji względem dowolnej osi z zastosowaniem tw. Steinera	2
Ćw14	Wyznaczanie położenia głównych centralnych osi i wartości głównych centralnych momentów bezwładności w układach płaskich (jeden przykład)	2
Ćw15	Sprawdzian 3: środki mas, momenty statyczne i bezwładności	1
Ćw16	Rozwiązywanie zadań z kinematyki punktu materialnego w kartezjańskim układzie odniesienia	2
Ćw17	Rozwiązywanie zadań z kinematyki ruchu obrotowego i postępowego ciała sztywnego	2
Ćw18	Wyznaczanie prędkości w ruchu płaskim ciała sztywnego	2
Ćw19	Sprawdzian 4: kinematyka	1
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. ćwiczenia rachunkowe

N3. 4 sprawdziany zamiast 2 kolokwiiów zmuszają studentów do bardziej systematycznej pracy własnej w trakcie trwania semestru w tym częstszego korzystania z konsultacji

N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	sprawdzian pisemno-ustny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	sprawdzian 1 i 2 lub/i odpowiedzi ustne
F2	PEK_U02	sprawdzian 3 lub/i odpowiedzi ustne
F3	PEK_U03	sprawdzian 4 lub/i odpowiedzi ustne
P = 2 jeśli ocena F1=2. Jeśli nie to $P=(2F1+F2+F3):4$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. B. Gabryszewska, A. Pszonka: „Mechanika”, cz. I, Statyka, PWr, 1988
2. J. Zawadzki, W. Siuta: „Mechanika ogólna”, PWN, Warszawa 1971
3. J. Misiak : „Mechanika ogólna. Statyka i kinematyka”. Tom I, WNT, Warszawa 1993
4. M. Kulisiewicz, St. Piesiak: „Dynamika układów mechanicznych w zadaniach technicznych” część I : „Podstawy Kinematyki”, PWr, 2002
5. Cz. Witkowski, „Zbiór zadań z mechaniki”. Część I. „Kinematyka”. PWr. 1999
6. Z. Jaśniewicz, „Zbiór zadań ze statyki”, PWr. 1996

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. J. Giergiel : „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980
2. B. Skalmierski: „Mechanika” PWN, Warszawa 1977
3. J. Leyko : „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980
4. S. Piasecki, J. Rzyśko: „Mechanika” WNT, Warszawa 1977,
5. W. Siuta: „Mechanika techniczna”, WNT, Warszawa 1968

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mechanika I (Statyka)
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1MTR_W01, K1MTR_W02, K1MTR_W08	C1, C2	Wy1 do Wy15	N1, N4
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1MTR_U08	C1, C2	Cw1 do Ćw 19	N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Maciej Kulisiewicz tel.: 320-27-60 email: maciej.kulisiewicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metrologia wielkości geometrycznych**

Nazwa w języku angielskim: **Metrology of geometrical quantities**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM032006**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie matematyki i fizyki na poziomie szkoły ponadgimnazjalnej.
2. Posiada umiejętność odczytywania rysunków i schematów zawartych w dokumentacji technicznej.
3. Posiada podstawową wiedzę w zakresie konstrukcji elementów maszyn. Posiada podstawową wiedzę w zakresie technik wytwarzania elementów maszyn.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o wielkościach i jednostkach miar związanych z opisem geometrii wyrobu.
- C2. Nabycie wiedzy na temat rodzajów i właściwości sprzętu do pomiaru wielkości geometrycznych.
- C3. Zdobycie umiejętności posługiwania się sprzętem do pomiaru wielkości geometrycznych.
- C4. Zdobycie umiejętności w zakresie doboru sprzętu pomiarowego, analizy wyników pomiarów, oceny błędów pomiarów i sposobu wyrażania niepewności pomiarowej.
- C5. Wyszukiwanie istotnych informacji oraz ich krytyczna analiza
- C6. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną, polegającą na współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu, przestrzeganie, obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zidentyfikować wielkości związane z opisem geometrii wyrobu, umie nazwać jednostki miar służących do ich opisu, rozróżnia uniwersalny i dedykowany sprzęt do pomiaru wielkości geometrycznych, wie jak scharakteryzować jego cechy i właściwości metrologiczne. Zna i potrafi wyjaśnić pojęcia stosowane w metrologii wielkości geometrycznej.

PEK_W02 - Potrafi zdefiniować elementy procesu pomiarowego i ich wpływ na efekt pomiaru.

PEK_W03 - Zna charakterystyczne, znormalizowane wielkości podlegające pomiarom dla różnych technik wytwarzania typowych elementów maszyn.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Rozumie wymagania wymiarowe stawiane wyrobom zawartych w dokumentacji technicznej. Potrafi korzystać z norm dotyczących tolerancji wymiarów liniowych i pasowań a także tolerancji geometrycznych. Potrafi obliczać wartości błędów pomiaru, szacować niepewność pomiarową dla różnego rodzaju pomiarów.

PEK_U02 - Umie dokonać doboru odpowiedniego sprzętu pomiarowego oraz dokonać jego konfiguracji w zależności od postawionego zadania pomiarowego. Potrafi korzystać z sprzętu pomiarowego stosowanego w przemyśle maszynowym do pomiaru wielkości geometrycznych.

PEK_U03 - Potrafi rozwiązywać w podstawowym zakresie problemy związane z praktycznym użytkowaniem narzędzi i stanowisk pomiarowych. Potrafi rozpoznać źródła błędów, ich wartości oraz oszacować niepewność pomiarową.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Wyszukiwanie informacji oraz jej krytycznej analizy

PEK_K02 - Zespołowa współpraca dotycząca doskonalenia metod wyboru strategii mająca na celu optymalne rozwiązanie powierzonej grupie problemów.

PEK_K03 - Obiektywne ocenianie argumentów, racjonalne tłumaczenie i uzasadnianie własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu metrologii

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Podstawowe pojęcia metrologii. Wielkości i jednostki miar. Układy jednostek miar. Układ SI, wzorce jednostek miar, układ hierarchiczny wzorców jednostek miar.	2

Wy2	Błędy i ich źródła. Rodzaje błędów. Rozkłady zmienności błędów. Metody szacowania i wyrażania niepewności pomiarowej.	2
Wy3	GPS – tolerancje geometryczne wg ISO 1101. Pomiary odchyłek geometrycznych. Wymiary, tolerowanie wymiarów w liniowych i pasowania.	2
Wy4	Tolerowanie i pomiary elementów maszyn.	3
Wy5	Opis struktury geometrycznej powierzchni – chropowatości i falistości powierzchni oraz ich pomiar.	2
Wy6	Klasyfikacja sprzętu pomiarowego, jego cechy metrologiczne i metody ich oceny.	2
Wy7	Podstawy współrzędnościowej techniki pomiarowej.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Sprawy organizacyjne. Ogólne zasady posługiwania się sprzętem pomiarowym.	2
Lab2	Pomiary wymiarów liniowych.	2
Lab3	Pomiary wymiarów kątowych, bezpośrednie i pośrednie pomiary stożków.	2
Lab4	Identyfikacja i pomiary gwintów.	2
Lab5	Ocena parametrów struktury geometrycznej powierzchni.	2
Lab6	Identyfikacja i pomiary kątów zębatach walcowych.	2
Lab7	Pomiary wybranych odchyłek kształtu i położenia.	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. przygotowanie sprawozdania
- N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03; PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03;	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, kartkówka, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Jakubiec W., Malinowski J.: "Metrologia wielkości geometrycznych". WNT, Warszawa 2007.[2] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Adamczak S., Makiela W.: " Metrologia w budowie maszyn. Zadania z rozwiązaniami. Wydanie II, zmienione". WNT, Warszawa 2007.[2] Adamczak S., Makiela W.: "Pomiary geometryczne powierzchni". WNT, Warszawa 2009.[3] Humenny Z. i inni: " Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS)". WNT, Warszawa 2004[4] Jakubiec W., Malinowski J., Płowucha W.: "Pomiary gwintów w budowie maszyn". WNT, Warszawa 2008.[5] Jezierski J., Kowalik H., Siemiątkowski Z., Warowny R.:" Analiza tolerancji w konstrukcji i technologii maszyn". WNT, Warszawa 2009.[6] Ochęduszko K., "Koła zębate. Tom 3. Sprawdzanie". WNT Warszawa 2007 (dodruk 2012)[7] Ratajczyk E.: "Współrzędnościowa technika pomiarowa". Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2005

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Metrologia wielkości geometrycznych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01; PEK_W02; PEK_W03;	K1MTR_W03	C1; C2; C3; C4; C5; C6	Wy1-Wy7	N1; N5
PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03;	K1MTR_U29	C1; C2; C3; C4; C5; C6	La1 - La7	N2; N3; N4; N5
PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03;	K1MTR_K03, K1MTR_K04, K1MTR_K09	C1; C2; C3; C4; C5; C6	La1 - La7	N1; N2; N3; N4; N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marek Kuran tel.: 27-28 email: marek.kuran@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Wprowadzenie do informatyki**

Nazwa w języku angielskim: **Introduction to programming**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM032101**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ukończony kurs Technologie Informacyjne

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie umiejętności konstruowania prostych algorytmów
- C2. Umiejętność zapisu algorytmu w formalnym języku programowania (C)
- C3. Nabranie biegłości w strukturalnym konstruowaniu algorytmów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student zna podstawowe polecenia konstrukcje języka C

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi zalgorytmizować i zaprogramować zadany, niezbyt skomplikowany problem

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student potrafi podzielić większe zadanie na elementarne problemy i rozdzielić je w grupie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Algorytm. Schematy blokowe. Idea programowania strukturalnego.	2
Wy2	Struktura programów w C. Identyfikator, typy danych, deklaracja i inicjalizacja zmiennych, definiowanie stałych. Operacje arytmetyczne	2
Wy3	Struktury sterowania obliczeniami: rozgałęzienia i skoki, pętle pojedyncze i zagnieżdżone. Instrukcje proste i złożone; instrukcje warunkowe, wyrażenia warunkowe, instrukcje iteracyjne	2
Wy4	Funkcje: budowa funkcji, argumenty funkcji, wynik wykonania funkcji, definicje i deklaracje globalne, argumenty funkcji main, rekurencja.	2
Wy5	Tablice (tablice jedno i wielowymiarowe), łańcuchy znaków.	2
Wy6	Wskaźniki. Pamięć dynamiczna.	2
Wy7	Struktury danych, unie: deklaracja struktury, definiowanie zmiennej strukturalnej, tablice struktur, wskaźniki a struktury danych.	2
Wy8	Operacje wejścia wyjścia na strumieniach: formatowanie w operacjach wejście/wyjście.	2
Wy9	Operacje wejścia wyjścia na plikach (otwieranie, zamykanie,...), Binarne wejście/wyjście.	2
Wy10	Operacje na łańcuchach znaków.	2
Wy11	Programy pomocnicze: diff, make, systemy rcs i cvs, debugger. Zarządzanie wersjami. Środowiska zintegrowane.	2
Wy12	Preprocesor	2
Wy13	Programowanie strukturalne w praktyce: podział programu na moduły, struktury danych, kompilacja	2
Wy14	Repetitorium, podsumowania i inne trudne rzeczy	2
Wy15	Kolokwium	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zapoznanie ze środowiskiem, kompilacja, Podstawowe operacje. Instrukcje warunkowe	2
Lab2	Pętle	2
Lab3	Przekształcanie algorytmów	2

Lab4	Funkcje, rekurencja i pętle	2
Lab5	Podstawowe konstrukcje programistyczne: połowienie	2
Lab6	Podstawowe konstrukcje programistyczne: rekurencja	2
Lab7	Arytmetyka dyskretna	2
Lab8	Wskaźniki, operacje na tekstach.	2
Lab9	Wskaźniki, tablice jedno i dwuwymiarowe, przekazywanie tablic do funkcji	2
Lab10	„Maszyna stanów”	2
Lab11	Struktury danych — proste operacje na liczbach przybliżonych	2
Lab12	Operacje wejścia wyjścia: czytanie z konsoli i proste operacje na tekście	2
Lab13	Operacje wejścia wyjścia: czytanie z pliku	2
Lab14	Szukanie błędu w programie — debugger symboliczny	2
Lab15	Zaliczenia, podsumowania odróbki	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N3. programowanie w laboratorium komputerowym

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	Ocena przygotowanego programu

F2	PEK_K01	Ocena przygotowanego programu
P = (F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. B. W. Kernighan, D. M. Ritchie. Język ANSI C. WNT, Warszawa, 2007. 2. Programowanie w języku C. Wersja elektroniczna dostępna pod adresem: <http://pl.wikibooks.org/wiki/Programowanie:C>, 3. N. Wirth. Algorytmy + struktury danych = programy. WNT, Warszawa, 2001. 4. Dowolny podręcznik do języka C. 5. „Notatki do wykładu” dostępne na stronie: <http://www.immt.pwr.wroc.pl/~myszka/Informatyka/Bryk/bryk.pdf>

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. David Griffiths, Dawn Griffiths. Head First C. Head First. O'Reilly (dostępny na stronie Biblioteki Głównej PWr), 2011. 2. Piotr Stańczyk. Algorytmika praktyczna: Nie tylko dla mistrzów. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2009.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Wprowadzenie do informatyki
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W19			
PEK_U01	K1MTR_U19			
PEK_K01	K1MTR_K03			

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Wojciech Myszka tel.: +48(71)3202790 email: Wojciech.Myszka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy technik wytwarzania**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of manufacturing**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM033004**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowe wiadomości z zakresu właściwości mechanicznych materiałów konstrukcyjnych.
2. Podstawowe wiadomości z zakresu budowy i zasad działania elementów i układów stosowanych w elektronice.
3. Podstawowe wiadomości z zakresu fizyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie podstawowych wiadomości z technik wytwarzania stosowanych w technologiach mechanicznych.
- C2. Przekazanie podstawowych wiadomości z technik wytwarzania stosowanych w technologiach elektronicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawowe metody i sposoby oraz zasady na jakich odbywa się kształtowanie i wytwarzanie wyrobów.

PEK_W02 - Dobiera właściwe technologie do wytwarzania określonych elementów konstrukcji mechanicznych i elektronicznych.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Technologie i urządzenia do wytwarzania modeli, form stosowanych w odlewnictwie	2
Wy2	Technologie wytwarzania odlewów	2
Wy3	Metody spawania	2
Wy4	Metody zgrzewania i lutowania	2
Wy5	Tłoczenie, gięcie, wykrawanie	2
Wy6	Kucie i prasowanie	2
Wy7	Walcowanie i ciągnięcie	2
Wy8	Wybrane metody obróbki skrawaniem	2
Wy9	Wybrane metody obróbek ściernych	2
Wy10	Wybrane metody obróbek erozyjnych	2
Wy11	Zastosowanie laserów w technikach wytwarzania	2
Wy12	Przegląd podstawowych procesów mikro- i nanotechnologicznych. Wytwarzanie podłoży. Termiczne utlenianie krzemu, wytwarzanie warstw dielektrycznych i polikrzemowych. Domieszkowanie warstw: dyfuzja i implantacja jonów, wygrzewanie (RTA).	2
Wy13	Zaawansowane techniki mikro- i nanolitograficzne. Mycie podłoży, procesy suchego i mokrego trawienia warstw i struktur MEMS i NEMS . Wytwarzanie kontaktów metalicznych i połączeń. Podstawy technologii cienko i grubowarstwowej.	2
Wy14	Wysokotemperaturowe warstwy grube - materiały, etapy wytwarzania, właściwości, zastosowanie. Polimerowe warstwy grube - materiały, technologia, właściwości, zastosowanie.	2
Wy15	Wielostrukturalne moduły MCM (Multichip Module). Technologia LTCC (niskotemperaturowa ceramika współwypalana) – materiały, etapy wytwarzania, właściwości.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Żebrowski Henryk i inni, tytuł: Techniki wytwarzania - Obróbka wiórowa ścierna i erozyjna, Oficyna Wyd. PWr, rok: 2004

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Cichosz Piotr i inni, tytuł: Techniki wytwarzania cz I i II, Oficyna Wyd. PWr, rok: 2002 i 2008

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy technik wytwarzania
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01-PEK_W02	K1MTR_W04	C1	Wy1-Wy15	N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Piotr Cichosz tel.: 21-57 email: piotr.cichosz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Inżynieria programowania i UML**

Nazwa w języku angielskim: **Software Engineering and UML**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM033005**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Rozumie zasady przetwarzania algorytmów komputerowych
2. Zna semantykę i syntaktykę języka C

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wyjaśnić zadania, metody i narzędzia (UML) inżynierii oprogramowania
- C2. Nauczyć myślenia obiektowego
- C3. Przygotować do praktycznych zajęć z programowania obiektowego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Rozumie istotę metodycznego rozwiązywania problemów programistycznych i stosowania narzędzi

PEK_W02 - Posiada wiedzę dotyczącą paradygmatu programowania obiektowego i zapisu UML

PEK_W03 - Potrafi czytać i rozumie proste programy w języku C++

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do obiektowości, przykłady, narzędzia CASE	2
Wy2	Modele rozwoju oprogramowania (cykle życia)	2
Wy3	Obiektowa analiza wymagań (UML - diagramy przypadków użycia, aktywności)	2
Wy4	Obiektowe projektowanie (UML - modele bazowe, statyczne i dynamiczne)	2
Wy5	Jakość oprogramowania, testowanie, zarządzanie zmianami	2
Wy6	Implementacja obiektowa (C++) - poziomy klas	2
Wy7	Implementacja obiektowa (C++) - poziom systemu	2
Wy8	Zaliczenie	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	egzamin pisemny
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Bruegge Bernd, Dutoit Allen H. Inżynieria oprogramowania w ujęciu obiektowym, Helion 2011

Larman Craig, UML i wzorce projektowe. Analiza i projektowanie obiektowe oraz iteracyjny model wytwarzania aplikacji, Helion 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Cohn M., Succeeding with Agile, Addison-Wesley 2010

Weisfeld M., The Object-Oriented Thought Process, Addison-Wesley, 2009

Freeman S., Pryce N., Growing Object-Oriented Software Guided By Tests, Addison-Wesley, 2010

Dathan B., Ramnath S., Object-Oriented Analysis and Design, Springer 2010

B.B Agarwal, S.P. Tayal, M. Gupta, Software Engineering and Testing, 2010

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Inżynieria programowania i UML** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W19, K1MTR_W32	C1	Wy1 - Wy2	N1
PEK_W02	K1MTR_W19, K1MTR_W32	C2	Wy3 - Wy5	N1
PEK_W03	K1MTR_W19	C3	Wy6 - Wy7	N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Jacek Reiner tel.: 29-81 email: jacek.reiner@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechanika II (Dynamika)**

Nazwa w języku angielskim: **Mechanics II (Dynamics)**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM033006**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2	1.4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. analiza matematyczna (różniczkowanie, całkowanie)
2. równania różniczkowe (zwyczajne, liniowe) w zakresie metody rozdzielania zmiennych i metody równania charakterystycznego
3. mechanika w zakresie statyki i kinematyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Znajomość metod analitycznych w zakresie stosowania zasad dynamiki klasycznej dla typowych układów mechanicznych (układy dyskretne: punkt, układ punktów z więzami holonomicznymi, ciało sztywne).
- C2. Rozwiązywanie problemów technicznych konstrukcji i układów mechanicznych pod obciążeniami dynamicznymi.
- C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia w dynamice układów mechanicznych (pęd, kręt, siła bezwładności, praca, energia kinetyczna i potencjalna).

PEK_W02 - Zna podstawowe pojęcia w dziedzinie drgań swobodnych i wymuszonych układów mechanicznych o jednym stopniu swobody (częstość drgań własnych, charakterystyki częstotliwościowe, rezonans)

PEK_W03 - Zna podstawowe zasady dynamiki (ruchu środka masy, pędu, krętu, d'Alemberta). Zna pojęcie układów zachowawczych i zasadę zachowania energii. Zna równania dynamiki ruchu obrotowego i płaskiego ciała sztywnego.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi obliczać prędkości i przyspieszenia w ruchu płaskim ciała sztywnego i w ruchu względnym punktu

PEK_U02 - potrafi wyprowadzić równania ruchu punktu materialnego swobodnego i nieswobodnego dla zmiennych w czasie obciążeń dynamicznych stosując II zasadę dynamiki Newtona. Potrafi obliczać częstości drgań swobodnych dla układów o jednym stopniu swobody z liniowym tłumieniem wiskotycznym i bez tłumienia.

PEK_U03 - Potrafi wyprowadzać równania ruchu i obliczać jego parametry (prędkości i przyspieszenia obrotowe) dla ciał sztywnych obciążonych momentem i poruszających się ruchem obrotowym. Potrafi wyznaczać siły reakcji więzów w warunkach obciążeń dynamicznych. Potrafi obliczać energię kinetyczną i potencjalną dla złożonych układów mechanicznych. Potrafi stosować zasadę zachowania energii do wyznaczania równań różniczkowych ruchu układów zachowawczych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje oraz potrafi poddać je krytycznej analizie

PEK_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty oraz racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia

PEK_K03 - Potrafi przestrzegać obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Program, wymagania, literatura. Podstawowe zasady mechaniki klasycznej. Kinematyka a dynamika. Modele dyskretne i ciągłe układów dynamicznych w mechanice.	2
Wy2	Skrótowe przypomnienie materiału kinematyki z poprzedniego semestru. Uzupełnienie: kinematyka ruchu względnego (przyspieszenie Coriolisa)	2
Wy3	Druga zasada dynamiki Newtona (zastosowania w dynamice punktu swobodnego i nieswobodnego)	2
Wy4	Drgania układu jedno-masowego o jednym stopniu swobody z liniowym tłumieniem wiskotycznym i bez tłumienia. Zapis zespolony. Drgania swobodne	2
Wy5	Drgania wymuszone harmonicznie, charakterystyki częstotliwościowe, rezonans. Wymuszenia dynamiczne i kinematyczne	2
Wy6	Pojęcie sił bezwładności i zasada d'Alemberta. Pęd i zasada pędu. Kręt i zasada krętu	2
Wy7	Pojęcie pracy. Praca elementarna. Energia kinetyczna i potencjalna. Zasada równoważności pracy i energii kinetycznej.	2
Wy8	Zasada zachowania energii. Układy zachowawcze. Przykłady zastosowań.	2

Wy9	Układy wielo-masowe. Więzy, stopnie swobody. Wykorzystanie drugiej zasady dynamiki Newtona w układach wielo-masowych nieswobodnych.	2
Wy10	Zasada ruchu środka masy i zasada pędu w układach wielo-masowych	2
Wy11	Kręt ogólny i zasada krętu w układach wielo-masowych. Wprowadzenie do dynamiki ciała sztywnego. Równanie dynamiki ruchu obrotowego ciała sztywnego.	2
Wy12	Wykorzystanie zasady krętu i równania dynamiki ruchu obrotowego w określaniu częstości drgań swobodnych układów złożonych. Masa i sztywność zastępcza	2
Wy13	Wyznaczanie reakcji dynamicznych w ruchu obrotowym. Metoda redukcji sił bezwładności.	2
Wy14	Kręt w ruchu płaskim ciała sztywnego i dynamika ruchu płaskiego ciała sztywnego	2
Wy15	Energia kinetyczna ciała sztywnego w ruchu ogólnym. Twierdzenie Königa. Określanie równań różniczkowych ruchu i częstości drgań dynamicznych układów zachowawczych w oparciu o zasadę zachowania energii	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Zadania z kinematyki ruchu płaskiego ciała sztywnego	2
Ćw2	Zadania z kinematyki ruchu względnego	2
Ćw3	Rozwiązywanie przykładów zadań z dynamiki punktu materialnego z zastosowaniem II zasady dynamiki Newtona (ruch prostoliniowy i krzywoliniowy)	2
Ćw4	Sprawdzian 1: kinematyka ruchu płaskiego lub/i ruchu względnego	1
Ćw5	Przykłady zadań z drgań swobodnych prostych układów mechanicznych o jednym stopniu swobody (wyznaczanie częstości drgań swobodnych i równań ruchu)	2
Ćw6	Przykłady zadań z dynamiki punktu materialnego (zasada pędu, zasada zachowania energii)	2
Ćw7	Przykłady zadań z dynamiki ruchu postępowego i obrotowego ciała sztywnego. Reakcje dynamiczne	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. ćwiczenia rachunkowe
N3. konsultacje
N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	egzamin pisemno-ustny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	kartkówka, odpowiedzi ustne
F2	PEK_U02, PEK_U03	kolokwium, odpowiedzi ustne
P = (F1+3F2)/4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA</u>		
1. B. Gabryszewska, A. Pszonka: „Mechanika”, cz. II „Kinematyka i dynamika”, , PWr, 1998		
2. J. Zawadzki, W. Siuta: „Mechanika ogólna”, PWN, Warszawa 1971		
3. J. Misiak : „Mechanika ogólna. Dynamika”. Tom II, WNT, Warszawa 1993		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u>		
1. J. Giergiel : „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980		
2. B. Skalmierski: „Mechanika” PWN, Warszawa 1977		
3. J. Leyko : „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980		
4. M. Klasztorny: „Mechanika” Dolnośląskie Wyd. Edukacyjne, Wrocław 2000		

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU Mechanika II (Dynamika) Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Mechatronika				
Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego

PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1MTR_W09	C1	Wy 1 do Wy 15	N1, N4
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1MTR_U01, K1MTR_U02	C2	Ćw 1 do Ćw 8	N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Maciej Kulisiewicz tel.: 320-27-60 email: maciej.kulisiewicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Wytrzymałość materiałów**

Nazwa w języku angielskim: **Strength of materials, Mechanics of engineering materials**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM033007**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	2	2			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2	1.4			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wymagana jest znajomość matematyki (trygonometrii na poziomie podstawowym oraz umiejętność rozwiązywania elementarnych równań różniczkowych i całek) ponadto fizyki, przed wszystkim mechaniki (w szczególności: aksjomatów statyki, układów sił w statyce, redukcji układu sił, warunku równowagi, momentów statycznych, momentów bezwładności), ale również kinematyki i dynamiki.
2. Znajomość zasad ortografii języka polskiego. Czytanie tekstu ze zrozumieniem.
3. Wymagana jest znajomość zasad dobrego wychowania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie podstawowych praw mechaniki pozwalających na rozwiązywanie elementarnych zagadnień z wytrzymałości materiałów.
- C2. Umiejętność tworzenia modeli matematycznych dla rzeczywistych konstrukcji i ich rozwiązania.
- C3. zdobycie umiejętności jakościowego rozumowania, interpretacji oraz ilościowej analizy wybranych zjawisk z zakresy prostej i złożonej wytrzymałości materiałów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna i rozumie pojęcia: przemieszczenie, odkształcenie, naprężenie, wyężenie, hipoteza wyężeniowa

PEK_W02 - zna podstawy matematyczne i ich zastosowanie w teorii ośrodków ciągłych (równania równowagi, związki geometryczne, związki fizyczne)

PEK_W03 - zna podstawowe modele matematyczne stosowane w wytrzymałości materiałów

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi zaproponować model matematyczny i rozwiązać podstawowe zagadnienia z wytrzymałości materiałów

PEK_U02 - potrafi zaprojektować prosty element konstrukcyjny

PEK_U03 - potrafi samodzielnie rozwiązać układ statycznie niewyznaczalny

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - posiada wiedzę i umiejętności niezbędne dla skutecznej realizacji założonych zadań tj. wie jak

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe definicje i założenia. Model ciała. Zasada superpozycji i de Saint – Venanta	2
Wy2	Stan odkształcenia	1
Wy3	Stan naprężenia	1
Wy4	Zależność stanu odkształcenia i naprężenia (uogólnione Prawo Hooke'a)	2
Wy5	Rozciąganie i ściskanie	2
Wy6	Czyste ścinanie. Skręcanie	2
Wy7	Zginanie belek prostych. Zginanie czyste i poprzeczne	2
Wy8	Linia ugięcia belek	2
Wy9	Hipotezy wyężeniowe	2
Wy10	Rozciąganie (ściskanie) ze zginaniem prostym	1
Wy11	Rozciąganie (ściskanie) ze skręcaniem	1
Wy12	Zginanie ze skręcaniem	1
Wy13	Rozciąganie ze zginaniem i skręcaniem	1
Wy14	Zginanie ukośne	2
Wy15	Wyboczenie prętów prostych	2
Wy16	Energia sprężysta. Metody energetyczne	2
Wy17	Wybrane zagadnienia z kołowo-osowych, symetrycznych stanów odkształcenia i naprężenia (klasyczne zagadnienie Lamego)	2
Wy18	Zmęczenie	2

Wy19	Tematy do samodzielnego opracowania przez studentów 1. Ścinanie technologiczne (połączenia rozłączne i nierozłączne) 2. Skręcanie rur o przekrojach niekołowych i o dowolnym obrysie cienkościennych profili otwartych. 3. Pręty zakrzywione 4. Kinetostatyka.	0
		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wyznaczanie sił wewnętrznych	2
Ćw2	Analiza stanu odkształcenia i naprężenia pod uogólnionym obciążeniem	2
Ćw3	Prawo Hooke'a	2
Ćw4	Rozciąganie (ściskanie)	2
Ćw5	Obliczenia wytrzymałościowe przy skręcaniu prętów o przekroju kołowym	2
Ćw6	Obliczenia wytrzymałościowe przy skręcaniu profili cienkościennych otwartych i zamkniętych	2
Ćw7	Obliczenia wytrzymałościowe przy zginaniu	2
Ćw8	Wyznaczenie linii i kąta ugięcia belki	2
Ćw9	Wytrzymałość złożona	4
Ćw10	Wyboczenie	2
Ćw11	Metody energetyczne	4
Ćw12	Zagadnienie Lamego	2
Ćw13	Kinetostatyka	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
N3. ćwiczenia problemowe
N4. ćwiczenia rachunkowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	kolokwium, sprawdzian, praca kontrolna, projekt lub inne osiągnięcia w nauce w czasie semestru, na podstawie obecności studenta na zajęciach
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03	Kartkówka - wejściówka, Odpowiedzi ustne, pisemne sprawdziany, kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Bielajew N.M., Wytrzymałość materiałów

Brzoska Z., Wytrzymałość materiałów

Huber M.T., Stereomechanika techniczna (Wytrzymałość materiałów)

Katarzyński S., Kocańda S., Zakrzewski M., Badanie własności mechanicznych metali

Kocańda S., Szala J., Podstawy obliczeń zmęczeniowych

Niezgodziński M.E., Niezgodziński T., Wytrzymałość materiałów

Niezgodziński M.E., Niezgodziński T., Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe

Walczak J., Wytrzymałość materiałów oraz podstawy teorii sprężystości i plastyczności

Zakrzewski M., Zawadzki J., Wytrzymałość Materiałów

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Jakubowicz A., Orłowski Z., Wytrzymałość materiałów

Malinin N. N., Rżysko J., Mechanika materiałów

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Wytrzymałość materiałów

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	K1MTR_W07	C1	Wy1÷Wy19	N1, N2, N3, N4
PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	K1MTR_U01, K1MTR_U02, K1MTR_U09	C2	Ćw1÷Ćw13	N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Przemysław Stróżyk email: przemyslaw.strozyk@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Programowanie w C**

Nazwa w języku angielskim: **C Programming**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM033102**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			90		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			2.1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna semantykę i syntaktykę języka C
2. Posiada podstawową wiedzę z zakresu algorytmów komputerowych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nauczyć umiejętności stosowania proceduralnego paradygmatu programowania na przykładzie języka C
- C2. Nauczyć umiejętności opracowywania programów realizujących zadania przetwarzania danych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zastosować proceduralny paradygmat programowania, tj. rozbić problem programistyczny na zestaw funkcji realizujących poszczególne zadania w języku C

PEK_U02 - Potrafi zastosować język C do przetwarzania złożonych zbiorów danych jedno i dwu-wymiarowych z wykorzystaniem dynamicznych struktur danych

PEK_U03 - Potrafi testować i debugować programy pisane w języku C, korzystać z dokumentacji bibliotek języka C, zna i stosuje zasady poprawnego stylu programowania

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje techniczne oraz jej krytycznie ją analizować

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Sprawy organizacyjne, zapoznanie ze środowiskiem MS Visual Studio	2
Lab2	Przetwarzanie sygnałów – generowanie danych wybranego przebiegu oraz losowych zakłóceń, zapis do pliku	2
Lab3	Przetwarzanie sygnałów – wczytywanie danych z pliku, dynamiczna alokacja pamięci na dane jednowymiarowe, programowanie algorytmów filtracji	2
Lab4	Przetwarzanie sygnałów – odporność na błędy, testowanie i debugowanie programu, dokumentacja kodu	2
Lab5	Przetwarzanie obrazów – wczytywanie obrazu z pliku, dynamiczna alokacja pamięci na dane wielowymiarowe	2
Lab6	Przetwarzanie obrazów – struktury danych	2
Lab7	Przetwarzanie obrazów – programowanie wybranych algorytmów przetwarzania danych dwuwymiarowych	2
Lab8	Przetwarzanie obrazów - generowanie obrazów	2
Lab9	Przetwarzanie obrazów – odporność na błędy, organizacja i dokumentacja projektu	2
Lab10	Dynamiczne struktury danych – praca z dynamiczną listą jedno lub dwukierunkową, lub drzewem	2
Lab11	Dynamiczne struktury danych – budowanie dynamicznej struktury danych na podstawie danych zapisanych w pliku	2
Lab12	Dynamiczne struktury danych – wyszukiwanie elementów, zamiana miejscami, usuwanie, sortowanie	2
Lab13	Opracowywanie indywidualnych programów (algorytmizacja)	2
Lab14	Opracowywanie indywidualnych programów (implementacja i testowanie)	2
Lab15	Zaliczenie indywidualne - opracowywanych programów	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N2. Praca własna – pisanie oraz dokumentowanie
 N3. konsultacje
 N4. Internetowa baza wiedzy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01	Odpowiedzi ustne, kartkówki, sprawozdania (program + dokumentacja)
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- B.W. Kernighan, D. M. Ritchie : Język ANSI C
 N. Wirth : Algorytmy + Struktury Danych = Programy

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- S. Prata : Szkoła Programowania. Język C++
 B. Stroustrup : Język C++
 P. Chomicz, R. Uljasz : Programowanie w języku C i C++. Poradnik programisty

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Programowanie w C** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K1MTR_U19	C1, C2	La1 - La15	N1, N2, N3
PEK_U02	K1MTR_U19	C1, C2	La1 - La15	N1, N2, N3
PEK_U03	K1MTR_U19	C1, C2	La1 - La15	N2, N3, N4

PEK_K01	K1MTR_K01	C1	La2 - La15	N1, N2, N4
---------	-----------	----	------------	------------

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Jacek Reiner tel.: 29-81 email: jacek.reiner@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Analiza i synteza układów kinematycznych**

Nazwa w języku angielskim: **Analysis and Synthesis of Kinematic Systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM034005**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza w zakresie analizy matematycznej, geometrii analitycznej, algebry macierzy
2. Wiedza w zakresie podstawowych praw statyki, kinematyki i dynamiki
3. Umiejętność analizy równań, wyznaczania pochodnych, prostych działań na macierzach i wektorach

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie struktury, kinematyki i dynamiki układów kinematycznych
- C2. Nabycie wiedzy w zakresie syntezy (dobór idei, określenie geometrii) prostych mechanizmów
- C3. Nabycie umiejętności analizy (struktura, kinematyka, kinetostatyka) układów kinematycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Rozumie podstawy teoretyczne analizy i syntezy układów kinematycznych

PEK_W02 - Zna metody analizy kinematycznej i kinetostaticznej

PEK_W03 - Zna metody syntezy geometrycznej prostych mechanizmów

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi ocenić własności ruchowe układów kinematycznych

PEK_U02 - Potrafi wyznaczać wielkości kinematyczne i kinetostaticzne

PEK_U03 - Potrafi budować modele mechanizmów

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Struktura mechanizmów (człony, pary kinematyczne, ruchliwość, więzy bierne)	3
Wy2	Mechanizmy dźwigniowe (charakterystyka). Podstawowe związki kinematyczne	3
Wy3	Kinematyka c.d.	2
Wy4	Metody analityczne kinematyki	2
Wy5	Przekładnie zębate obiegowe, przekładnia harmoniczna	2
Wy6	Wstęp do dynamiki, siły bezwładności, siły w parach kinematycznych	2
Wy7	Analiza kinetostaticzna, metoda prac przygotowanych	2
Wy8	Zagadnienia tarcia w parach kinematycznych	2
Wy9	Struktura robotów, charakterystyka, analiza układów płaskich	2
Wy10	Analiza manipulatorów c.d., jakobian, siły	2
Wy11	Macierze do opisu układów 3D	2
Wy12	Synteza strukturalna, projektowanie koncepcyjne	2
Wy13	Synteza geometryczna mechanizmów dźwigniowych	2
Wy14	Synteza geometryczna mechanizmów dźwigniowych c.d.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Informacje wstępne, ilustracja programu Adams – przykłady symulacji	2
Proj2	Zasady schematyzacji mechanizmów. analiza strukturalna, ruchliwość mechanizmów (kartkówka, zadanie projektowe)	2
Proj3	Wprowadzenie do modelowania w programie Adams	2
Proj4	Reguły modelowania mechanizmów w programie Adams	2
Proj5	Reguły modelowania mechanizmów w programie Adams c.d. (test z modelowania)	2
Proj6	Wyznaczanie nowych położeń, środki obrotu (kartkówka, zadanie projektowe)	2
Proj7	Analiza kinematyczna układów dźwigniowych – równania wektorowe prędkości i przyspieszeń (kartkówka, zadanie projektowe)	2

Proj8	Analiza kinematyczna układów dźwigniowych – metody analityczne (zadanie projektowe)	2
Proj9	Siły bezwładności, wyznaczanie sił oddziaływania i wielkości równoważących (kartkówka, zadanie projektowe)	2
Proj10	Kinematyka i kinetostatyka, indywidualne zadania – modelowanie w programie Adams (zadanie projektowe)	2
Proj11	Manipulatory płaskie – macierzowy opis kinematyki (zadanie projektowe)	2
Proj12	Modelowanie manipulatorów w programie Adams - zadanie proste i odwrotne, siły czynne (zadanie projektowe)	2
Proj13	Modelowanie manipulatorów c.d.	2
Proj14	Przekładnie obiegowe - analiza przełożeń, modelowanie (zadanie projektowe)	2
Proj15	Przekładnie obiegowe c.d.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy
- N2. praca własna - przygotowanie do projektu
- N3. rozwiązanie zadania projektowego
- N4. konsultacje
- N5. praca własna - przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	egzamin pisemny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	obrona projektu

F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	kartkówka
P = średnia wszystkich ocen		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Gronowicz A.: Podstawy analizy układów kinematycznych. Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 2003; Miller S.: Teoria maszyn i mechanizmów. Analiza układów mechanicznych. Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 1996; Miller S. Układy kinematyczne. Podstawy projektowania. WNT Warszawa 1988; Gronowicz A. i inni: Teoria maszyn i mechanizmów. Zestaw problemów analizy i projektowania. Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Morecki A., Knapczyk J., Kędzior K.: Teoria mechanizmów i manipulatorów. WNT 2002; Miller S.: Teoria maszyn i mechanizmów. Synteza układów mechanicznych. Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 1979

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Analiza i synteza układów kinematycznych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	K1MTR_W09	C1, C2, C3	Wy1 - Wy15	N1, N2, N4, N5
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1MTR_U09	C3	Pr1 - Pr15	N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Antoni Gronowicz tel.: 71 320-27-10 email: antoni.gronowicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy technik wytwarzania**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of manufacturing**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM034006**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			90		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			2.1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student powinien posiadać wiedzę z zakresu rysunku technicznego, oznaczeń wymiarów i tolerancji, odchyłek kształtu i położenia, chropowatości powierzchni.
2. Student powinien posiadać podstawową wiedzę z matematyki, fizyki, materiałoznawstwa.
3. Student powinien posiadać umiejętność ogólnego planowania eksperymentu oraz rozwiązywania prostych problemów technicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie podstawowych wiadomości z technik wytwarzania stosowanych w branżach mechanicznych i elektronicznych.
- C2. Przekazanie wiadomości o podstawowych sposobach oraz technikach wytwarzania zgrupowanych w takich technologiach mechanicznych, jak: odlewanie, spajanie, przeróbka plastyczna i obróbki ubytkowe.
- C3. Z obszaru technik elektronicznych omówienie takich technologii jak: mikro i nanotechnologiczne wytwarzanie warstw o różnych właściwościach stosowanych w elektronice.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi scharakteryzować techniki wytwarzania różnych warstw stosowanych w mikroelektronicznych układach scalonych.

PEK_U02 - Potrafi dobrać odpowiednią technologię spajania, odlewania i przeróbki plastycznej oraz określić podstawowe parametry tych procesów.

PEK_U03 - Student powinien potrafić zaplanować eksperyment laboratoryjny z zakresu obróbek ubytkowych, a także umieć przeprowadzać pomiary i analizować otrzymane wyniki.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student powinien mieć świadomość profesjonalnego zachowania na stanowisku badawczym oraz znać główne zasady bezpiecznej pracy z obrabiarkami.

PEK_K02 - Obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu technik wytwarzania

PEK_K03 - Student powinien rozumieć potrzebę ciągłego dokształcania i pogłębiania własnej wiedzy i umiejętności wraz ze zmieniającymi się uwarunkowaniami technicznymi i społecznymi.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wytwarzanie mikroelektronicznych układów grubowarstwowych.	3
Lab2	Wytwarzanie wielowarstwowych układów LTCC.	3
Lab3	Wytwarzanie i charakteryzacja warstw półprzewodnikowych.	3
Lab4	Wytwarzanie i charakteryzacja warstw dielektrycznych.	3
Lab5	Wytwarzanie i charakteryzacja warstw metalicznych.	3
Lab6	Wykonywanie odlewów w piaskowych formach jednorazowych i formach trwałych.	3
Lab7	Wykonywanie odlewów precyzyjnych metodą traconego modelu.	3
Lab8	Wytwarzanie wyrobów z tworzyw sztucznych.	3
Lab9	Spawanie (elektrody otulone, w gazach ochronnych, mikroplazmowe, gazowe).	3
Lab10	Zgrzewanie i lutowanie (zgrzewanie rezystancyjne i tarciove, lutowanie twarde i miękkie)	3
Lab11	Odkształcanie na zimno i wyżarzanie materiałów, badanie tłoczności blach.	3
Lab12	Walcowanie blach i profili, cięcie i gięcie.	3
Lab13	Możliwości kształtowania powierzchni toczeniem i wierceniem.	3
Lab14	Możliwości kształtowania powierzchni metodami obróbek ściernych.	3
Lab15	Możliwości kształtowania powierzchni frezowaniem i obróbką elektroerozyjną.	3
		Suma: 45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. eksperyment laboratoryjny
 N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N3. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	wejściówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- Jaworski R. i inni. Ćwiczenia laboratoryjne z Budowy Maszyn, cz. I Odlewnictwo, skrypt PWr., Wrocław 1981
- S. Kajzer, R. Kozik, R. Wusatowski: Wybrane zagadnienia z procesów obróbki plastycznej metali. Wyd. PŚI. Gliwice 1997
- Techniki wytwarzania – obróbka ubytkowa. Laboratorium” pod redakcją Piotra Cichosza Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- www.tworzywa.pwr.wroc.pl
- www.dbc.wroc.pl/Content/7156/Techniki_wytwarzania_Spawalnictwo_A.Ambroziak_linkowane.pdf

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy technik wytwarzania
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01; PEK_U02; PEK_U03	K1MTR_U03, K1MTR_U11, K1MTR_U29	C1; C2; C3	La1 - La15	N1; N2; N3
PEK_K01; PEK_K02; PEK_K03	K1MTR_K01, K1MTR_K05, K1MTR_K08	C1; C2; C3	La1 - La15	N2; N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marek Kołodziej tel.: 41-81 email: marek.kolodziej@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Systemy wytwarzania i montażu**

Nazwa w języku angielskim: **Systems for Manufacturing and Assembly**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM034007**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma ugruntowaną wiedzę w zakresie posługiwania się i komunikowania się z użyciem inżynierskiego zapisu konstrukcji.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie technik wytwarzania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie budowy i cech techniczno – użytkowych oraz możliwości technologicznych podstawowych typów obrabiarek.
- C2. Poznanie działania automatów i obrabiarek sterowanych numerycznie stosowanych w zautomatyzowanych systemach obróbkowych.
- C3. Zapoznanie z podstawami zautomatyzowanego montażu i stosowanymi urządzeniami.
- C4. Zdobywanie podstawowej wiedzy o technologiach montażu w elektronice i stosowanych urządzeniach montażowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna budowę i rozróżnia podstawowe typy obrabiarek oraz potrafi omówić ich możliwości technologiczne. Zna budowę i zasadę działania automatów oraz obrabiarek sterowanych numerycznie i potrafi odróżnić je od obrabiarek konwencjonalnych.

PEK_W02 - Zna zasady automatycznego montażu i stosowane rozwiązania.

PEK_W03 - Rozróżnia różne technologie montażu elementów elektronicznych i potrafi opisać działanie stosowanych urządzeń montażowych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umie dobierać obrabiarki skrawające stosownie do realizacji określonych zadań technologicznych i zaprojektować koncepcję zautomatyzowanego systemu wytwórczego.

PEK_U02 - Potrafi ocenić technologiczność konstrukcji wyrobów zorientowanych na montaż zastosować środki montażu automatycznego.

PEK_U03 - Potrafi zastosować odpowiednią metodę montażu elementów elektronicznych i dobrać do niej właściwe urządzenia.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Rozumie konieczność ciągłego zdobywania wiedzy w zakresie działalności inżyniera o specjalności mechatronika oraz podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych.

PEK_K02 - Potrafi myśleć i krytycznie analizować funkcjonowanie systemu wytwórczego w celu podnoszenia jego efektywności.

PEK_K03 - Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i jej wpływ na funkcjonowanie przedsiębiorstwa.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcie maszyny wytwórczej i cechy techniczno - użytkowe maszyn.	2
Wy2	Elementy i zespoły robocze systemów wytwórczych.	2
Wy3	Napędy we współczesnych systemach wytwórczych.	2
Wy4	Podstawowe rodzaje obrabiarek i ich możliwości technologiczne.	2
Wy5	Automatyzacja procesów produkcji.	2
Wy6	Budowa i działanie automatów obrabiarkowych i zautomatyzowanych systemów wytwórczych.	2
Wy7	Podstawy sterowania obrabiarek.	2
Wy8	Obrabiarki sterowane numerycznie w systemach obróbkowych.	2
Wy9	Robotyzacja w procesach wytwarzania.	2
Wy10	Automatyczny montaż wyrobów.	2
Wy11	Poziomy i technologie montażu w elektronice.	2
Wy12	Systemy montażu drutowego oraz zasady i systemy montażu flip-chip.	2
Wy13	Narzędzia do lutowania ręcznego i lutowanie na fali w montażu elektronicznym.	2
Wy14	Systemy montażu z lutowaniem rozpliwowym.	2
Wy15	Systemy diagnostyczne w montażu elektronicznym.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin

Lab1	Wprowadzenie do laboratorium i omówienie zasad BHP.	1
Lab2	Pomiary dokładności pozycjonowania stołu centrum frezarskiego.	2
Lab3	Wytwarzanie i montaż podzespołów z tworzyw sztucznych.	2
Lab4	Analiza czasów zmiany narzędzi w centrum frezarskim.	2
Lab5	Wykorzystanie sondy pomiarowej do oceny dokładności wymiarowej przedmiotu.	2
Lab6	Kompensacja błędów cieplnych obrabiarki w procesie wytwarzania.	2
Lab7	Technologia lutowania w montażu elektronicznym.	2
Lab8	Diagnostyka połączeń w montażu elektronicznym.	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. prezentacja multimedialna
 N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N4. eksperyment laboratoryjny
 N5. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W02	test
F2	PEK_W03	test
$P = (F1+F2)/2$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	kartkówka i sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Bukat K., Hackiewicz H., Lutowanie bezołowiowe, BTC, Warszawa, 2007
2. Felba J., Montaż w elektronice, Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław, 2010
3. Honczarenko J., Roboty przemysłowe. Elementy i zastosowanie., WNT, 1996
4. Kisiel R., Podstawy technologii dla elektroników – poradnik praktyczny, BTC, Warszawa, 2005
5. Koch T., Systemy zrobotyzowanego montażu., Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, 2006
6. Kosmol J., Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem., WNT, 2000
7. Kowalski T., Lis G., Szenajch W., Technologia i automatyzacja montażu maszyn., Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, 2000
8. Łunarski J., Szabajkowicz W., Automatyzacja procesów technologicznych montażu maszyn., WNT, 1993
9. Praca zb. pod red. M. Marciniaka, Elementy automatyzacji we współczesnych procesach wytwarzania. Obróbka, mikroobróbka, montaż., Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, 2007
10. Tummala R. R. Fundamentals of Microsystem Packaging, McGraw-Hill, New York, 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Ganesan S., Pecht M., Lead-free Electronics, John Wiley & Sons Inc., New York, 2006
2. Harper Ch. A., Electronic Packaging and Interconnection Handbook, McGraw-Hill, Inc., New York, 1991
3. Michalski J., Technologia i montaż płytek drukowanych., WNT, Warszawa, 1992
4. Suhir E., Lee Y.C., Wong C.P., Micro- and Opto- Electronic Materials and Structures, Springer S+B Media, Inc., New York, 2007
5. Weck M., Werkzeugmaschinen. Mechatronische Systeme, Vorschubantriebe, Prozeßdiagnose. , Springer-Verlag, 2001
6. Wong C.P., Kyoung-Sik Moon, Yi Li, Nano-Bio- Electronic, Photonic and MEMS Packaging, New York: Springer, 2010.
7. Zdanowicz R., Robotyzacja procesów wytwarzania., Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2007

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Systemy wytwarzania i montażu
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W02	K1MTR_W11	C1-C3	Wy1 - Wy10	N1, N2
PEK_W03	K1MTR_W18	C4	Wy11 - Wy15	N1, N2
PEK_U01 - PEK_U02	K1MTR_U03, K1MTR_U11	C1 - C3	Lab2 - Lab6	N3, N4, N5
PEK_U03	K1MTR_U18	C4	Lab7 - Lab8	N3, N4, N5
PEK_K01 - PEK_K03	K1MTR_K04, K1MTR_K06, K1MTR_K13	C1-C4	Lab1 - Lab8	N3, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Waław Skoczyński tel.: 26-39 email: waclaw.skoczynski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Sieci przemysłowe**

Nazwa w języku angielskim: **Industrial networks**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM034103**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. UKOŃCZENIE KURSU: PODSTAWY ELEKTROTECHNIKI

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wyjaśnić budowę sieci przemysłowych
- C2. Wyjaśnić działanie sieci przemysłowych
- C3. Wyjaśnić stosowanie sieci przemysłowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi opisać budowę sieci przemysłowych

PEK_W02 - Potrafi wytłumaczyć działanie sieci przemysłowych

PEK_W03 - Potrafi dobrać sieć do wybranej aplikacji

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zaprojektować sieć przemysłową.

PEK_U02 - Potrafi zbudować sieć przemysłową.

PEK_U03 - Potrafi skonfigurować sieć przemysłową

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Problematyka elektronicznego sterowania i nadzoru w warunkach przemysłowych	2
Wy2	Modele sieci	2
Wy3	Warstwa fizyczna sieci	2
Wy4	Warstwa łącza danych	2
Wy5	Przykładowe sieci przemysłowe - budowa, cechy charakterystyczne, obszar zastosowań	3
Wy6	Metody wymiany danych w sieciach przemysłowych. Konfiguracja sieci. Oprogramowanie specjalistyczne.	3
Wy7	Kolokwium	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie, szkolenie BHP, obsługa stanowisk dydaktycznych	1
Lab2	Interfejs PPI i MPI	2
Lab3	Sieć Modbus	2
Lab4	Sieć AS-i	2
Lab5	Sieć Interbus	2
Lab6	Sieć Profibus	2
Lab7	Sieć Profinet	2
Lab8	Sieć CAN	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N3. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03,	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	WEJŚCIÓWKA, SPRAWOZDANIE Z ĆWICZEŃ LABORATORYJNYCH
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Sólnik W., Znajda Z.: Komputerowe sieci przemysłowe Profibus DP i MPI. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004
 Kwiecień A.: Analiza przepływu informacji w komputerowych sieciach przemysłowych. WPK J. Skalmierskiego, Gliwice 2000
 Mielczarek W.: Szeregowe interfejsy cyfrowe. Helion 1993

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Legierski T. i inni: Programowanie sterowników PLC, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Sklamierskiego, Gliwice 1998
 Kasprzyk J. Programowanie sterowników przemysłowych, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Sieci przemysłowe
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W20	C1	WY1, WY2, WY3, WY4, WY5, WY6	N1
PEK_W02	K1MTR_W20	C2	WY1, WY2, WY3, WY4, WY5, WY6	N1
PEK_W03	K1MTR_W20	C3	WY5	N1
PEK_U01	K1MTR_U20	C1	LA2, LA3, LA4, LA5, LA6, LA7, LA8	N2, N3
PEK_U02	K1MTR_U20	C2	LA2, LA3, LA4, LA5, LA6, LA7, LA8	N2, N3
PEK_U03	K1MTR_U20	C3	LA2, LA3, LA4, LA5, LA6, LA7, LA8	N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Rafał Więclawek tel.: 36-96 email: rafal.wieclawek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Programowanie w C++**

Nazwa w języku angielskim: **C++ Programming**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM034104**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			90		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			2.1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna semantykę i syntaktykę języka C
2. Potrafi pisać, testować i debugować programy pisane w języku C
3. Posiada wiedzę dotyczącą paradygmatu programowania obiektowego i zapisu UML

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nauczyć umiejętności stosowania obiektowego paradygmatu programowania do rozwiązywania praktycznych zadań

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zaimplementować w języku C++ program na podstawie zadanej specyfikacji oraz diagramów UML

PEK_U02 - Potrafi zastosować obiektowy paradygmat programowania, tj. zamodelować w języku UML, a następnie zaimplementować w języku C++ program dla danego problemu

PEK_U03 - Potrafi zastosować poprawny styl programowania, przetestować i zdebugować opracowany program oraz opracować dokumentację kodu

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać oraz krytycznie analizować informacje

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Klasa, atrybut, metoda, konstruktor, destruktor, obiekt, przeciążanie metod	2
Lab2	Akcesory, konstruktor przeciążony, konstruktor kopiujący, operatory new i delete	2
Lab3	Dziedziczenie, funkcje zaprzyjaźnione	2
Lab4	Operatory, przeciążanie operatorów, wskaźnik this	2
Lab5	Strumienie, operacje na plikach	2
Lab6	Asocjacja, agregacja, kompozycja	2
Lab7	Polimorfizm	2
Lab8	Symulacja układu regulacji	2
Lab9	Implementacja gry MasterMind/Oczko/etc.	2
Lab10	Szablony	2
Lab11	Wyjątki	2
Lab12	Modelowanie obiektowe z użyciem UML	2
Lab13	Implementacja zamodelowanego w UML programu	2
Lab14	Testowanie i debugowanie programu, dokumentowanie kodu	2
Lab15	Zaliczenie	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna – przygotowanie do laboratorium

N2. Praca własna - pisanie, testowanie i dokumentowanie programów

N3. konsultacje

N4. Internetowa baza wiedzy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01	Odpowiedzi ustne, kartkówki, sprawozdania (program + dokumentacja UML)
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

J. Liberty, C++ dla każdego, Helion 2002
 B. Stroustrup, Język C++, WNT 2002
 J. Grębosz, Symfonia C++, Editions 2000 rok 2006
 B. Eckel, Thinking in C++ Edycja polska, Helion 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

N. M. Josuttis, C++. Programowanie zorientowane obiektowo. Vademecum profesjonalisty, Helion 2003
 M. Flenov, C++ Elementarz hakera, Helion 2005

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Programowanie w C++
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K1MTR_U19, K1MTR_U35	C1	La1 - La15	N1, N2, N3
PEK_U02	K1MTR_U19, K1MTR_U35	C1	La1 - La15	N1, N2, N3
PEK_U03	K1MTR_U19, K1MTR_U35	C1	La1 - La15	N1, N2, N3
PEK_K01	K1MTR_K01	C1	La1 - La15	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Jacek Reiner tel.: 29-81 email: jacek.reiner@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy projektowania zespołów mechanicznych**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of machine elements design**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM035001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			90	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			2.1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. W zakresie wiedzy student ma podstawową wiedzę z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów, materiałoznawstwa technicznego, rysunku technicznego.
2. W zakresie umiejętności student potrafi zastosować w praktyce podstawową wiedzę z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów, materiałoznawstwa technicznego, rysunku technicznego.
3. W zakresie innych kompetencji student ma świadomość i zrozumienie działalności technicznej oraz jej wpływu na otoczenie.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studentów z budową i zasadą działania podstawowych elementów, zespołów i układów mechanicznych w systemach mechatronicznych.

C2. Zapoznanie studentów z metodyką projektowania podstawowych elementów, zespołów i układów mechanicznych.

C3. Przygotowanie studentów do samodzielnej realizacji projektów podstawowych zespołów i układów mechanicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie opisać budowę i wytłumaczyć zasadę działania podstawowych elementów, zespołów i układów mechanicznych w systemach mechatronicznych.

PEK_W02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie scharakteryzować przepływ energii, masy oraz informacji w wymienionych obiektach.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć przeprowadzać obliczenia podstawowych elementów, zespołów i układów mechanicznych w systemach mechatronicznych.

PEK_U02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć opracować dokumentację rysunkową podstawowych elementów, zespołów i układów mechanicznych w systemach mechatronicznych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student uzyskuje zdolność do rozpoznawania potrzeb społecznych i prognozowania sposobu ich realizacji za pomocą różnych środków technicznych.

PEK_K02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student nabywa umiejętność budowania argumentacji uzasadniającej decyzje podjęte w procesie projektowym.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zespoły mechaniczne w mechatronice.	2
Wy2	Struktura nośna (mocowanie, łączenie).	2
Wy3	Materiały konstrukcyjne – kształtowniki, profile.	2
Wy4	Połączenia nierozłączne – spawane, lutowane, wtlaczane.	2
Wy5	Połączenia rozłączne – gwintowe, śrubowe, sworzniowe.	2
Wy6	Napęd (przenoszenie ruchu, energii).	2
Wy7	Aktory, przetworniki energii, łączenie elementów.	2
Wy8	Wały i osie.	2
Wy9	Łożyska, uszczelnienia, obudowy łożyskowe.	2
Wy10	Sprzęgła – podziały, zastosowania.	2
Wy11	Przekładnie cięgnowe (pasowe, pasowe zębate, łańcuchowe).	2
Wy12	Przekładnie zębate (walcowe, stożkowe, ślimakowe).	2

Wy13	Przekładnie zębate (falowe, obiegowe), motoreduktory.	2
Wy14	Inne elementy – sprężyny, śruba toczna.	2
Wy15	Podsumowanie.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Przedstawienie problemowego zagadnienia technicznego – układu mechanicznego w systemie mechatronicznym.	2
Proj2	Omówienie koncepcji rozwiązań układu mechanicznego.	4
Proj3	Obliczenia przepływu energii mechanicznej w układzie.	4
Proj4	Obliczenia wybranych elementów i połączeń.	4
Proj5	Dobór wybranych elementów i zespołów mechanicznych.	4
Proj6	Przygotowanie rysunku złożeniowego układu.	6
Proj7	Przygotowanie rysunków wykonawczych wybranych elementów.	4
Proj8	Prezentacja i odbiór projektów.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
N3. praca własna - przygotowanie do projektu
N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	Egzamin
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02	Kartkówka
F2	PEK_U01, PEK_U02	Ocena części obliczeniowej projektu
F3	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Ocena przygotowania projektu
F4	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	Obrona projektu
P = F1+F2+F3+F4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- Osiński Z. i inni.: Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa 1999.
- Kurmasz L., Kurmasz O.: Projektowanie węzłów i części maszyn. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2003.
- Gawrysiak M.: Mechatronika i projektowanie mechatroniczne, Rozprawy Naukowe nr 44, Politechnika Białostocka, Białystok 1997.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- Dietrich M. i inni.: Podstawy konstrukcji maszyn. WNT, Warszawa 1995.
- Mazanek E. i inni.: Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn. WNT, Warszawa 2005.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU Podstawy projektowania zespołów mechanicznych Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W07, K1MTR_W09, K1MTR_W10	C1,C2	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy8, Wy9, Wy10, Wy11, Wy12, Wy13, Wy14, Wy15	N1,N2,N4
PEK_W02	K1MTR_W07, K1MTR_W09, K1MTR_W10	C1,C2	Wy1, Wy2, Wy6, Wy7, Wy8, Wy9, Wy10, Wy11, Wy12, Wy13, Wy14, Wy15	N1,N2,N4
PEK_U01	K1MTR_U05, K1MTR_U09, K1MTR_U23	C2,C3	Pr3, Pr4, Pr5	N1,N2,N3,N4
PEK_U02	K1MTR_U05, K1MTR_U09	C2,C3	Pr6, Pr7, Pr8	N1,N2,N3,N4
PEK_K01	K1MTR_K02, K1MTR_K04	C3	Pr1, Pr8	N1,N2,N3,N4

PEK_K02	K1MTR_K02, K1MTR_K04	C3	Pr1, Pr8	N1,N2,N3,N4
---------	----------------------	----	----------	-------------

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Michał Banaś tel.: 71 320-40-30 email: michal.banas@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Układy napędowe, elementy hydrauliczne i elementy pneumatyczne**

Nazwa w języku angielskim: **Drive systems, hydraulic components and pneumatic components**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM035004**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw rachunku różniczkowego. Podstawowa wiedza z mechaniki, materiałoznawstwa oraz automatyki.
2. Umiejętność przeprowadzenia podstawowej analizy zasad działania prostych mechanizmów. Umiejętność zrozumienia, posługiwania się i przekształcania wzorów opisujących podstawowe zależności i zjawiska fizyczne.
3. Podstawowa umiejętność formułowania wniosków na podstawie posiadanych wiadomości lub wyników eksperymentu laboratoryjnego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z hydrostatycznymi i pneumatycznymi układami napędowymi, zasada działania, podstawowe zależności, matematyczne modele opisujące, elementy układów, sposoby sterowania i regulacji. Przedstawienie najnowszych tendencji integracji elementów elektroniki z elementami i układami hydraulicznymi i pneumatycznymi. Miniaturyzacja elementów hydraulicznych.
- C2. Poznanie przez studenta roli poszczególnych elementów w układach napędowych hydraulicznych i pneumatycznych. Określenie wpływu parametrów poszczególnych elementów układu na sposób działania całości. Nabycie wiedzy umożliwiającej dokonywanie świadomych zmian w układach hydrostatycznych i pneumatycznych, których celem jest korzystna zmiana parametrów układu.
- C3. Nabycie przez studenta umiejętności pracy zespołowej. Formułowanie przez grupę studentów wniosków opartych na wynikach badań laboratoryjnych i streszczenie ich w formie pisemnej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student potrafi zdefiniować zasadę działania oraz podstawowe parametry układów hydraulicznych i pneumatycznych. Student jest w stanie scharakteryzować warunki których spełnienie jest niezbędne dla prawidłowej eksploatacji układów hydraulicznych i pneumatycznych. Student jest w stanie objaśnić wpływ poszczególnych parametrów układu na jego działanie.

PEK_W02 - Student opisuje charakterystyki oraz sposób działania elementów układów hydraulicznych i pneumatycznych. Student analizuje samodzielnie parametry poszczególnych elementów układów definiując ich sposób działania.

PEK_W03 - Student dobiera poszczególne elementy układów hydraulicznych i pneumatycznych tworząc koncepcję pełnego układu w oparciu o założenia wyjściowe. Student poprzez wymianę elementów lub zmianę sposobu sterowania ingeruje w istniejące układy hydrauliczne i pneumatyczne dokonując zmian, które mają korzystny wpływ na parametry wyjściowe układu jako całości.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student identyfikuje i opisuje sposób działania wybranych elementów układów hydraulicznych i pneumatycznych. Student przeprowadza eksperyment laboratoryjny na podstawie którego ocenia wpływ wybranych parametrów na działanie elementu układu.

PEK_U02 - Student przeprowadza eksperymenty laboratoryjne na podstawie których identyfikuje poszczególne parametry układów hydraulicznych i pneumatycznych. Student na ich podstawie określa i opisuje zjawiska fizyczne których występowanie ma znaczący wpływ na działanie poszczególnych elementów lub całych układów.

PEK_U03 - Student przeprowadza oraz kontroluje przebieg eksperymentu laboratoryjnego, rejestruje wyniki oraz podaje je ocenie. Wyniki zbiera i zamieszcza w pisemnym sprawozdaniu oraz formułuje wnioski.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student bierze udział w pracy grupy studentów, której celem jest wspólne wykonanie eksperymentu laboratoryjnego.

PEK_K02 - Student nabywa umiejętności przedstawiania wyników swojej pracy w formie pisemnego sprawozdania uzupełniając je w formie ustnej podczas bezpośredniego kontaktu z prowadzącym.

PEK_K03 - Student samodzielnie wyszukuje informacje oraz dokonuje ich analizy w oparciu o wiedzę zdobytą w trakcie trwania kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład

Liczba godzin

Wy1	Zapoznanie studentów z zakresem wykładu, warunkami zaliczenia oraz literaturą przedmiotu. Podstawowe wiadomości z mechaniki cieczy i gazów. Charakterystyki przepływu.	2
Wy2	Zasada działania napędu hydrostatycznego. Ciecze robocze i ich właściwości.	2
Wy3	Zanieczyszczenia - źródła, przyczyny i skutki. Analogie modeli matematycznych układów hydraulicznych.	2
Wy4	Filtry i filtracja. Podział filtrów, zasada działania, oznaczenia, umiejscowienie w układzie.	2
Wy5	Sprawność układów hydraulicznych, sprawność hydrauliczna.	2
Wy6	Sprawność objętościowa i całkowita układów hydraulicznych.	2
Wy7	Generatory energii: pompy i kompresory. Konstrukcja i charakterystyki.	2
Wy8	Elementy wykonawcze: cylindry i silniki. Konstrukcja i charakterystyki. Modele matematyczne.	2
Wy9	Elementy sterujące: kierunkiem przepływu, ciśnieniem, natężeniem przepływu.	2
Wy10	Metody sterowania prędkością odbiornika hydraulicznego.	2
Wy11	Sterowanie i regulacja objętościowa.	2
Wy12	Technika sterowania proporcjonalnego - podstawy: elementy i układy hydrotroniczne.	2
Wy13	Projektowanie hydrostatycznych układów napędowych.	2
Wy14	Bilans cieplny układów hydraulicznych. Elementy i układy mikrohydrauliki.	2
Wy15	Egzamin.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zapoznanie studentów z zasadami BHP obowiązującymi w laboratorium wraz z jego prezentacją, przedstawienie warunków zaliczenia.	2
Lab2	Eksperymentalne wyznaczenie właściwości cieczy roboczej – ściśliwość.	2
Lab3	Eksperymentalne wyznaczenie charakteru oporów w przewodach hydraulicznych – opory liniowe.	2
Lab4	Opory miejscowe w układach hydraulicznych. Zwązka jako opór miejscowy, zjawisko kawitacji.	2
Lab5	Wyznaczenie charakterystyki pompy wyporowej.	2
Lab6	Charakterystyki statyczne konwencjonalnego rozdzielacza suwakowego.	2
Lab7	Badanie przekładni hydrostatycznej.	2
Lab8	Zaliczenie kursu.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. eksperyment laboratoryjny
- N2. konsultacje
- N3. przygotowanie sprawozdania
- N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N5. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01÷PEK_W03	egzamin
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01÷PEK_U03, PEK_K01÷PEK_K03	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedzi ustne, udział w dyskusjach problemowych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. W. Kolek, Podstawy projektowania napędów i sterowań hydraulicznych., wydawnictwo: Oficyna Wydawnicza Polit. Wrocławskiej, Wrocław., rok: 2004,
2. E. Tomasiak, Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne., wydawnictwo: Wydawnictwo Polit. Śląskiej. Gliwice., rok: 2001,
3. S. Stryczek, Napęd hydrostatyczny., wydawnictwo: WNT, rok: 1996,
4. A. Osiecki, Napęd hydrostatyczny maszyn., wydawnictwo: WNT, rok: 2004,

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Układy napędowe, elementy hydrauliczne i elementy pneumatyczne
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W1	K1MTR_W10	C1	Wy1÷Wy3	N2, N4, N5
PEK_W2, PEK_W3	K1MTR_W10, K1MTR_W24	C2	Wy4÷Wy14	N2, N4, N5
PEK_U1÷PEK_U3	K1MTR_U10, K1MTR_U23	C3	Lab1÷Lab7	N1, N2, N3
PEK_K1÷PEK_K3	K1MTR_K04	C3	Lab1÷Lab7	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Piotr Osiński tel.: 71 320-45-98 email: Piotr.Osinski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Sensory w budowie maszyn i pojazdów**

Nazwa w języku angielskim: **Sensors in the machine and vehicle construction**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM035103**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę w zakresie fizyki niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych wykorzystywanych w sensorach.
2. Ma wiedzę w zakresie zasad działania półprzewodnikowych elementów elektronicznych.
3. Ma podstawową i uporządkowaną wiedzę w zakresie informatyki i inżynierii oprogramowania oraz architektury komputerowej w szczególności w warstwie sprzętowej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie uporządkowanej wiedzy o działaniu, budowie, właściwościach i parametrach sensorów i systemów pomiarowych. Poznanie i rozumienie metod: przetwarzania sygnałów i pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych i mechanicznych.
- C2. Zdobycie umiejętności doboru przyrządów pomiarowych i budowy systemów pomiarowych umożliwiających pomiary podstawowych wielkości elektrycznych i mechanicznych charakteryzujących układ mechatroniczny.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna budowę i rozumie zasady działania oraz własności sensorów.

PEK_W02 - Posiada podstawową wiedzę z zakresu doboru metod pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych i mechanicznych.

PEK_W03 - Ma wiedzę w zakresie przetwarzania sygnałów pomiarowych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać i zastosować właściwe sensory do pomiarów różnych wielkości fizycznych.

PEK_U02 - Potrafi zaplanować eksperyment oraz zbadać charakterystyki dynamiczne i statyczne sensorów.

PEK_U03 - Umie zbudować i posługiwać się systemami pomiarowymi umożliwiającymi pomiar parametrów elektromechanicznych układów mechatronicznych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcia podstawowe, definicje. Własności metrologiczne i klasyfikacja sensorów. Sensory proste i inteligentne.	2
Wy2	Charakterystyki statyczne i dynamiczne sensorów i systemów pomiarowych. Sygnały standardowe.	1
Wy3	Przetworniki rezystancyjne, indukcyjne, pojemnościowe, ultradźwiękowe i piezoelektryczne. Układy współpracujące z tymi czujnikami. Sensory optyczne.	2
Wy4	Sensory przemieszczenia liniowego i kąтового, prędkości oraz przyspieszenia. Sensory do pomiaru siły, momentów, ciśnienia i przepływu.	2
Wy5	Sensory temperatury, kontaktowe i bezkontaktowe pomiary temperatury. Przetworniki niekonwencjonalne. MEMS – konstrukcje, technologie i aplikacje.	2
Wy6	Przetwarzanie analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe. Filtrowanie, obróbka i transmisja sygnałów pomiarowych. Źródła błędów. Ocena jakości sygnału.	2
Wy7	Wzmacniacze sygnałów. Wielofunkcyjne karty pomiarowe. Programy komputerowe do akwizycji, wizualizacji i obróbki danych pomiarowych. Automatyzacja pomiarów.	2
Wy8	Konwencjonalne i wirtualne przyrządy pomiarowe. Interfejsy komunikacyjne maszyn i pojazdów. Aplikacje układów pomiarowych w układach mechatronicznych. Systemy monitorowania stanu maszyn i pojazdów.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Sprawy organizacyjne. Tensometryczne przetworniki pomiarowe: Niekonwencjonalny przetwornik sił i momentów.	2
Lab2	Badania porównawcze czujników przemieszczenia różnych typów.	2
Lab3	Przetwarzanie sygnałów cyfrowych z enkodera przy pomocy wielofunkcyjnej karty pomiarowej.	2
Lab4	Badania porównawcze czujników prędkości obrotowej różnych typów.	2
Lab5	Badania eksperymentalne przyspieszeń. Akwizycja i obróbka wielkości mierzonych.	2

Lab6	Wyznaczanie charakterystyki dynamicznej sensora.	2
Lab7	Badanie detektorów alarmowych różnych typów	2
Lab8	Pomiary przepływu w układach napędowych maszyn roboczych.	2
Lab9	Badanie przetworników AC i CA.	2
Lab10	Pomiary akustyczne w środowisku przemysłowym.	2
Lab11	Sensory światła w układach automatyki.	2
Lab12	Współpraca wybranych czujników z układami mikroprocesorowymi.	2
Lab13	Badania porównawcze przetworników temperatury różnych typów.	2
Lab14	Bezkontaktowe pomiary temperatury obiektu.	2
Lab15	Eksperymentalna identyfikacja obciążeń dynamicznych suwnicy pomostowej.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. eksperyment laboratoryjny
 N3. przygotowanie sprawozdania
 N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	kartkówka, odpowiedzi ustne, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Czabanowski Robert: Sensory i systemy pomiarowe. [Dokument elektroniczny], Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2010, lokalizacja elektroniczna: <http://www.dbc.wroc.pl/publication/7845>. Gajek, A, Juda, Z., Czujniki, WKŁ, 2008.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Sidor, T., Elektroniczne przetworniki pomiarowe, Wydawnictwo AGH, 2006. Nawrocki, W., Komputerowe systemy pomiarowe, WKŁ, 2006.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Sensory w budowie maszyn i pojazdów
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W03, K1MTR_W15	C1	Wy1-Wy5	N1
PEK_W02	K1MTR_W15	C1	Wy6-Wy8	N1
PEK_W03	K1MTR_W16	C1	Wy6, Wy7	N1
PEK_U01-PEK_U03	K1MTR_U03, K1MTR_U10, K1MTR_U15	C2	La1-La15	N2-N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Robert Czabanowski tel.: 71 320-28-37 email: robert.czabanowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Sterowniki PLC**

Nazwa w języku angielskim: **PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM035104**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie zasad działania półprzewodnikowych elementów elektronicznych.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie sieci przemysłowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z budową sterowników PLC.
- C2. Zapoznanie z działaniem sterowników PLC.
- C3. Zapoznanie z językami programowania sterowników PLC.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 - Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy sterowników PLC.
 PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę w zakresie działania sterowników PLC.
 PEK_W03 - Ma podstawową wiedzę w zakresie programowania sterowników PLC.

II. Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 - Potrafi zastosować odpowiedni sterownik PLC do zadania.
 PEK_U02 - Potrafi skonfigurować układ sterowania PLC.
 PEK_U03 - Potrafi zaprogramować sterownik PLC.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasady zaliczenia kursu. Wprowadzenie. Historia rozwoju PLC. Rynek sterowników PLC. Podstawowe definicje.	2
Wy2	Architektura PLC	2
Wy3	Zasada działania PLC. Struktura programu i organizacja pamięci.	2
Wy4	Standardowe języki graficzne programowania PLC.	2
Wy5	Standardowe języki tekstowe programowania PLC.	2
Wy6	Język sekwencji działań SFC.	2
Wy7	Przykłady aplikacji z wykorzystaniem sterowników PLC.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zasady zaliczenia kursu. Przepisy BHP obowiązujące w laboratorium. Szkolenie z obsługi stanowisk dydaktycznych.	1
Lab2	Sterownik ILC 130 - oprogramowanie narzędziowe, konfiguracja.	2
Lab3	Sterownik ILC 130 - programowanie.	2
Lab4	Sterownik Logo! - oprogramowanie narzędziowe, programowanie.	2
Lab5	Sterownik S7-1200 - oprogramowanie narzędziowe, konfiguracja.	2
Lab6	Sterownik S7-1200 - programowanie.	2
Lab7	Sterownik S7-300 - oprogramowanie narzędziowe, konfiguracja.	2
Lab8	Sterownik S7-300 - programowanie.	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N3. eksperyment laboratoryjny
- N4. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	KOLOKWIUM
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Średnia ocen
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Legierski T., Kasprzyk J., Wyrwał J., Hajda J.: Programowanie Sterowników PLC, Wyd. Prac. Komp. J. Skalmierskiego, Gliwice, 1998. Kwasniewski J.: Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej, Wyd. BTC, 2008.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Simatic S7. Programowalny sterownik S7-1200. Podręcznik systemu. Siemens 2009. Logo!. Podręcznik. Siemens 2009

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Sterowniki PLC
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W10, K1MTR_W33	C1	WY1, WY2	N1
PEK_W02	K1MTR_W10, K1MTR_W33	C2	WY3	N1
PEK_W03	K1MTR_W10, K1MTR_W33	C3	WY4, WY5, WY6, WY7	N1
PEK_U01	K1MTR_U16, K1MTR_U36	C1, C2	LA2, LA4, LA5, LA7	N2, N3, N4
PEK_U02	K1MTR_U16, K1MTR_U36	C1, C2	LA2, LA4, LA5, LA7	N2, N3, N4
PEK_U03	K1MTR_U16, K1MTR_U36	C3	LA3, LA4, LA6, LA8	N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Rafał Więclawek tel.: 36-96 email: rafal.wieclawek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Sensory w systemach wytwórczych**

Nazwa w języku angielskim: **Sensors in manufacturing systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM035105**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma ugruntowaną wiedzę w zakresie posługiwania się i komunikowania się z użyciem inżynierskiego zapisu konstrukcji.
2. Ma podstawową wiedzę dotyczącą procesu projektowo - konstrukcyjnego, budowy, działania i eksploatacji głównych elementów i zespołów maszynowych oraz zasad ich doboru i konstruowania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie budowy, charakterystyk i zasady działania sensorów stosowanych w systemach wytwórczych.
- C2. Opanowanie wiedzy na temat umiejscowienia i funkcji realizowanych przez sensory w systemach wytwórczych.
- C3. Umiejętność doboru właściwych sensorów w procesie projektowania systemów wytwórczych i ich wykorzystania do celów diagnostyki i nadzoru.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna budowę, charakterystyki i zasady działania sensorów stosowanych w systemach wytwórczych.

PEK_W02 - Wie jakie funkcje są realizowane przez sensory w systemach wytwórczych i potrafi wskazać umiejscowienie tych sensorów.

PEK_W03 - Zna podstawy diagnostyki i nadzoru systemów wytwórczych oraz stosowane strategie.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umie dobierać odpowiednie sensory stosownie do funkcji realizowanych w systemach wytwórczych.

PEK_U02 - Potrafi zaprojektować koncepcję toru pomiarowego wykorzystywanego w układach diagnostyki i nadzoru systemów wytwórczych.

PEK_U03 - Umie wyznaczyć podstawowe charakterystyki sensorów stosowanych w systemach wytwórczych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Rozumie konieczność ciągłego zdobywania wiedzy w zakresie działalności inżyniera o specjalności mechanika i budowa maszyn oraz podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych.

PEK_K02 - Potrafi myśleć i krytycznie analizować funkcjonowanie systemu wytwórczego w celu podnoszenia jego efektywności.

PEK_K03 - Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i jej wpływ na funkcjonowanie przedsiębiorstwa.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Rola sensorów w wytwarzaniu, klasyfikacje sensorów.	1
Wy2	Fizyczne zasady działania sensorów i podstawowe ich charakterystyki.	2
Wy3	Sensory w obrabiarkach i robotach przemysłowych.	2
Wy4	Sensory do pomiarów geometrii przedmiotów obrabianych.	2
Wy5	Sensory w systemach narzędziowych.	2
Wy6	Sensory do monitorowania procesu obróbki skrawaniem i ściernej.	2
Wy7	Sensory do monitorowania różnych procesów wytwarzania.	2
Wy8	Sensory w systemach transportowych, magazynowania i montażowych .	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wstęp do czujników pomiarowych i omówienie zasad BHP.	2
Lab2	Analiza możliwości pomiarowych systemu Svantek.	2
Lab3	Diagnostyka obrabiarki z wykorzystaniem systemu Ballbar.	2
Lab4	Możliwości pomiaru czujnikami tensometrycznymi.	2
Lab5	Wyznaczenie charakterystyk wybranych czujników krańcowych.	2
Lab6	Wyznaczenie charakterystyki diody PSD.	2
Lab7	Konfiguracja toru pomiarowego do wyznaczania kąta obrotu wrzeciona.	2
Lab8	Wyznaczenie charakterystyki laserowego czujnika triangulacyjnego.	2
Lab9	Porównanie wybranych metod pomiaru temperatury.	2
Lab10	Analiza czujników w centrum tokarskim.	2

Lab11	Pomiar składowych siły skrawania z użyciem siłomierza piezoelektrycznego.	2
Lab12	Możliwości pomiarowe interferometru laserowego.	2
Lab13	Wyznaczenie charakterystyki indukcyjnego czujnika pomiarowego.	2
Lab14	Analiza możliwości pomiarowych czujnika optycznego ConoProbe 3.0 MKHD.	2
Lab15	Odrabianie zaległych tematów laboratoryjnych i skompletowanie sprawozdań.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. prezentacja multimedialna
N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N4. eksperyment laboratoryjny
N5. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	indywidualna prezentacja
F2	PEK_W01 - PEK_W03	test zaliczeniowy
P = (F1+F2)/2		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	kartkówki, sprawozdania
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Czabanowski R.: Sensory i systemy pomiarowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2010
2. Honczarenko J.: Obrabiarki sterowane numerycznie. WNT. Warszawa 2008
3. Nawrocki W.: Sensory i systemy pomiarowe. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. Poznań 2001
4. Tönshoff H.K., Inasaki I.: Sensors in Manufacturing. Wiley-VCH Verlag. Weinheim - New York - Chichester - Brisbane - Singapore - Toronto 2001
5. Turkowski M.: Przemysłowe sensory i przetworniki pomiarowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2000
6. Soloman S.: Sensors and Control Systems in Manufacturing, Second Edition, McGraw-Hill Professional, New York, Chicago, San Francisco, 2010

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bishop R.H.: The Mechatronics Handbook. CRC Press. Boca Raton London New York Washington, D.C., 2002
2. Bishop R.H.: Mechatronic Systems, Sensors, and Actuators. Fundamentals and Modeling. CRC Press. Boca Raton, London, New York 2008
3. Fleischer J., Denkena B., Winfough B., Mori M.: Workpiece and Tool Handling in Metal Cutting Machines. Annals of the CIRP. Vol. 55/2/2006, pp.817-839
4. Fraden J.: Handbook of modern sensors. Physics, designs and applications. Springer Science + Business Media. New York 2004
5. Jemielniak K.: Automatyczna diagnostyka stanu narzędzia i procesu skrawania. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002
6. Nyce D.S.: Linear Position Sensors - Theory and Application. John Wiley & Sons 2004

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Sensory w systemach wytwórczych** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K1MTR_W15	C1 - C3	Wy1 - Wy8	N1, N2
PEK_U01 - PEK_U03	K1MTR_U03, K1MTR_U15	C1 - C3	Lab1 - Lab15	N3, N4, N5
PEK_K01 - PEK_K03	K1MTR_K03, K1MTR_K04, K1MTR_K13	C1 - C3	Lab1 - Lab15	N3, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Waclaw Skoczyński tel.: 26-39 email: waclaw.skoczynski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Projektowanie procesów technologicznych**

Nazwa w języku angielskim: **Technological design processes**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM035202**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Umiejętność czytania i opracowania rysunku technicznego na poziomie podstawowym.
2. Podstawowa wiedza na temat możliwości obróbczych konwencjonalnych obrabiarek skrawających.
3. Znajomość budowy i możliwości podstawowych maszyn technologicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzy na temat dokumentacji technologicznej oraz czynników jakie wpływają na jej rozmiar.
- C2. Zdobyć umiejętności analizowania technologiczności konstrukcji.
- C3. Zdobyć wiedzy na temat dobierania odpowiedniej technologii wytwarzania do rodzaju produkcji i kształtu przedmiotu.
- C4. Zdobyć wiedzy na temat ustalania kolejności operacji w procesie technologicznym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Dobiera odpowiedni rodzaj półfabrykatu (odlew, odkuwka, spawany, tworzywa sztuczne lub profil walcowany) ze względu na rodzaj materiału, rozmiar produkcji, złożoność gotowego wyrobu, itp.

PEK_W02 - Posiada wiedzę z podstaw projektowania procesów technologicznych elementów typu korpus oraz elementów osiowo-symetrycznych. Zna podstawowe zasady ustalania i mocowania przedmiotu obrabianego na obrabiarce.

PEK_W03 - Posiada wiedzę z zakresu możliwości i ograniczeń stosowania poszczególnych technologii obróbki.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać i zaprojektować odpowiedni proces półfabrykat (odlewanie, kucie półfabrykaty walcowane) w zależności od rodzaju materiału, rozmiaru produkcji itp.

PEK_U02 - Potrafi poprawić technologiczność konstrukcji, aby umożliwić lub uprościć obróbkę.

PEK_U03 - Potrafi dobrać odpowiednie narzędzie skrawające oraz obliczyć parametry skrawania na podstawie danych katalogowych i wymiarów obrabianego elementu.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Informacje o procesie wytwarzania. Fazy rozwoju i życia produktu.	2
Wy2	Ogólna struktura wytwarzania, operacje i zabiegi. Metody wytwarzania.	2
Wy3	Opracowanie procesu technologicznego, technologiczność i seryjność produkcji.	2
Wy4	Bazowanie w obróbce i uzyskiwane dokładności.	2
Wy5	Dobór materiałów i półwyrobów, technologiczność produkcji.	2
Wy6	Dokumentacja technologiczna.	2
Wy7	Przykłady procesów technologicznych typowych części maszyn.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Omówienie przebiegu i warunków zaliczenia zajęć, wydanie tematów.	2
Proj2	Aktualizacja rysunków przedmiotów zgodnie z obowiązującymi normami, określenie seryjności produkcji.	2
Proj3	Dobór rodzaju oraz wykonanie projektów półfabrykatów.	2
Proj4	Obliczenie wymiarów półfabrykatów ze względu na ograniczenia technologiczne.	2
Proj5	Wykonanie dokumentacji półfabrykatu.	2
Proj6	Opracowanie ramowego procesu technologicznego dla wskazanych części.	2
Proj7	Opracowanie kart technologicznych.	2
Proj8	Opracowanie Kart Instrukcyjnych Obróbki Skrawaniem.	2
Proj9	Dobór narzędzi i parametrów skrawania.	2

Proj10	Dobór i charakterystyka obrabiarek.	2
Proj11	Obliczenie czasu wykonania wskazanych zabiegów.	2
Proj12	Obliczenie normy czasów i czasów jednostkowych i czasów pomocniczych i przygotowawczo-zakończeniowych.	2
Proj13	Organizacja przebiegu procesu technologicznego.	2
Proj14	Opracowanie karty kalkulacyjnej.	2
Proj15	Oddanie i prezentacja prac.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna - przygotowanie do projektu
 N3. konsultacje
 N4. prezentacja projektu
 N5. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	ocena przygotowania projektu
F2	PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	obrona projektu
P = (F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Feld M.: Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn, WNT Warszawa 2003.
2. Choroszy B.: Technologia maszyn, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Katalog narzędzi skrawających.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Projektowanie procesów technologicznych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W11	C2	Wy3, Wy4	N1, N2, N3, N4
PEK_W02	K1MTR_W06, K1MTR_W11	C1, C3	Wy2, Wy3, Wy4	N1, N2, N3
PEK_W03	K1MTR_W06	C1	Wy1, Wy5, Wy6, Wy7	N1, N2, N3, N4
PEK_U01 - PEK_U03	K1MTR_M_U03, K1MTR_M_U06	C2, C3	Pr1 - Pr14	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Andrzej Roszkowski tel.: (71) 320 2781 email: andrzej.roszkowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Ekologia w produkcji przemysłowej**

Nazwa w języku angielskim: **Ecology in industrial manufacturing**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM035203**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie szkoły średniej z biologii, chemii i fizyki. Umie interpretować podstawowe zależności pomiędzy działalnością człowieka a zachowaniem się organizmów żywych i całego środowiska.
2. Rozumie konieczność rozwoju przemysłu i wdrażania nowych rozwiązań w konstruowaniu, eksploatacji i modernizacji maszyn z zachowaniem zasad zrównoważonego rozwoju, ochrony dóbr naturalnych i środowiska.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie się ze strukturą i funkcjonowaniem żywej przyrody, działaniem ekotoksyn i efektu cieplarnianego. Poznanie zagrożeń wynikających z eskalacji przemysłowej działalności człowieka. Unormowania prawne w dziedzinie ochrony środowiska. Zrozumienie systemów zarządzania środowiskowego, norma ISO 14000.

C2. Poznanie zagrożeń i sposobów pozyskiwania energii ze źródeł konwencjonalnych i odnawialnych oraz zasad gospodarki odpadami - minimalizacji i recyklingu odpadów, metoda LCA.

C3. Zapoznanie się z zasadami konstrukcji, eksploatacji i modernizacji maszyn, sprzyjającymi ochronie zasobów naturalnych i środowiska.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna i rozumie zagrożenia wynikające z efektu cieplarnianego, rozwoju techniki, pozyskiwania energii, produkcji i recyklingu odpadów

PEK_W02 - rozumie konieczność wprowadzania unormowań prawnych w dziedzinie ochrony środowiska, zna systemy zarządzania środowiskowego, posiada wiedzę z zakresu wdrażania systemu ISO 14000

PEK_W03 - zna i rozumie zagrożenia wynikające z przemysłowej eskalacji działalności człowieka, zna zasady i zalety wdrażania proekologicznych zasad postępowania w konstruowaniu i eksploatacji maszyn

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Źródła zagrożeń wynikające z działalności przemysłowej i z eksploatacji maszyn, ekotoksyny, efekt cieplarniany, pozyskiwanie energii	2
Wy2	Konwencje międzynarodowe i polskie akty prawne w dziedzinie ochrony środowiska	2
Wy3	Zarządzanie środowiskiem. Systemy zarządzania środowiskowego i obowiązujące normy BS, EMAS, ISO 14000 i inne	2
Wy4	Ekologiczne konsekwencje pozyskiwania energii ze źródeł konwencjonalnych i odnawialnych	2
Wy5	Minimalizacja odpadów, recykling - racjonalny i proekologiczny sposób zagospodarowania odpadów	2
Wy6	Gospodarka odpadami, źródła odpadów, przetwarzanie, odzysk energii, bezpieczne składowanie	2
Wy7	Biodegradowalność, toksyczność, kancerogenność i mutagenność materiałów eksploatacyjnych, polichlorowane bifenyle	2
Wy8	Proekologiczne materiały w eksploatacji maszyn - oleje, smary plastyczne, smary stałe; Ekologiczne aspekty konstruowania, użytkowania i modernizacji maszyn	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. konsultacje
 N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 ÷ PEK_W03	kolokwium pisemne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Lewandowski W: Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT W-wa 2010 ; Mackenzie A., i inni: Ekologia, PWN W-wa 2009 ; Nierzwicki W: Zarządzanie środowiskowe, Polskie Wyd. Ekonomiczne, W-wa 2006 ; Rosik-Dulewska Cz: Podstawy gospodarki odpadami, PWN 2007

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Czasopisma: "Czysta Energia", „Utrzymanie ruchu”, „Recykling”, „Nasze Środowisko” , "Ekotechnika"

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Ekologia w produkcji przemysłowej** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K1MTR_M_W05	C1 - C3	Wy1-Wy8	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jacek Iwko tel.: 42-54 email: jacek.iwko@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Roboty przemysłowe**

Nazwa w języku angielskim: **Industrial robots**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM036002**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z teoretyczną zakresu analizy matematycznej, algebry liniowej, mechaniki ciała sztywnego i umiejętność praktycznego wykorzystania tej wiedzy
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu konstrukcji maszyn,
3. Ma podstawową wiedzę o programowaniu i tworzeniu algorytmów programowania

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy o budowie i wykorzystaniu robotów przemysłowych
- C2. Zapoznanie się z technologiami, w których wykorzystywane są roboty przemysłowe
- C3. Nabycie podstawowej wiedzy o zasadach działania układu sterowania robota przemysłowego i metod komunikacji z innymi urządzeniami linii produkcyjnej
- C4. Zapoznanie się z obsługą robota przemysłowego i metodami programowania
- C5. Zapoznanie się z wymaganiami bezpieczeństwa obowiązującymi dla stanowisk zrobotyzowanych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Wie czym zajmuje się robotyka i zna podstawowe definicje, oznaczenia i normy związane z robotyką, potrafi rozpoznać rodzaj układu kinematycznego zastosowany w budowie robota i ma wiedzę na temat jego właściwości.

PEK_W02 - Wie w jaki sposób przebiega proces sterowania ruchem robota, zna metody matematyczne używane do wyznaczania toru ruchu efektora, ma wiedzę o różnych metodach programowania robotów

PEK_W03 - Ma wiedzę o technologiach, w których pomocne jest wykorzystywanie robotów przemysłowych, o narzędziach wykorzystywanych przez roboty oraz w jaki sposób są one sterowane, zna zasady bezpiecznej pracy na stanowisku zrobotyzowanym oraz urządzenia poprawiające bezpieczeństwo

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi interpretować podstawową dokumentację dostarczaną przez producentów robotów

PEK_U02 - Potrafi obsługiwać robota przemysłowego, zaplanować i napisać prosty program sterujący pracą robota

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do robotyki, historia i kierunki rozwoju, oznaczenia i definicje stosowane w robotyce	3
Wy2	Rodzaje i właściwości układów kinematycznych stosowanych w budowie robotów	3
Wy3	Przebieg procesu sterowania ruchem robota	3
Wy4	Rozwiązanie zadania prostego i odwrotnego kinematyki robota	3
Wy5	Planowanie trajektorii robota i dynamika jego ruchu	3
Wy6	Wykorzystanie robotów przemysłowych – przykłady technologii	3
Wy7	Osprzęt robotów przemysłowych	3
Wy8	Komunikacja robota z urządzeniami zewnętrznymi	3
Wy9	Zabezpieczenie przestrzeni roboczej	3
Wy10	Nietypowe zastosowania robotów, referaty studentów	3
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zajęcia wprowadzające – zasady bezpiecznej pracy na stanowisku z robotem przemysłowym, omówienie budowy robota i podstaw jego obsługi	3
Lab2	Obsługa i programowanie robota Kawasaki FS20 – utworzenie prostego programu do paletyzacji kartonów	3
Lab3	Obsługa i programowanie robota Mitsubishi – utworzenie programu odtwarzającego zadaną trajektorię	3
Lab4	Obsługa i programowanie robota SCARA – utworzenie programu do komisjonowania elementów metalowych	3
Lab5	Omówienie i przykłady metod przekazywania danych pomiędzy sterowaniem robota i urządzeniami peryferyjnymi	3

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny
 N2. wykład problemowy
 N3. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N4. ćwiczenia problemowe
 N5. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	egzamin pisemno-ustny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02	inne ocena utworzonego programu sterującego pracą robota
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Morecki, Adam Teoria mechanizmów i manipulatorów : podstawy i przykłady zastosowań w praktyce, Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Honczarenko, Jerzy. Roboty przemysłowe : budowa i zastosowanie Wyd. 2, Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2010

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Roboty przemysłowe
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W09, K1MTR_W23	C1, C2, C3	Wy1, Wy2	N1,N2,N3
PEK_W02	K1MTR_W10, K1MTR_W15	C1, C2, C3	Wy3, Wy4, Wy5, Wy8	N1,N2,N3
PEK_W03	K1MTR_W09	C1, C2, C3	Wy6,Wy7,Wy9,Wy10	N1,N2,N3
PEK_U01	K1MTR_U09, K1MTR_U24	C3,C4,C5	La2, La3, La4, La5	N4,N5
PEK_U02	K1MTR_U09, K1MTR_U24, K1MTR_U29	C4, C5	La1, La2, La3, La4, La5	N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Krzysztof Chrapek tel.: 38-78 email: krzysztof.chrapek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Zarządzanie projektami**

Nazwa w języku angielskim: **Project Management**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM036003**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość zagadnień z podstaw zarządzania i marketingu
2. Znajomość metod i technik z obszaru zarządzania produkcją i usługami oraz logistyki i zarządzania jakością

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z celem i pojęciami zarządzania przedsiębiorstwa
- C2. Przedstawianie problemów i procedur postępowania przy realizacji zadań typu przedsiębiorstwo
- C3. Zapoznanie z odpowiednim oprogramowaniem typu MSProject

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada wiedzę na temat procedur, technik i narzędzi informatycznych stosowanych w zarządzaniu projektem

PEK_W02 - Rozumie związki i zależności pomiędzy celami głównymi a celami częściowymi przedsięwzięcia, a także ryzyka projektu i dla projektu

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Charakterystyka pojęcia zarządzania. Test - preferencja organizacyjne. Umiejętności i rola menadżera w organizacji. Czynniki powodujące konieczność działania poprzez przedsięwzięcie (projekty)	2
Wy2	Podstawowe definicje i cechy charakteryzujące zadania typu - projekt. Składowe i rodzaje projektów. Obszary kompetencji (umiejętności) zarządzania projektem. Struktura realizacji projektu. Miary sukcesu przedsięwzięcia - trójkąt zarządzania.	2
Wy3	Lista potrzeb projektu. Składowe (działania) niezbędne dla rozpoczęcia projektu. Ograniczenia wykonalności projektu. Analiza dochodowa kosztowa. Definiowanie celu głównego projektu oraz celów częściowych	2
Wy4	Pojęcia: zakres projektu, struktura i podejście do projektu. Zagadnienia kontroli projektu w obszarach: komunikacji, zmian jakości, zaopatrzenia i zakończenia	2
Wy5	Tworzenie struktury organizacyjnej projektu: wg. faz, skutków lub wg. umiejętności (funkcji). Metoda diagramu Henry'go Gantta. Metoda PERT i diagram CPM. Przykłady	2
Wy6	Ryzyko projektu - PORTFOLIO i ryzyko dla projektu - plan alternatywny. Możliwości komputerowego wspomaganie zarządzania przedsiębiorstwem. Przegląd aktualnie dostępnego oprogramowania	2
Wy7	Studium przypadków. Zaliczenie	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład informacyjny

N2. wykład problemowy

N3. case study

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 + PEK_W02	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Mingus N.: Zarządzanie projektami, Wyd. Helion, Gliwice 2002

Kerzner H.: Advanced Project Management, edycja polska, Wyd. ONE PRESS, 2005

Dworczyk M. Szlasa R.: Zarządzanie innowacjami. Wpływ innowacji na wzrost konkurencyjności przedsiębiorstw. Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, 2001.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Zarządzanie projektami** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02	K1MTR_W28	C1 - C3	Wy1 - Wy7	N1 - N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Sławomir Susz tel.: +48 71 3202066 email: slawomir.susz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Projektowanie układów mechatronicznych**

Nazwa w języku angielskim: **Basics of mechatronical design of systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM036004**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. wiedza i umiejętności dotyczące analizy, modelowania i syntezy układów kinematycznych
2. wiedza i umiejętności dotyczące syntezy i modelowania układów sterowania

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Celem zajęć jest zapoznanie słuchaczy z zasadami budowy, projektowania nowoczesnych maszyn w ujęciu mechatronicznym.
- C2. Celem jest nabycie umiejętności analizy, modelowania i projektowania prostych układów mechatronicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma szczegółową wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień z zakresu projektowania i modelowania układów mechatronicznych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zaprojektować, zintegrować i zamodelować prosty układ mechatroniczny, a następnie zweryfikować poprawność jego działania

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera-mechatronika, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje

PEK_K02 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Synergia w projektowaniu mechatronicznym. Przykłady zastosowania. Struktura układów mechatronicznych.	3
Wy2	Projektowanie maszyn i urządzeń w ujęciu mechatronicznym.	2
Wy3	Metody syntezy strukturalnej układów kinematycznych, metody poszukiwań rozwiązań alternatywnych	2
Wy4	Budowa i modelowanie układów sterowania w komputerowym systemie analizy dynamicznej	2
Wy5	Podstawy aktoryki – charakterystyka, zastosowania	2
Wy6	Wybrane napędy mechatroniczne w budowie maszyn – piezoelektryczne, skokowe, serwonapędy	2
Wy7	Wirtualne prototypowanie – przykłady, zastosowanie (Hardware in the Loop, Rapid Prototyping)	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do zasad projektowania układów mechatronicznych Prezentacja przykładowego projektu mechatronicznego	2
Proj2	Zdefiniowanie ogólnej koncepcji, przestrzeni działania i zadań dla układu mechatronicznego oraz analiza i weryfikacja koncepcji układu mechanicznego	3
Proj3	Synteza części mechanicznej układu mechatronicznego – dobór struktury	2
Proj4	Synteza części mechanicznej układu mechatronicznego – dobór wymiarów	2
Proj5	Budowa modeli obliczeniowych - wstępna weryfikacja koncepcji	2
Proj6	Badania symulacyjne układu w celu określenia podstawowych własności kinematycznych i dynamicznych	3
Proj7	Opracowanie konstrukcji mechanicznej. Dobór napędów, przekładni, łożysk, sprzęgieł, przegubów	3
Proj8	Weryfikacja modelu, badania symulacyjne, analizy	2

Proj9	Opracowanie ogólnej programowej strategii działania układu mechatronicznego, zdefiniowanie zadań dla układu sterowania	2
Proj10	Określenie zapotrzebowania na dane sensoryczne	2
Proj11	Dobór elementów składowych układów sensorycznych i sterowania	3
Proj12	Opracowanie ogólnego algorytmu działania układu mechatronicznego i weryfikacja jego poprawności	2
Proj13	Prezentacja projektu układu mechatronicznego	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy
- N2. prezentacja multimedialna
- N3. praca własna - przygotowanie do projektu
- N4. konsultacje
- N5. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	Egzamin
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_K01, PEK_K02	Ocena z projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Heimann B., Gerth W., Popp K.: Mechatronika. Komponenty, metody, przykłady. Wydawnictwo PWN , Warszawa 2001.
2. Gawrysiak M.: Mechatronika i projektowanie mechatroniczne. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej. Rozpr. Naukowe nr 44. Białystok 1997.
3. Denny K. Miu: M. Springer –Verlag, Nowy York 1993.
4. Craig J.: Wprowadzenie do robotyki. WNT 1993.
5. Gronowicz A.: Podstawy analizy układów kinematycznych. Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 2003.
6. Frączek J., Wojtyra M.: Metoda układów wieloczłonowych w dynamice mechanizmów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bolton W.: Mechatronics. Longman, Nowy York 1999
2. Roddeck W.: Einfurung in die Mechatronik. B.G. Teubner Stuttgart 1997
3. MD. Adams – Reference Manual, 2008

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Projektowanie układów mechatronicznych** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W24	C1	Wy1-Wy7	N1-N5
PEK_U01	K1MTR_U23	C2	Pr1-Pr13	N1-N5
PEK_K01, PEK_K02	K1MTR_K02	C1, C2	Le1-Le7, Pr1-Pr13	N1-N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jacek Bałchanowski tel.: 71 320-27-10 email: jacek.balchanowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **CAD/MES**

Nazwa w języku angielskim: **CAD/FEM**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM036101**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawy wytrzymałości materiałów, analizy wytrzymałościowej układów prętowych, tarczowych i płytowych. Znajomość rodzajów materiałów inżynierskich.
2. Algebra macierzy.
3. Potrafi przeprowadzić analizy wytrzymałościowe w zakresie sprężystym prostych elementów konstrukcyjnych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie umiejętności zbudowania odpowiedniego modelu do obliczeń MES.
- C2. Nabycie umiejętności obliczeń wytrzymałościowych prostych elementów konstrukcyjnych metodą elementów skończonych.
- C3. Nabycie umiejętności budowy modeli geometrycznych i ich parametryzacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Nabył umiejętność posługiwania się programem do modelowania CAD i do obliczeń MES

PEK_U02 - Potrafi zastosować odpowiedni rodzaj modelu geometrycznego i dyskretnego do rozwiązania określonego zadania teorii sprężystości

PEK_U03 - Potrafi przeprowadzić obliczenia MES w zakresie statki, drgań własnych i stateczności sprężyste

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Modelowanie bryłowe CAD - szkice, podstawowe operacje podczas budowania modelu	4
Lab2	Modelowanie bryłowe CAD - odzwierciedlanie cech geometrycznych w modelu, zasady parametryzacji	4
Lab3	Modelowanie bryłowe CAD do budowy modeli MES, uproszczenia modelowe	4
Lab4	Obliczenia tarczy z karbem, zagadnienie uproszczeń modelowych, zasady definiowania warunków brzegowych, wpływ doboru funkcji kształtu i wielkości elementu skończonych na wynik obliczeń. Modelowanie 2D i 3D - porównanie.	2
Lab5	Elementy skończone bryłowe, zagadnienie uproszczeń modelowych przy doborze elementu skończonego, zasady wykorzystania symetrii i warunki symetrii, modelowanie bryłowe CAD	2
Lab6	Elementy skończone powłokowe, bryłowe i sprężyste, zagadnienia uproszczeń modelowych i karbu, symetria kołowa, alternatywne sposoby modelowania połączeń kontaktowych, modelowanie przestrzenne pod elementy 2D	2
Lab7	Elementy powłokowe, zagadnienia kontynuacji w konstrukcjach nośnych i przekroju czynnego, obliczenia belki o zmiennym przekroju, modelowanie przestrzenne pod elementy 2D	2
Lab8	Elementy belkowe, obliczenia ramy przestrzennej, zagadnienie czynnego przekroju, modelowanie przestrzenne pod elementy 1D	2
Lab9	Elementy powłokowe i bryłowe, obliczenia korpusu czujnika tensometrycznego, analiza pola odkształceń, modelowanie przestrzenne pod elementy 2D i 3D	2
Lab10	Elementy bryłowe, sprężyste i kontaktowe, obliczenia części mechanizmu, zagadnienia tarcia, zmienności warunków brzegowych i nacisków skupionych	2
Lab11	Wyznaczanie częstości i postaci drgań	2
Lab12	Obliczenia rusztu, modelowanie mieszane z użyciem elementów 1D i 2D - praca zaliczeniowa.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N2. ćwiczenia problemowe
 N3. dyskusja problemowa

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Udział w dyskusjach problemowych, odpowiedzi ustne i ewentualne pisemne sprawdziany
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Rusiński E., Metoda elementów skończonych. System COSMOS/M, WKiŁ Warszawa 1994
 Rusinski E., Czmochoowski J., Smolnicki T.: Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000
 Zienkiewicz O.C.: Metoda elementów skończonych, Arkady 1972

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Rusiński E.: Zasady projektowania konstrukcji nośnych pojazdów samochodowych. Oficyna Wyd. PWR Wrocław 2002
 Rakowski G., Kacprzyk Z.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005
 Szmelter J., Dacko M., Dobrociński S., Wieczorek M.: Metoda elementów skończonych w statyce konstrukcji, Arkady 1979
 Gawroński W., Kruszewski J., Ostachowicz W., Tarnowski K., Wittbrodt E.: Metoda elementów skończonych w dynamice konstrukcji, Arkady, Warszawa 1984
 Waszczyszyn Z., Cichoń Cz., Radwańska M.: Metoda elementów skończonych w stateczności konstrukcji, Arkady, Warszawa 1990
 Kleiber M.: Wprowadzenie do metody elementów skończonych, PWN, Warszawa-Poznań 1989

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
CAD/MES
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K1MTR_U22	C2, C3	La1-La12	N2

PEK_U02	K1MTR_U22	C1, C2, C3	La3-La12	N2, N3
PEK_U03	K1MTR_U22	C2	La4-La12	N3, N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marcin Kowalczyk tel.: 71 320-38-60 email: Marcin.Kowalczyk@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Przetwarzanie sygnałów**

Nazwa w języku angielskim: **Signal Processing**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM036108**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów	X				
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student posiada podstawową wiedzę z zakresu podstaw analizy matematycznej, funkcji zespolonych, równań różniczkowych zwyczajnych, transformat Laplace'a i Z, rachunku prawdopodobieństwa i podstaw języka programowania wysokiego poziomu, zna proste analogowe układy elektroniczne (dzielniki prądu i napięć, filtry i wzmacniacze).
2. Student potrafi całkować funkcje zespolone, rozwiązywać równania różniczkowe metodą operatorową, programować w języku C.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć umiejętności analizy sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości.
- C2. Nabyć podstawowej wiedzy o algorytmach i skutkach przetwarzania sygnałów jedno i dwuwymiarowych (próbkowanie, kwantyzacja, szeregi Fouriera, FFT, filtracja cyfrowa, aliasing, algorytmy przetwarzania obrazów).
- C3. Zdobyć umiejętności projektowania filtrów cyfrowych FIR i IIR i ich zastosowanie w praktyce.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student posiada wiedzę o parametrach sygnałów ciągłych i dyskretnych (moc, energia, wartość średnia i skuteczna, średnia, wzmocnienie, tłumienie).

PEK_W02 - Student zna podstawowe algorytmy przetwarzania sygnałów (próbkiwanie, kwantowanie, kodowanie, odtwarzanie sygnału analogowego z sygnału cyfrowego, szeregi Fouriera, FFT, splot, DCT) .

PEK_W03 - Student zna zasady filtracji cyfrowej i projektowania filtrów FIR i IIR.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi obliczać parametry sygnałów (m.in. moc, energia, wartość średnia i skuteczna, THD).

PEK_U02 - Student potrafi prawidłowo dobrać częstotliwości próbkowania sygnałów dolno- i górno-pasmowych, potrafi zapobiegać skutkom aliasingu, przeprowadzić analizę częstotliwościową sygnału (przeanalizować widmo sygnału), wykonać filtrację obrazów i wykonać na nich proste operacje morfologiczne.

PEK_U03 - Student potrafi zaprojektować (zaprogramować) filtr cyfrowy o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej i zastosować go w praktyce.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wymagania wstępne. Literatura. Zawartość wykładu. Podstawowe pojęcia teorii sygnałów. Sygnały deterministyczne i losowe. Podział sygnałów (sygnały analogowe, cyfrowe, okresowe, o skończonej i nieskończonej energii i mocy, o skończonym i nieskończonym czasie trwania, o skończonej i nieskończonej amplitudzie).	2
Wy2	Definicja rozwinięcia sygnału w trygonometryczny i zespolony szereg Fouriera. Zapis sygnałów okresowych o nieskończonym czasie trwania i skończonej amplitudzie jako superpozycji składowych sinusoidalnych. Obliczanie zespolonych i trygonometrycznych współczynników Fouriera. Pojęcie widma dyskretnego sygnału. Widmo amplitudowe i fazowe sygnałów okresowych. Współczynnik zniekształceń harmonicznym THD.	2
Wy3	Sygnały cyfrowe. Notacja sygnałów dyskretnych. Podstawowe pojęcia cyfrowego przetwarzania sygnałów – częstotliwość i okres próbkowania. Operacje próbkowania, kwantowania, kodowania i odtwarzania sygnału analogowego z sygnału cyfrowego.	2
Wy4	Niejednoznaczność sygnałów dyskretnych w dziedzinie czasu i częstotliwości. Zjawisko aliasingu. Twierdzenie Kotielnikowa-Shannona-Nyquista.	2
Wy5	Algorytmy dyskretnego (DFT) i szybkiego (FFT) przekształcenia Fouriera i ich zastosowanie.	2
Wy6	Operacja splotu dyskretnego. Projektowanie filtrów cyfrowych o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej. Stabilność filtrów cyfrowych.	2
Wy7	Podstawowe pojęcia w przetwarzaniu obrazów. Algorytmy kompresji stratnej i bezstratnej obrazów. Egzamin końcowy.	3
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Pomiary przebiegów odkształconych prądu i napięcia. Analiza i synteza sygnałów (szeregi Fouriera).	2

Lab2	Pomiary temperatury. Programowanie filtrów o skończonej odpowiedzi impulsowej (filtry realizowane przez splot o zasadzie średniej kroczącej, filtry okienkowane funkcją sinc).	2
Lab3	Programowanie filtrów o nieskończonej odpowiedzi impulsowej. Filtracja sygnałów dolnopasmowych.	2
Lab4	Przetwarzanie obrazu (filtracja i morfologia).	2
Lab5	Analiza sygnałów drgań pochodzących z różnych czujników pomiarowych (całkowanie i różniczkowanie numeryczne sygnałów)	2
Lab6	Wyznaczanie charakterystyk dynamicznych z wykorzystaniem różnych rodzajów wymuszeń (impuls, biały szum, chirp). Analiza widmowa FFT.	2
Lab7	Analiza drgań obrabiarki na biegu jałowym i pod obciążeniem (analiza widmowa). Zaliczenie.	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
N4. eksperyment laboratoryjny
N5. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W02	egzamin pisemno-ustny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia

F1	PEK_U01 - PEK_U02	wejściówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedzi ustne, udział w dyskusjach problemowych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Smith S.W - Cyfrowe przetwarzanie sygnałów - praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców. BTC Warszawa 2007

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Lyons, R.G. -Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów. WNT Warszawa 2006

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Przetwarzanie sygnałów
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K1MTR_W16	C1 - C3	Wy1 - Wy7	N1, N3
PEK_U01 - PEK_U03	K1MTR_U19, K1MTR_U21	C1 -C3	La1 - La7	N2,N4,N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marcin Korzeniowski tel.: 42-55 email: marcin.korzeniowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mechatronika w medycynie**

Nazwa w języku angielskim: **Mechatronics in medicine**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM036109**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu mechaniki i wytrzymałości materiałów
2. Wiedza z zakresu podstaw projektowania zespołów mechanicznych
3. Wiedza z zakresu układów napędowych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przedstawienie możliwości zastosowania rozwiązań mechatronicznych w urządzeniach i aparaturze medycynie
- C2. Przedstawienie kierunków rozwoju technik operacyjnych i rozwiązań konstrukcyjnych manipulatorów i robotów medycznych
- C3. Przedstawienie możliwości zastosowania sygnałów generowanych przez organizm człowieka do sterowania protezami i sztucznymi narządami

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - potrafi opisać podstawowe zagadnienia z zakresu biomechaniki narządu ruchu człowieka

PEK_W02 - potrafi zaproponować typ i strukturę układu napędowego wspomagającego funkcje biomechaniczne niesprawnej lub utraconej części ciała

PEK_W03 - ma wiedzę pozwalającą na zaproponowanie rodzaju sygnału biologicznego, który można wykorzystać do sterowania pracą protezy lub sztucznego narządu

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi zaplanować i przeprowadzić badania, a także analizować i wnioskować o wynikach pomiaru ruchu człowieka za pomocą systemów śledzenia ruchu i pomiaru rozkładu obciążeń za pomocą platformy dynamometrycznej

PEK_U02 - potrafi dobrać odpowiednie metody analizy obrazów, danych pochodzących z systemów rejestracji powierzchni oraz systemów śledzenia ruchu w aspekcie diagnostyki i wspomagania zabiegów operacyjnych

PEK_U03 - potrafi zaprojektować algorytm sterowania robotami oraz zaprogramować robota edukacyjnego różnymi metodami (teach-in i off-line)

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Człowiek jako układ mechatroniczny	1
Wy2	Przykłady mechatronicznych rozwiązań w urządzeniach wspomagających lokomocję człowieka	3
Wy3	Rozwiązania mechatroniczne stosowane w sprzęcie wspomagającym operacje chirurgiczne	3
Wy4	Zastosowanie układów mechatronicznych w diagnostyce medycznej	2
Wy5	Mechatroniczne stabilizatory kości długich: leczenie złamań, wydłużanie kończyn, korekcja osi kończyn	2
Wy6	Sztuczne narządy: serce, proteza serca, płuco - serce, nerka – struktura mechaniczna, układy napędowe, sterowanie	2
Wy7	Aktywne protezy kończyn: budowa, układy napędowe, sterowanie	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do nawigacji komputerowej. Pomiar geometrii powierzchni.	2
Lab2	Zastosowanie nawigacji komputerowej z obrazowaniem medycznym w medycynie.	2
Lab3	Zastosowania robotyki w medycynie. Sterowanie robotami humanoidalnymi	2
Lab4	Zastosowania robotyki w medycynie. Sterowanie robotami humanoidalnymi	2
Lab5	Zastosowanie platformy dynamometrycznej w analizie rozkładu obciążeń	2
Lab6	Zastosowania technologii druku 3D w medycynie	2
Lab7	Zastosowanie nawigacji elektromagnetycznej w badaniach ruchu żuchwy	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny
 N2. prezentacja multimedialna
 N3. eksperyment laboratoryjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	egzamin
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Nałęcz M. (red.), Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna, Tom 3: Sztuczne narządy, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa 2004

Podsędkowski L.: Roboty medyczne. Budowa i zastosowanie. Wydawnictwo Naukowo - Techniczne, Warszawa 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mechatronika w medycynie
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W08, K1MTR_W09	C1, C2, C3	Wy1, Wy2, Wy5	N1, N2
PEK_W02	K1MTR_M_W03, K1MTR_W26	C1, C2	Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy7	N1, N2
PEK_W03	K1MTR_W23	C3	Wyk1, Wyk2, Wyk6, Wyk7	N1, N2
PEK_U01	K1MTR_U02, K1MTR_U03	C1	Lab1, Lab4, Lab5, Lab7	N3
PEK_U02	K1MTR_U21	C1	Lab1, Lab2, Lab4, Lab6, lab7	N3
PEK_U03	K1MTR_U21	C1	Lab3	N3
PEK_K01	K1MTR_K01, K1MTR_K07	C1-C3	Wy1-Wy7, Lab1-Lab7	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Jarosław Filipiak tel.: 71 320-21-50 email: jaroslaw.filipiak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Systemy mechatroniczne w technologiach wytwórczych**

Nazwa w języku angielskim: **Mechatronic systems in manufacturing technologies**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM036110**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu różnych technologii wytwarzania, mechaniki projektowania konstrukcyjnego i układów napędowych.
2. Ma wiedzę na temat pomiarów obiektów oraz monitorowania procesów. Zna zasady projektowania i badania układów regulacji.
3. Potrafi analizować obwody elektryczne stosowane w dokumentacji technicznej oraz zinterpretować uzyskane wyniki badań obiektów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy związanej z systemami mechatronicznymi stosowanymi w technologiach wytwórczych.
- C2. Zdobycie umiejętności doboru do danej technologii wytwórczej dedykowanych urządzeń: sensorów, członów wykonawczych oraz napędów mechatronicznych. Potrafi dobrać układy sterowania urządzeniami wytwórczymi wykorzystywane w konkretnych rozwiązaniach mechatronicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - zna podstawy dotyczące zastosowań systemów mechatronicznych w różnych technologiach wytwórczych, zna dedykowane do tego: sensory, napędy i człony mechatroniczne,

PEK_W02 - zna podstawy zasad projektowania mechatronicznego oraz układy sterowania urządzeń wytwórczych,

PEK_W03 - posiada wiedzę na temat wybranych rozwiązań mechatronicznych dla obróbki wiórowej, plastycznej oraz spawalnictwa.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - potrafi dobrać rozwiązanie mechatroniczne do określonej technologii wytwórczej,

PEK_U02 - potrafi analizować efekty działania systemu mechatronicznego,

PEK_U03 - potrafi zaprojektować prosty układ mechatroniczny stosowany w systemach wytwarzania.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Omówienie roli systemów mechatronicznych w technologiach wytwórczych.	2
Wy2	Przegląd sensorów, napędów i członów mechatronicznych stosowanych w różnych technologiach wytwórczych.	2
Wy3	Wprowadzenie do projektowania mechatronicznego wykorzystywanego najczęściej w technologiach wytwórczych.	2
Wy4	Wybrane zastosowania mechatroniki w urządzeniach do obróbki wiórowej.	2
Wy5	Wybrane zastosowania mechatroniki w urządzeniach do obróbki plastycznej.	2
Wy6	Wybrane zastosowania mechatroniki w urządzeniach spawalniczych.	2
Wy7	Wnioski końcowe i zalecenia do projektowania systemów mechatronicznych w technologiach wytwórczych.	3
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Systemy mechatroniczne stosowane w modelowaniu fizycznym obróbki plastycznej.	2
Lab2	Systemy mechatroniczne stosowane w kłónczowaniu blach.	2
Lab3	Systemy mechatroniczne stosowane w zaawansowanych metodach pomiaru temperatury dla systemów wytwórczych.	2
Lab4	Mechatronika w osprzęcie spawalniczym (uchwyty, podajniki drutu, przyłbice samościemniające).	2
Lab5	Mechatronika w urządzeniach do lutowania w mikroelektronice.	2
Lab6	Mechatronika w urządzeniach do zgrzewania oporowego.	2
Lab7	Roboty spawalnicze.	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-PEK_W03;	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01-PEK_U03	Wejściówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Opracowanie tematu wykładu dostarcza wykładowca.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Marek Gawrysiak: Mechatronika i projektowanie mechatroniczne, Białystok 1997.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Systemy mechatroniczne w technologiach wytwórczych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01-PEK_W03	K1MTR_W09, K1MTR_W15, K1MTR_W23	C1-C2	Wy1-Wy7	N1
PEK_U01-PEK_U03	K1MTR_U03, K1MTR_U11, K1MTR_U15	C2	La1-La7	N2-N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Zbigniew Zimniak tel.: 21-62 email: zbigniew.zimniak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Projektowanie zespołów mechanicznych**

Nazwa w języku angielskim: **Design of mechanical assemblies**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM036202**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. W zakresie wiedzy student ma wiedzę z zakresu budowy i zasady działania podstawowych elementów, zespołów i układów mechanicznych w systemach mechatronicznych.
2. W zakresie umiejętności student potrafi projektować podstawowe elementy, zespoły i układy mechaniczne.
3. W zakresie innych kompetencji student ma świadomość i zrozumienie działalności technicznej oraz jej wpływu na otoczenie

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z budową i zasadą działania złożonych zespołów i układów mechanicznych w systemach mechatronicznych.
- C2. Doskonalenie przez studentów procesu projektowania elementów, zespołów i układów mechanicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie opisać budowę i wytłumaczyć zasadę

działania złożonych zespołów i układów mechanicznych w systemach mechatronicznych.

PEK_W02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie scharakteryzować przepływ energii,

masy oraz informacji w wymienionych obiektach.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć przeprowadzać obliczenia złożonych zespołów i układów mechanicznych w systemach mechatronicznych.

PEK_U02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć opracować dokumentację rysunkową złożonych zespołów i układów mechanicznych w systemach mechatronicznych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student uzyskuje zdolność do rozpoznawania potrzeb społecznych i prognozowania sposobu ich realizacji za pomocą różnych środków technicznych.

PEK_K02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student nabywa umiejętność budowania argumentacji uzasadniającej decyzje podjęte w procesie projektowym.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Złożone zespoły mechaniczne w mechatronice.	2
Wy2	Rozszerzone zagadnienia projektowania struktury nośnej.	3
Wy3	Napęd złożonych zespołów mechanicznych (aktory, przetworniki energii, łączenie elementów).	2
Wy4	Rozszerzone zagadnienia projektowania zespołów wałów i osi mechanicznych.	3
Wy5	Rozszerzone zagadnienia projektowania przekładni mechanicznych.	3
Wy6	Podsumowanie	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Przedstawienie problemowego zagadnienia technicznego – złożonego układu mechanicznego w systemie mechatronicznym.	2
Proj2	Omówienie koncepcji rozwiązań układu mechanicznego i obliczenia przepływu energii mechanicznej w układzie.	4
Proj3	Obliczenia wybranych połączeń oraz dobór wybranych elementów i zespołów mechanicznych.	4
Proj4	Przygotowanie dokumentacji rysunkowej (rysunek złożeniowy, rysunki wykonawcze).	4
Proj5	Prezentacja i odbiór projektów.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
 N3. praca własna - przygotowanie do projektu
 N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02	Egzamin
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02	Ocena części obliczeniowej projektu
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Ocena przygotowania projektu
F3	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	Obrona projektu
P = F1+F2+F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Osiński Z. i inni.: Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa 1999.
2. Kurmaz L., Kurmaz O.: Projektowanie węzłów i części maszyn. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2003.
3. Gawrysiak M.: Mechatronika i projektowanie mechatroniczne, Rozprawy Naukowe nr 44, Politechnika Białostocka, Białystok 1997.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Dietrich M. i inni.: Podstawy konstrukcji maszyn. WNT, Warszawa 1995.
2. Mazanek E. i inni.: Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn. WNT, Warszawa 2005.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Projektowanie zespołów mechanicznych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W07, K1MTR_W09, K1MTR_W10	C1	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6	N1,N2,N4
PEK_W02	K1MTR_W07, K1MTR_W09, K1MTR_W10	C1	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6	N1,N2,N4
PEK_U01	K1MTR_M_U01, K1MTR_U09, K1MTR_U22	C1,C2	Pr1 - Pr5	N1,N2,N3,N4
PEK_U02	K1MTR_U23, K1MTR_U24	C1,C2	Pr1 - Pr5	N1,N2,N3,N4
PEK_K01	K1MTR_K02, K1MTR_K04	C1,C2	Pr1 - Pr5	N1,N2,N3,N4
PEK_K02	K1MTR_K02, K1MTR_K04	C1,C2	Pr1 - Pr5	N1,N2,N3,N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Michał Banaś tel.: 71 320-40-30 email: michal.banas@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Automatyzacja wytwarzania**

Nazwa w języku angielskim: **Manufacturing automation**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM036203**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę dotyczącą procesu projektowo - konstrukcyjnego, budowy, działania i eksploatacji głównych elementów i zespołów maszynowych oraz zasad ich doboru i konstruowania
2. Ma ugruntowaną wiedzę w zakresie znajomości budowy obrabiarek i ich możliwości technologicznych
3. Ma ugruntowaną wiedzę w zakresie sensoryki stosowanej w systemach wytwórczych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie struktury funkcjonalnej systemu wytwórczego i koncepcji realizacyjnych elastycznych systemów produkcyjnych.
- C2. Poznanie podsystemów funkcjonalnych elastycznych systemów wytwórczych i możliwości automatyzacji
- C3. Zapoznanie się z przykładowymi rozwiązaniami w zakresie automatyzacji wytwarzania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna strukturę elastycznego systemu wytwórczego (ESW) oraz rozróżnia i potrafi scharakteryzować podstawowe jego składniki.

PEK_W02 - Zna możliwości technologiczne systemu wytwórczego i potrafi zaproponować różne rozwiązania w obszarze automatyzacji tego systemu.

PEK_W03 - Rozróżnia systemy przepływu przedmiotów obrabianych, narzędzi, cieczy obróbkowych i wiórów w ESW.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać pod względem funkcjonalnym konfigurację elastycznego systemu wytwórczego do realizacji założonych zadań technologicznych.

PEK_U02 - Umie dobrać system przepływu narzędzi i zorganizować odpowiedni ich obieg dostosowany do realizowanych zadań technologicznych.

PEK_U03 - Potrafi zaprojektować system przepływu przedmiotów obrabianych z uwzględnieniem manipulacji, transportu i magazynowania materiału.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Rozumie konieczność ciągłego zdobywania wiedzy w dziedzinie mechatroniki oraz podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych.

PEK_K02 - Potrafi myśleć i krytycznie analizować funkcjonowanie systemu wytwórczego w celu podnoszenia jego efektywności.

PEK_K03 - Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i jej wpływ na funkcjonowanie przedsiębiorstwa.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, pojęcie systemu, system wytwórczy.	2
Wy2	Struktura funkcjonalna systemu wytwórczego.	2
Wy3	Przesłanki rozwoju elastycznej automatyzacji wytwarzania.	2
Wy4	Koncepcje realizacyjne elastycznych systemów wytwórczych.	2
Wy5	Obrabiarki stosowane w elastycznych systemach wytwórczych (ESW).	2
Wy6	Urządzenia do usuwania zadziorów z przedmiotów obrabianych w ESW.	2
Wy7	Ciecze obróbkowe, wióry i ich usuwanie oraz mycie przedmiotów obrabianych w ESW.	2
Wy8	Gospodarka narzędziowa w ESW.	2
Wy9	Układ przedmiotowy w ESW.	2
Wy10	Systemy manipulacyjne i transportowe w ESW.	2
Wy11	Systemy magazynowe w ESW.	2
Wy12	Systemy informacyjne w ESW.	2
Wy13	Nadzór i diagnostyka pracy ESW.	2
Wy14	Dyspozycyjność ESW	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin

Lab1	Wprowadzenie do laboratorium i omówienie zasad BHP.	1
Lab2	Pomiary współrzędnościowe.	2
Lab3	Pomiar geometrii narzędzi do obrabiarek sterowanych numerycznie .	2
Lab4	Narzędzia modułowe i mechatroniczne.	2
Lab5	Dobór parametrów pracy robota spawalniczego.	2
Lab6	Bezprzewodowe zarządzanie informacją w systemach magazynowych.	2
Lab7	Systemy kodowania przedmiotów.	2
Lab8	Diagnostyka prasy hydraulicznej podwójnego działania.	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. prezentacja multimedialna
 N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N4. eksperyment laboratoryjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U1 - PEK_U03	wejściówka; sprawozdanie
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania. WNT, Warszawa 2000.
2. Krzyżanowski J.: Wprowadzenie do elastycznych systemów wytwórczych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Kief H.B.: FFS-Handbuch, Carl Hanser Verlag 1998.
2. Luggen W.W.: Flexible manufacturing cells and systems, Prentice-Hall, Inc. Engelwood Cliffs, NJ, 1991

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Automatyzacja wytwarzania** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K1MTR_M_W01, K1MTR_M_W02	C1 - C2	Wy1 - Wy15	N1, N2
PEK_U01- PEK_U03	K1MTR_M_U02, K1MTR_U03	C3	Lab1 - Lab8	N3, N4
PEK_K01- PEK_K03	K1MTR_K03, K1MTR_K04, K1MTR_K13	C3	Lab1 - Lab8	N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Wacław Skoczyński tel.: 26-39 email: waclaw.skoczyński@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Seminarium dyplomowe**

Nazwa w języku angielskim: **Diploma seminar**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM037001**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					60
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Deficyt punktów ECTS Nie większy niż to wynika z uchwały Rady Wydziału.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zdobycie umiejętności prezentacji własnych kwalifikacji z zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych.

C2. Utrwalenie umiejętności krytycznego myślenia oraz pracy w zespole.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi prezentować własne kwalifikacje z zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student potrafi myśleć i działać w sposób, który jest kreatywny i przedsiębiorczy oraz potrafi pracować w grupie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Wprowadzenie do zajęć, ogólne informacje o pisaniu pracy dyplomowej i egzaminie dyplomowym.	2
Sem2	Omówienie zasad poprawnego redagowania tekstów technicznych i naukowych oraz prac dyplomowych.	2
Sem3	Omówienie zagadnień objętych egzaminem dyplomowym, komentarze i dyskusja.	11
Sem4	Praca dyplomowa – prezentacje multimedialne i dyskusja - prezentacje studentów.	13
Sem5	Podsumowanie zajęć i zaliczenie.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny.

N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu.

N3. Prezentacja multimedialna.

N4. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_K01	Ocena umiejętności rozwiązywania problemów technicznych w zakresie pracy dyplomowej i ich prezentacji multimedialnej oraz prowadzenia dyskusji.

P = F1

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. R. Zanderowski: Praca magisterska, licencjat: krótki przewodnik po metodologii pisania i obrony pracy dyplomowej, CeDeWuL, Warszawa 2009.
2. A. Lenar: Profesjonalna prezentacja multimedialna, Helion, Gliwice 2010.
3. Publikacje wynikające z zakresu realizowanej pracy dyplomowej.
4. Materiały z wykładów.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Seminarium dyplomowe
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01, PEK_K01	K1MTR_K01, K1MTR_K03, K1MTR_K04, K1MTR_K06, K1MTR_U24	C1	Sem3-Sem5	N1 - N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Zbigniew Zimniak tel.: 21-62 email: zbigniew.zimniak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metody numeryczne**

Nazwa w języku angielskim: **Numerical Methods**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM037202**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				60	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Kurs algebry i analizy matematycznej
2. Kurs programowania

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zrozumienie zasad i konsekwencji arytmetyki dyskretnej
- C2. Nabranie biegłości w algorytmizacji i programowaniu algorytmów przetwarzania danych
- C3. Doskonalenie umiejętności pracy grupowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi tworzyć (złożone) algorytmy przetwarzania danych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi tworzyć i rozwijać programy w grupie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Arytmetyka komputerów (projekt eksperymentu wyznaczającego zakres liczb i precyzję działań).	1
Proj2	Błędy względne — błędy bezwzględne w złożonych obliczeniach.	2
Proj3	Algebra liniowa: macierze, równania liniowe (uogólnione macierze odwrotne).	2
Proj4	Interpolacja i ekstrapolacja — zastosowania. Funkcje sklejjane.	2
Proj5	Regresja.	2
Proj6	Numeryczne różniczkowanie i całkowanie.	2
Proj7	Szybka transformata Fouriera.	2
Proj8	Równania nieliniowe.	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. case study
- N2. praca własna - przygotowanie do projektu
- N3. dyskusja problemowa
- N4. prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	obrona projektu
F2	PEK_K01	ocena przygotowania projektu

$$P = (F1+F2)/2$$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. M. Dryja, Przegląd metod i algorytmów numerycznych, Wyd. 2 popr. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1988. 2. J. Jankowska, Przegląd metod i algorytmów numerycznych, Wyd. 2 popr. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1988.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Z. Kotulski, Rachunek Błędów Dla Inżynierów. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2004. 2. B. Olszowski, Wybrane Metody Numeryczne: Podręcznik Dla Studentów Wyższych Szkół Technicznych. Kraków: Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, 2007. 3. S. Rosłonec, Wybrane Metody Numeryczne Z Przykładami Zastosowań W Zadaniach Inżynierskich, Wyd. 2, popr. i rozsz. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2008. 4. W. Y. Yang, W. Cao, T.-S. Chung, and J. Morris, Applied Numerical Methods Using MATLAB®. 2005.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Metody numeryczne** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K1MTR_U03, K1MTR_U21	C2	Pr3-Pr8	N1, N2, N3, N4
PEK_K01	K1MTR_K03, K1MTR_K04	C3	Pr1-Pr8	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Wojciech Myszka tel.: +48(71)3202790 email: Wojciech.Myszka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Programowanie OSN**

Nazwa w języku angielskim: **Programing of machine numerical controled**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM037203**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawy technik wytwarzania,
2. Systemy wytwarzania i montażu,

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zadaniem kursu jest zapoznanie słuchaczy: -z elementami budowy obrabiarek CNC, z zasadami ich działania, specyfiką opracowywania procesów technologicznych obróbki na tych obrabiarkach,

C2. Zadaniem kursu jest zapoznanie słuchaczy - z podstawami programowania oraz budową programów sterujących opartych na normie ISO,- z metodami wspomaganie pracy programisty , -z podstawami programowania dialogowego

C3. zapoznanie słuchaczy z zasadami wdrażania procesów technologicznych na obrabiarkach sterowanych numerycznie,

, - z wymagania BHP odnośnie obrabiarek CNC i ich obsługi

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Jest w stanie zdefiniować problem technologiczny z punktu widzenia obróbki na OSN

PEK_W02 - Potrafi ustalić najkorzystniejszą formę przygotowania programu sterującego obróbką na OSN

PEK_W03 - Potrafi opisać pod kątem programowania kontury wykonywanego przedmiotu

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi programować podstawowe typy obrabiarek NC,

PEK_U02 - Potrafi dobierać i zadawać parametry skrawania. umieć korzystać z kompensacji promienia narzędzia porafić korzystać z możliwości programowania parametrycznego

PEK_U03 - Opanował wdrażanie opracowanych programów na obrabiarce, sprawdzanie poprawności działania programów

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	1. Zarys budowy obrabiarek CNC, napędy ,układy pomiarowe i kontrolne, zasada działania układów CNC	4
Wy2	2. Specyfika procesów technologicznych dla obrabiarek CNC,	2
Wy3	3. dokumentacja technologiczna	2
Wy4	4. Wprowadzenie do programowania OSN, podstawy geometryczne sterowanie CNC	2
Wy5	5. Układy współrzędnych , struktura programu sterującego	2
Wy6	6. Korekcje narzędziowe,	4
Wy7	7. Programowanie ruchów narzędzi,	2
Wy8	8. Technika podprogramów,	2
Wy9	9. Cykle standardowe układów sterowania	2
Wy10	10. Programowanie parametrycznych	2
Wy11	11. Transformacje układu współrzędnych	2
Wy12	12 Przykładowy program sterujący pracą tokarki	2
Wy13	13 Przykładowy program sterujący pracą centrum frezarskiego	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	1. wybór obrabiarki , przygotowanie przedmiotu obrabianego,	2
Lab2	2. Dobór narzędzi. Dobór parametrów obróbki wyznaczanie punktów charakterystycznych konturu,	2
Lab3	3 . Ustawienia przedmiotu obrabianego w przestrzeni roboczej obrabiarki definiowanie przesunięcia punktu zerowego	2
Lab4	4. Programowanie obróbki płaszczyzn i ruchu po łuku koła	4
Lab5	5. Cechy funkcji korekcyjnych, programowanie ruchów z uwzględnieniem korekcji wymiarów narzędzia	2

Lab6	6. Technika podprogramów zalety programowania przyrostowego tworzenie pętli programowych	2
Lab7	7. Wykorzystanie cykli obróbkowych w programowaniu	2
		Suma: 16

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N3. konsultacje
 N4. symulatory pracy obrabiarki

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	praca pisemna , odpowiedzi ustne
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03	przedstawienie opracowanego procesu i programu, przeprowadzenie obróbki na symulatorze obrabiarki
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Programowanie obrabiarek CNC, Wydawnictwo REA s.j. Warszawa 2006

Jan Szadkowski, Roman Stryczek, Grzegorz Nikiel Projektowanie procesów technologicznych na obrabiarki sterowane numerycznie Bielsko-Biała 1995

G. Nikiel, Programowanie obrabiarek CNC na przykładzie układu sterowania Sinumerik 810D/ 840D, Prace Akademii Techniczno-Humanistycznej w Bielsku-Białej, Bielsko-Biała 2004, opracowanie dostępne w Internecie
Katalogi narzędzi wykorzystywanych na tokarkach CNC

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

PORADNIK INŻYNIERA Obróbka skrawaniem. Tom 1,2,3. WNT Warszawa 1991-1994

K. Dudik, E. Górski, Poradnik tokarza WNT 2000

K. Dudik, E. Górski, Poradnik frezera WNT 2000

Instrukcja programowania układu sterowania Sinumerik wydawnictwa Siemens -dostępne w internecie
Polskie Normy

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Programowanie OSN
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W03	K1MTR_M_W04, K1MTR_W11	C1 - C3	Wy1 - Wy13	N1, N3
PEK_U01 - PEK_U03	K1MTR_M_U05, K1MTR_M_U06, K1MTR_U24	C1 - C3	La1 - La7	N1 - N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jerzy Sobiech tel.: 27-04 email: jerzy.sobiech@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Monitorowanie maszyn i procesów**

Nazwa w języku angielskim: **Monitoring of machines and processes**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCM037205**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada ugruntowaną wiedzę na temat budowy i działania podstawowych maszyn wytwórczych. Zna podstawowe zasady projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn.
2. Posiada podstawową wiedzę z analizy matematycznej i statystyki inżynierskiej dla potrzeb przetwarzania i analizy sygnałów.
3. Posiada podstawową wiedzę z sensoryki i budowy systemów pomiarowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy na temat monitorowania stanu maszyn wytwórczych i procesów przez nie realizowanych.
- C2. Zdobycie wiedzy z zakresu przetwarzania, analizy i oceny sygnału diagnostycznego.
- C3. Nabycie kompetencji odpowiedzialności, uczciwości i rzetelności w postępowaniu. Przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada wiedzę w zakresie podstawowych celów monitorowania stanu maszyny i procesu przez nią realizowanego.

PEK_W02 - Posiada wiedzę na temat różnych źródeł zakłóceń pracy maszyny i odpowiednich metod badawczych.

PEK_W03 - Posiada wiedzę z zakresu przetwarzania, analizy i oceny sygnałów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi obsługiwać wykorzystywaną aparaturę kontrolno-pomiarową.

PEK_U02 - Potrafi analizować i ocenić sygnały diagnostyczne.

PEK_U03 - Potrafi dobrać odpowiedni sposób pomiaru, w zależności od źródła zakłóceń pracy maszyny.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Nabiera odpowiedzialności i rzetelności w prowadzeniu eksperymentów laboratoryjnych oraz obiektywnego oceniania argumentów.

PEK_K02 - Potrafi myśleć twórczo i określić sposoby realizacji zadania badawczego.

PEK_K03 - Przestrzega obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres wykładu, warunki zaliczenia, literatura. Podstawowe zagadnienia.	2
Wy2	Zadania układów monitorowania, diagnozowania i nadzorowania. Rodzaje diagnostyki i ich cele.	2
Wy3	Nadzorowanie stanu maszyn wytwórczych.	4
Wy4	Nadzorowanie stanu narzędzi.	2
Wy5	Nadzorowanie stanu procesu obróbki.	2
Wy6	Nadzorowanie dokładności przedmiotów obrabianych.	2
Wy7	Podsumowanie wykładów, wyjaśnienia dodatkowe. Kontrola wiedzy.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Nadzorowanie procesu technologicznego wytwarzania żeliwa.	2
Lab2	Nadzorowanie procesów spawalniczych.	2
Lab3	Diagnostyka urządzeń do przeróbki plastycznej.	2
Lab4	Diagnostyka obrabiarek CNC z pomocą testera QC10.	2
Lab5	Monitorowanie geometrii obrabiarki.	2
Lab6	Narzędzia sztucznej inteligencji w nadzorowaniu maszyn i procesów	2
Lab7	Przetwarzanie i analiza sygnałów diagnostycznych.	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. konsultacje
- N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	Kartkówka, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, udział w dyskusjach problemowych.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Żółtowski B., Cempel Cz.: "Inżynieria diagnostyki maszyn", Polskie Towarzystwo Diagnostyki Technicznej, Instytut Technologii Eksploatacji PIB Radom, Warszawa, Bydgoszcz, Radom, 2004
2. Cempel Cz., Tomaszewski F.: "Diagnostyka maszyn. Zasady ogólne. Przykłady zastosowań", Międzyresortowe Centrum Naukowe Eksploatacji Majątku Trwałego, Radom, 1992
3. Honczarenko J.: "Elastyczna automatyzacja wytwarzania", WNT, Warszawa, 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Czystpak T.: "Zastosowanie systemów wnioskowania rozmytego w diagnostyce obrabiarki i procesu skrawania", Prace Naukowe Katedry Budowy Maszyn - Politechnika Śląska 1427-9347 nr 2/2008, Gliwice, 2008

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Monitorowanie maszyn i procesów
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W03, K1MTR_W11	C1	Wy1 - Wy7	N1, N2
PEK_W02	K1MTR_W03, K1MTR_W11	C1	Wy1 - Wy7	N1, N2
PEK_W03	K1MTR_W03, K1MTR_W11, K1MTR_W15, K1MTR_W17	C2	Wy1 - Wy7	N1, N2
PEK_U01	K1MTR_U02, K1MTR_U03	C1, C2, C3	La1 - La7	N3, N4
PEK_U02	K1MTR_U17, K1MTR_U21	C1, C2, C3	La1 - La7	N3, N4
PEK_U03	K1MTR_U19, K1MTR_U21	C1, C2, C3	La1 - La7	N1, N2, N3, N4
PEK_K01	K1MTR_K02, K1MTR_K04, K1MTR_K05, K1MTR_K07	C3	La1 - La7	N1, N2, N3, N4
PEK_K02	K1MTR_K05, K1MTR_K06	C1, C2, C3	La1 - La7	N1, N2, N3, N4
PEK_K03	K1MTR_K01, K1MTR_K08, K1MTR_K09	C3	La1 - La7	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Jankowski tel.: 41-74 email: tomasz.jankowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **SCADA i HMI**

Nazwa w języku angielskim: **SCADA AND HMI**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCM037208**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zaliczenie kursu: Sterowniki PLC

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wyjaśnić budowę interfejsów HMI i systemów SCADA
- C2. Wyjaśnić działanie i projektowanie interfejsów HMI i systemów SCADA
- C3. Wyjaśnić zastosowanie interfejsów HMI i systemów SCADA

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Potrafi opisać budowę interfejsów HMI i systemów SCADA

PEK_W02 - Potrafi wyjaśnić działanie i zaprojektować interfejs HMI i system SCADA

PEK_W03 - Potrafi zaproponować odpowiedni interfejs HMI lub system SCADA dla wybranej aplikacji

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Problematyka elektronicznego sterowania i nadzoru procesów przemysłowych	1
Wy2	Budowa i działanie pakietu SCADA na przykładzie pakietów In Touch firmy Wonderware Corporation oraz WinCC firmy Siemens.	2
Wy3	Cechy i elementy składowe pakietów.	1
Wy4	Narzędzia i metody tworzenia ekranów synoptycznych.	1
Wy5	Animacje obiektów graficznych oraz tworzenie i korzystanie z bibliotek gotowych obiektów.	1
Wy6	Język skryptów.	2
Wy7	Wykresy czasowe w czasie rzeczywistym i prezentacja historii procesu na wykresach.	1
Wy8	Alarmy: definiowanie, prezentacja, obsługa, potwierdzanie, przeglądanie, zapis oraz wydruk.	1
Wy9	Interfejsy HMI- budowa, działanie, obsługa, programowanie	2
Wy10	Protokoły komunikacyjne, komunikacja ze sterownikami	1
Wy11	Bazy danych przemysłowych	1
Wy12	Kolokwium	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Programowanie systemów SCADA. WPK J. Skalmierskiego, Gliwice 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Wonderware InTouch Podręcznik Użytkownika, Invensys Systems, Inc. 2005.

SIMATIC HMI WinCC flexible, Siemens, 2008

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **SCADA i HMI** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W19	C1	WY1, WY2	N1
PEK_W02	K1MTR_W19	C2	WY3, WY4, WY5, WY6, WY7, WY8, WY9, WY10, WY11	N1
PEK_W03	K1MTR_W19	C3	WY1, WY2, WY9, WY10	N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Rafał Więclawek tel.: 36-96 email: rafal.wieclawek@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy metrologii**

Nazwa w języku angielskim: **Metrology principles**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCR031101**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza w zakresie fizyki i matematyki na poziomie szkoły średniej.
2. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zrozumienie istoty pomiarów dla poznania stanu rzeczywistego i współzależności wielkości fizycznych.
- C2. Poznanie podstawowych pojęć metrologicznych, systemu jednostek miar SI i zasad wykonywania pomiarów podstawowych wielkości fizycznych oraz właściwości podstawowych czujników i przyrządów pomiarowych.
- C3. Zapoznanie się ze sposobami przetwarzania sygnałów pomiarowych, systemami pomiarowymi i zasadami właściwego zaplanowania procesu pomiarowego.
- C4. Nabycie podstawowej wiedzy o czynnikach zakłócających pomiary.
- C5. Nabycie podstawowej wiedzy o planowaniu eksperymentu i opracowywaniu wyników pomiarów wraz z ich niepewnością.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii, rozumie istotę pomiarów i zna metody pomiarów.

PEK_W02 - Zna podstawowe właściwości przyrządów i systemów pomiarowych.

PEK_W03 - Ma podstawową wiedzę o dokładności i niepewności pomiarów.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Istota pomiaru oraz znaczenie metrologii w technice i gospodarce. Metrologia techniczna i prawna. Podstawowe pojęcia. Skale pomiarowe i jednostki miar. System SI i definicje jednostek podstawowych. Służby miar.	2
Wy2	Wzorce i hierarchiczny system przekazywania jednostek miar. Aparatura pomiarowa: przyrząd, system i łańcuch pomiarowy; sensory (czujniki) i ich właściwości oraz zastosowanie; warunki użytkowania.	2
Wy3	Planowanie eksperymentu i metody pomiarowe: podział zależny od przyjętych kryteriów; właściwości i przykłady realizacji.	2
Wy4	Przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe: rodzaje; elementy składowe; układy wejściowe i wyjściowe; przetworniki analogowo-cyfrowe; rola mikroprocesorów i komputera zewnętrznego; właściwości metrologiczne i użytkowe; wpływ wielkości zakłócających.	2
Wy5	Wzorcowanie i legalizacja przyrządów pomiarowych: przyczyny i źródła błędów wskazań; warunki i procedury wzorcowania i legalizacji; wymagania akredytacyjne; wyznaczanie błędów i poprawek; świadectwa wzorcowania i legalizacji.	2
Wy6	Niepewność pomiarów i opracowywanie wyników: źródła niepewności pomiarów; podział i zasady szacowania, obliczanie niepewności standardowej typu A.	2
Wy7	Obliczanie niepewności standardowej typu B oraz rozszerzonej na odpowiednim poziomie ufności. Sposoby opracowywania wyników i ich prezentacji.	2
Wy8	Kolokwium	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

N2. konsultacje

N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- 1.M. Lisowski: Podstawy metrologii. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011.
- 2.J. Cieplucha: Podstawy metrologii. Wyd. II. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej. Łódź 2008
- 3.J. Arendarski: Niepewność pomiarów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- 1.J. Piotrowski: Podstawy miernictwa. WNT, Warszawa 2002.
- 2.J. Jaworski, R. Morawski, J. Olędzki: Wstęp do metrologii i techniki eksperymentu. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1992.
- 3.J. Piotrowski, K. Kostyro: Wzorcowanie aparatury pomiarowej. WNT, Warszawa 2000.
- 4.T. Skubis: Postawy metrologicznej interpretacji wyników pomiarów. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2004.
- 5.S. Białas: Metrologia techniczna z podstawami tolerowania wielkości geometrycznych dla mechaników. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.
- 6.P.H. Sydenham: Podręcznik metrologii. Tom II. WKiŁ, Warszawa 1990.
- 7.Międzynarodowy słownik podstawowych i ogólnych terminów metrologii. Wyd. Główny Urząd Miar, Warszawa 1996.
- 8.Wyrażanie niepewności pomiaru – przewodnik. Wyd. Główny Urząd Miar, Warszawa 1996.
- 9.Wyrażanie niepewności pomiaru przy wzorcowaniu. Dokument EA-4/02, Europejska Współpraca w Dziedzinie Akredytacji. Wyd. Główny Urząd Miar, Warszawa 1999.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy metrologii
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W03	C1, C2	Wy1, Wy2, Wy3	N1, N2, N3

PEK_W02	K1MTR_W03	C3, C4	Wy4, Wy5	N1, N2, N3
PEK_W03	K1MTR_W03	C5	Wy6, Wy7	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Michał Lisowski email: michal.lisowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy elektrotechniki**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of Electrotechnics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCR032102**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	30			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8	0.7			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna podstawowe pojęcia z analizy wektorowej (dodawanie wektorów, iloczyn skalarny i wektorowy, operacje różniczkowania funkcji wektorowej, całki powierzchniowe i liniowe).
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie liczb zespolonych i rachunku macierzowego z zastosowaniem do rozwiązywania układów równań liniowych oraz geometrii analitycznej na płaszczyźnie.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z wiedzą niezbędną do zrozumienia podstaw teorii pola elektromagnetycznego.
- C2. Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą dotyczącą analizy liniowych obwodów elektrycznych, w stanie ustalonym.
- C3. Wyrobienie umiejętności analizy jednofazowych i trójfazowych obwodów elektrycznych przy wymuszeniu sinusoidalnym, z uwzględnieniem sprzężeń magnetycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawowe prawa i teoretyczne podstawy teorii pola elektromagnetycznego i teorii obwodów elektrycznych.

PEK_W02 - Dysponuje podstawową wiedzą z zakresu analizy liniowych obwodów elektrycznych przy wymuszeniu sinusoidalnym, w stanie ustalonym.

PEK_W03 - Ma wiedzę dotyczącą mocy i energii pobieranej w obwodach jedno- i trójfazowych i sposobów ich obliczeń i pomiarów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umie poprawnie wykorzystywać poznane prawa ujmujące teorię pola elektromagnetycznego do wyznaczania wielkości fizycznych o charakterze inżynierskim (parametry RLC, rozkłady pola elektrycznego i magnetycznego).

PEK_U02 - Umie poprawnie wykorzystywać różne metody rozwiązywania obwodów elektrycznych w analizie liniowych obwodów elektrycznych przy wymuszeniu sinusoidalnym.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Ładunek elektryczny. Prawo zachowania ładunku. Prawo Coulomba. Natężenie pola elektrycznego. Potencjał i napięcie elektryczne. Wektor indukcji elektrycznej. Prawo Gaussa. Przewodnik w polu elektrostatycznym. Pojemność elektryczna. Kondensator.	2
Wy2	Pole przepływowe prądu elektrycznego. Wektor gęstości prądu. Natężenie prądu. Prawo Ohma. Prawo Joule'a. Prawo ciągłości prądu. Prawa Kirchhoffa.	2
Wy3	Pole magnetyczne. Wektor indukcji magnetycznej. Strumień magnetyczny. Wzór Laplace'a i Prawo Biot-Savarta. Prawo Ampera. Wektor natężenia pola magnetycznego. Prawo Faradaya. Indukcyjność własna i wzajemna.	2
Wy4	Obwód elektryczny. Pojęcie sygnału. Gałęzie, węzły, oczka. Elementy aktywne i pasywne. Akumulacja i rozpraszanie energii na elementach pasywnych. Strzałkowanie prądów i napięć. Związki pomiędzy napięciami i prądami na elementach pasywnych. Schematy elektryczne i strukturalne obwodu. Grafy. Zapis macierzowy struktury obwodu. Macierz incydencji (węzłowa, oczkowa). Związki między macierzami incydencji. Związek potencjałów z napięciami gałęziowymi.	3
Wy5	Klasyfikacja sygnałów: nieokresowe i okresowe. Wartość skuteczna i średnia przebiegu okresowego. Właściwości układu elektrycznego: liniowość, stacjonarność i przyczynowość. Ogólna postać gałęzi w obwodzie elektrycznym. Równanie napięciowo-prądowe. Prawo Ohma i prawa Kirchhoffa w postaci macierzowej. Bilans mocy chwilowych dla obwodu elektrycznego.	2
Wy6	Odpowiedź elementów RLC na sygnał sinusoidalnie zmienny. Funkcja zespolona sygnału sinusoidalnego. Wartość zespolona. Postać algebraiczna i wykładnicza. Prawo Ohma i prawa Kirchhoffa w zapisie zespolonym. Wykresy wskazowe. Przesunięcie fazowe. Trójkąt napięć, impedancji i admitancji. Pojęcie mocy czynnej, biernej i pozornej zespolonej. Składowe czynne i bierne napięcia i prądu. Zastępcze źródło prądu.	3

Wy7	Układy równoważne dwu- i wielozaciskowe. Przekształcenie trójkąt - gwiazda. Metoda superpozycji. Metoda prądów oczkowych. Metoda potencjałów węzłowych. Zastosowanie metody prądów oczkowych i metody potencjałów węzłowych.	4
Wy8	Twierdzenie Thevenina i Nortona: Napięcie stanu jałowego i prąd zwarcia dwójnika. Impedancja zastępcza dwójnika. Zastępcze źródło napięcia i prądu. Zamiana źródeł.	2
Wy9	Rezonans napięć i prądów. Warunki rezonansu. Charakterystyki częstotliwościowe układów rezonansowych. Znaczenie rezonansu w elektrotechnice. Kompensacja mocy biernej. Filtry elektryczne.	2
Wy10	Obwody magnetycznie sprzężone. Indukcyjność wzajemna. Zaciski jednakomienne. Sprzężenie dodatnie i ujemne. Rozsprzęganie gałęzi o wspólnym węźle. Transformator powietrzny.	4
Wy11	Obwody trójfazowe. Wielofazowe źródła napięć. Obwody trójfazowe skojarzone w gwiazdę i w trójkąt. Obwody trój- i czteroprzewodowe. Napięcia fazowe i międzyfazowe. Prądy fazowe i przewodowe. Operator obrotu. Wykresy wskazowe. Rozpływ prądów w obwodach symetrycznych i niesymetrycznych. Moc w obwodach trójfazowych. Pomiar mocy czynnej i biernej układu symetrycznego i niesymetrycznego trój- i czteroprzewodowego.	4
		Suma: 30
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Prawo Coulomba. Wektor natężenia pola elektrycznego. Obliczanie rozkładu natężenia pola elektrostatycznego przy danym rozkładzie ładunków. Wyznaczanie pojemności kondensatora.	2
Ćw2	Obliczanie rozkładu natężenia pola w polu przepływowym. Wyznaczanie rozkładu natężenia pola magnetycznego dla danego obwodu z prądem. Rezystancja i indukcyjność własna.	2
Ćw3	Wyznaczanie parametrów obwodu zasilanego napięciem sinusoidalnie zmiennym na podstawie danych pomiarowych.	1
Ćw4	Wyznaczanie wartości zespolonych dla danych przebiegów chwilowych. Przekształcenie odwrotne. Konstrukcja wykresów wskazowych dla elementów RLC połączonych szeregowo i równolegle.	1
Ćw5	Wyznaczanie rozptyłu prądów w obwodzie przy wykorzystaniu metody prądów oczkowych i metody potencjałów węzłowych. Wykorzystanie metody Thevenina i Nortona w analizie obwodów elektrycznych.	2
Ćw6	Analiza obwodów RLC w warunkach rezonansu napięcia i prądu. Wyznaczanie rozptyłu prądów w obwodach sprzężonych magnetycznie.	2
Ćw7	Obliczanie rozptyłu prądów i rozkładu napięć w obwodach trójfazowych symetrycznych i niesymetrycznych. Wskazania watomierzy.	3
Ćw8	kolokwium	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy
- N2. konsultacje
- N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N4. ćwiczenia rachunkowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	Egzamin
F2	PEK_W02	Egzamin
F3	PEK-W03	Egzamin

$P = 0.4F1 + 0.3F2 + 0.3F3$

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	kartkówki, kolokwium
F2	PEK_U02	kartkówki, kolokwium

$P = 0,5 F1 + 0,5 F2$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Holliday D., Resnick R., Walker J., Podstawy fizyki, Elektryczność i magnetyzm, tom 3, PWN 2011.[2] Osowski S., Siwek K., Śmiałek M., Teoria obwodów. Politechnika Warszawska, 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Piątek Z., Jabłoński P., Podstawy teorii pola elektromagnetycznego, WNT 2010.[2] Bolkowski S., Brociek W., Rawa H., Teoria obwodów elektrycznych, Zadania, WNT 2007

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy elektrotechniki
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W13	C1, C2	Wy1-Wy5	N1- N4
PEK_W02	K1MTR_W13	C2	Wy6 - Wy11	N1 - N4
PEK_W03	K1MTR_W13	C3	Wy10, Wy11	N1- N4
PEK_U01	K1MTR_U13	C1, C2	Ćw1, Ćw2	N4
PEK_U02	K1MTR_U13	C1, C2	Ćw1 - Ćw3	N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Zbigniew Leonowicz tel.: 2626 email: zbigniew.leonowicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Wprowadzenie do programowania**

Nazwa w języku angielskim: **Introduction to programming**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR032251**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstawowych zagadnień informatycznych (Technologie Informacyjne).
2. Umiejętność obsługi komputera z systemem operacyjnym WINDOWS.
3. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie i nabycie biegłości w posługiwaniu się zasadami podejścia strukturalnego do tworzenia algorytmów.
- C2. Poznanie zasad programowania w języku C.
- C3. Opanowanie umiejętności pisania programów w języku C.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę w zakresie programowania strukturalnego.

PEK_W02 - Posiada znajomość języka programowania C w zakresie podstawowym.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wykorzystać zasady programowania strukturalnego.

PEK_U02 - Potrafi napisać prosty program w języku programowania C.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Algorytmy. Zasady tworzenia schematów blokowych.	2
Wy2	Idee programowania: programowanie strukturalne i obiektowe.	2
Wy3	Ogólna charakterystyka języka programowania C. Pisanie prostych programów. Programowanie obliczania wyrażeń.	2
Wy4	Wprowadzanie danych do programu z klawiatury. Wyświetlanie wyników obliczeń na ekranie.	2
Wy5	Programowanie zmiany kolejności wykonywanych obliczeń. Wprowadzanie do programu iteracji.	2
Wy6	Pojęcie biblioteki standardowej. Jej wykorzystywanie w programie.	2
Wy7	Kolokwium I.	2
Wy8	Wyodrębnianie w programie powtarzających się części.	2
Wy9	Uwzględnianie w programie zbioru danych tego samego typu.	2
Wy10	Posługiwanie się adresem wskazanego miejsca w pamięci komputera.	2
Wy11	Deklarowanie własnych typów. Rozpatrywanie zbioru danych różnych typów.	2
Wy12	Operowanie tekstem.	2
Wy13	Zapisywanie danych w pamięci masowej komputera.	2
Wy14	Praktyczne zasady pisania programów.	2
Wy15	Kolokwium II.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do laboratorium. Schematy blokowe dla prostych algorytmów.	2
Lab2	Schematy blokowe dla bardziej złożonych algorytmów.	2
Lab3	Pisanie, kompilacja i uruchamianie prostych programów.	2
Lab4	Czytanie danych z klawiatury. Wyświetlanie liczb i napisów na ekranie monitora.	2
Lab5	Pisanie programów z wykorzystaniem rozgałęzień, skoków.	2
Lab6	Programy wykorzystujące pętle.	2
Lab7	Wykorzystanie dyrektywy i makrodefinicji.	2

Lab8	Programowanie z wykorzystaniem funkcji.	2
Lab9	Funkcje rekurencyjne.	2
Lab10	Programowanie operacji na tablicach.	2
Lab11	Wprowadzenie wskaźników do programów.	2
Lab12	Pisanie programów z wykorzystaniem struktur oraz unii.	2
Lab13	Programowanie bardziej zaawansowanych operacji na napisach.	2
Lab14	Tworzenie programów przewidujących wczytywanie danych wejściowych z plików i zapisywanie wyników do plików.	2
Lab15	Pisanie programów zawierających różne elementy języka programowania C.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N3. przygotowanie sprawozdania
N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 PEK_W02	aktywność na zajęciach
F2	PEK_W01 PEK_W02	kolokwium
$P = 0.1 \cdot F1 + 0.9 \cdot F2$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
--	--------------------------	---

F1	PEK_U01 PEK_U02	aktywność na zajęciach
F2	PEK_U01 PEK_U02	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = P=0.3*F1+0.7*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Wirth N., Algorytmy + struktury danych = programy. Warszawa, WNT 2001.
 [2] Kernighan B. W., Ritchie D. M., Język ANSI C, Warszawa, WNT 2003.
 [3] Sexton C., Język C to proste, Warszawa, Wyd. RM 2001.
 [4] Prata S., Język C. Szkoła programowania. Gliwice, Helion 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Stec K., Wybrane elementy języka C, Gliwice, Wyd. Pol. Śląskiej 2001.
 [2] Summit S., Programowanie w języku C. FAQ. Gliwice, Helion 2003.
 [3] Tondo C.L., Gimpel S.E., Język ANSI C. Programowanie. Ćwiczenia. Gliwice, Helion 2010.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Wprowadzenie do programowania** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W19	C1, C2	Wy1	N1, N4
PEK_W02	K1MTR_W19	C2	Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy8, Wy9, Wy10, Wy11, Wy12, Wy13, Wy14	N1, N4
PEK_U01	K1MTR_U19	C3	La1, La2, La3, La4, La5, La6, La7, La8, La9, La10, La11, La12, La13, La14, La15	N2, N3
PEK_U02	K1MTR_U19	C3	La1, La2, La3, La4, La5, La6, La7, La8, La9, La10, La11, La12, La13, La14, La15	N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Kazimierz Wilkosz tel.: 71 32035-88 email: kazimierz.wilkosz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Materiałoznawstwo II**

Nazwa w języku angielskim: **Materials Science II**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCR033102**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość matematyki wyższej na poziomie umożliwiającym zrozumienie zagadnień matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim. Znajomość zasad i praw fizyki w zakresie elektrodynamiki klasycznej (elektrostatyka, prąd elektryczny, fale elektromagnetyczne, optyka) oraz wybranych zagadnień fizyki ciała stałego
2. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z matematyki wyższej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych związanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim
3. Zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podbudowanej teoretycznie wiedzy w zakresie właściwości materiałów stosowanych w mechatronice, elektrotechnice, elektronice i optoelektronice
- C2. Poznanie znaczenia materiałów inteligentnych (smart materials) i nanomateriałów w nauce i technice
- C3. Nabycie umiejętności organizacji badań i diagnostyki materiałów za pomocą odpowiednio dobranych metod

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada wiedzę na temat właściwości materiałów przewodzących, półprzewodzących, dielektrycznych, magnetycznych. Rozumie znaczenie materiałów inteligentnych (smart materials) i nanomateriałów w nauce i technice

PEK_W02 - Jest w stanie opisać wpływ narażeń zewnętrznych na parametry fizyczne materiałów.

PEK_W03 - Jest w stanie dobierać materiały do określonych zastosowań

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi samodzielnie wyznaczyć parametry wybranych materiałów. Potrafi dokonać krytycznej analizy uzyskanych wyników badań

PEK_U02 - Potrafi interpretować zjawiska fizyczne, zachodzące podczas badania materiałów

PEK_U03 - Potrafi wykorzystać poznane i właściwie dobrane metody do diagnostyki materiałów

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres wykładu, literatura, warunki zaliczenia. Przewodnictwo elektryczne metali. Materiały przewodowe, stykowe i termoelektryczne	2
Wy2	Materiały półprzewodnikowe. Warystory	2
Wy3	Dielektryki. Przewodnictwo elektryczne, polaryzacja, straty dielektryczne. Wytrzymałość elektryczna	2
Wy4	Materiały izolacyjne nieorganiczne: materiały ceramiczne, szkła. Światłowody dielektryczne	2
Wy5	Materiały izolacyjne termoplastyczne i termoutwardzalne. Materiały kompozytowe	2
Wy6	Istota magnetyzmu. Podstawowe wielkości. Materiały magnetycznie miękkie i twarde. Ferryty	2
Wy7	Elektrety. Materiały inteligentne	2
Wy8	Nanomateriały	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Pomiary rezystancji dielektryków stałych i ciekłych	3
Lab2	Wyznaczanie przenikalności elektrycznej. Pomiary współczynnika strat dielektrycznych	3
Lab3	Badanie wytrzymałości elektrycznej dielektryków	3
Lab4	Badanie właściwości magnetycznych blach elektrotechnicznych	3
Lab5	Badanie efektu Halla	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. przygotowanie sprawozdania
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	egzamin pisemny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	wejściówka
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego
P = 0,5 F1 + 0,5 F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Newell J., Essentials of modern materials science and engineering, John Wiley and Sons, Inc. 2009[2] Celiński Z., Materiałoznawstwo elektrotechniczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2011[3] Blicharski M., Wstęp do inżynierii materiałowej, Wydawnictwo AGH, Kraków, 2009[4] Rutkowski J. I inni, Podstawy inżynierii materiałowej – laboratorium, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2005 [5] Lisowski M. - Pomiary rezystywności i przenikalności elektrycznej dielektryków stałych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2004[6] Hilczer B., Małecki J.- Elektrety i piezopolimery, PWN, Warszawa, 1992

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Oleś A., Metody doświadczalne fizyki ciała stałego, WNT, Warszawa, 1998[2] Kolbiński K., Słowikowski J., Materiałoznawstwo elektrotechniczne, WNT, Warszawa, 1988[3] Bieżące publikacje z zakresu wykorzystania materiałów w praktyce inżynierskiej

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Materiałoznawstwo II Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W07	C1.C2.	Wy1 - Wy8	N1., N2., N5.
PEK_W02	K1MTR_W07	C1.C2.	Wy1 - Wy8	N1., N2., N5.
PEK_W03	K1MTR_W07	C1.C2.	Wy1 - Wy8	N1., N2., N5.
PEK_U01	K1MTR_U03	C3.	La1 - La5	N3., N4., N5.
PEK_U02	K1MTR_U03	C3.	La1 - La5	N3., N4., N5.
PEK_U03	K1MTR_U03	C3.	La1 - La5	N3., N4., N5.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Bożena Łowkis tel.: 71 320 39 81 email: bozena.lowkis@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Instalacje elektryczne i układy zasilania**

Nazwa w języku angielskim: **Electrical installations and supply systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCR033231**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	30			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6	0.7			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wymagania w zakresie wiedzy:

1. Ma wiedzę w zakresie podstaw fizyki, w szczególności rozumie mechanizmy nagrzewania prądem elektrycznym, przewodzenia ciepła.
2. Ma wiedzę w zakresie podstaw elektrotechniki, zna podstawowe elementy składowe obwodów elektrycznych. zna podstawowe wielkości charakteryzujące obwód elektryczny, umie przeprowadzić obliczenia prostych obwodów.

2. W zakresie umiejętności:

1. Zna podstawy obsługi komputera.

3. W zakresie kompetencji:

1. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.
2. Ma świadomość zagrożeń dla życia i zdrowia związanego z pracą przy urządzeniach elektrycznych.
3. Rozumie potrzebę doksztalcania się i doskonalenia swych preferencji zawodowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie i umiejętności bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych.
C2. Umiejętne klasyfikowanie urządzeń elektrycznych niskiego napięcia i ich podstawowych parametrów.
C3. Nabycie umiejętności rozwiązywania zadań i problemów przydatnych w doborze zasilania i urządzeń w obwodach instalacji elektrycznej.
C4. Nabycie i utrwalenie kompetencji społecznych dotyczących umiejętności współdziałania w zespole, jednocześnie samodzielności, odpowiedzialności i rzetelności w postępowaniu, świadomości skutków podejmowanych działań inżynierskich.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma pogłębioną i zweryfikowaną wiedzę w zakresie budowy i przeznaczeniu poszczególnych części instalacji elektrycznej.

PEK_W02 - Ma pogłębioną i zweryfikowaną wiedzę w zakresie doboru zabezpieczeń nadprądowych i od przepięć w obwodach instalacji elektrycznych, zna podstawowe parametry łączników niskiego napięcia.

PEK_W03 - Zna podstawowe elementy składowe zasilaczy prądu stałego i przemiennego stosowanych w laboratoriach naukowych i badawczych, zna ich parametry i umie się nimi posługiwać.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dokonać obliczania prądów zwarciovych w obwodach instalacji elektrycznych dla celów doboru aparatury i sprawdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

PEK_U02 - Potrafi obliczyć skutki cieplne prądów przeciążeniowych i zwarciovych w przewodach i innych elementach instalacji elektrycznej niskiego napięcia i odpowiednio dobrać urządzenia.

PEK_U03 - Potrafi dokonać doboru rodzaju zasilania, parametrów obwodu zasilającego określony obwód instalacyjny i laboratoryjny.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma ugruntowaną umiejętność współdziałania w grupie przy realizacji określonego zadania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wiadomości wstępne na temat urządzeń i instalacji elektrycznych. Układy zasilania odbiorców energią elektryczną.	2
Wy2	Części składowe instalacji elektrycznej. Obliczanie prądów zwarciovych trójfazowych i jednofazowych w obwodach instalacyjnych dla celów doboru aparatury elektrycznej.	2
Wy3	Łączniki i bezpieczniki niskiego napięcia - budowa i podstawowe charakterystyki. Przewody elektroenergetyczne i zasady ich doboru. Izolacja i ochrona przepięciowa.	2
Wy4	Skutki cieplne przepływu prądów zwarciovych i przeciążeniowych w instalacjach elektrycznych. Charakterystyki cieplne. Zabezpieczenia od skutków cieplnych.	2
Wy5	Rozdzielnice niskiego napięcia. Podstawy planowania i projektowania instalacji elektrycznej. Ochrona przeciwporażeniowa.	2

Wy6	Jakość energii elektrycznej, niezawodność zasilania, źródła zasilania rezerwowego i bezprzerwowego.	2
Wy7	Zasilacze prądu stałego i przemiennego. Zasilacze laboratoryjne. Podstawowe parametry i zasady doboru.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Zajęcia wstępne. Podanie zakresu przedmiotu i warunków zaliczenia. Informacje wstępne na temat układów zasilania w elektroenergetyce i instalacji elektrycznych.	2
Ćw2	Obliczenia prądów zwarciovych w instalacjach elektrycznych dla celów doboru aparatury elektrycznej.	2
Ćw3	Obliczenia cieplne nagrzewania się przewodów i innych elementów instalacji elektrycznej. Charakterystyki cieplne nagrzewania przy prądach przeciążeniowych i zwarciovych.	2
Ćw4	Obliczenia skutków cieplnych prądów zwarciovych i zabezpieczenia przed nimi w instalacjach elektrycznych.	2
Ćw5	Obliczenia skutków cieplnych prądów przeciążeniowych. Kryteria zabezpieczenia przewodów przed tymi skutkami.	2
Ćw6	Przykładowe podstawowe obliczenia projektowe instalacji elektrycznej.	2
Ćw7	Dobór zasilacza do zadanego obwodu laboratoryjnego i w instalacji elektrycznej.	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. ćwiczenia rachunkowe
- N2. ćwiczenia problemowe
- N3. dyskusja problemowa
- N4. prezentacja multimedialna
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK-W01	kolokwium
F2	PEK-W02	Wy3, Wy5, kolokwium
F3	PEK-W03	Wy6, Wy7, kolokwium

$$P = 0,5F1+0,5F2+0,8F3$$

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK-K01	Udział w dyskusjach problemowych.
F2	PEK-U01	Cw1, Cw2, kartkówka
F3	PEK-U02	Cw3, Cw4, Cw5, kartkówka
F4	PEK-U03	Cw6, Cw7, kolokwium

$$P = 0,4F1+0,6F2+0,8F3+0,8F4$$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Markiewicz H., Urządzenia elektroenergetyczne, WNT, Warszawa, 2005.

Markiewicz H., Instalacje elektryczne, WNT, Warszawa, 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Instalacje elektryczne i układy zasilania
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK-W01	K1MTR_W10	C1, C2	Wy1, Wy2	N2, N4, N5
PEK-W02	K1MTR_W10	C2, C3	Wy3, Wy4, Wy5	N1, N2, N4, N5
PEK-W03	K1MTR_W10	C2, C3	Wy5, Wy6, Wy7	N1, N2, N3, N4, N5
PEK-U01	K1MTR_U01, K1MTR_U02	C1, C3	Cw1, Cw2	N1, N2, N3, N4, N5
PEK-U02	K1MTR_U03, K1MTR_U04	C1, C3	Cw3, Cw4, Cw5	N1, N2, N3, N4, N5

PEK-U03	K1MTR_U05	C1, C2, C3	Cw6, Cw7	N1, N2, N3, N4, N5
PEK-K01	K1MTR_K01	C4	Cw1-Cw7	N2, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Antoni Klajn tel.: 71 320 34 24 email: antoni.klajn@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Programowanie w Matlabie**

Nazwa w języku angielskim: **Programming in Matlab**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR033251**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			90		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			2.1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z programowania w języku C.
2. Ma podstawową wiedzę z mechatroniki.
3. Potrafi myśleć kreatywnie.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy tworzenia w Matlabie programów do rozwiązywania zadań mechatronicznych.
- C2. Opanowanie umiejętności tworzenia funkcji czytających sformatowane dane z plików zewnętrznych oraz zapisujących sformatowane wyniki na dyskach.
- C3. Opanowanie korzystania z biblioteki programów do obliczeń mechatronicznych oraz przedstawiania wyników w postaci graficznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi korzystać z operacji macierzowych i tablicowych do rozwiązywania zadań mechatronicznych.
 PEK_U02 - Potrafi napisać program w Matlabie składający się z funkcji czytania danych z dysków zewnętrznych, funkcji zapisywania wyników na dyskach oraz funkcji graficznej prezentacji wyników.
 PEK_U03 - Potrafi napisać program rozwiązujący proste zadanie mechatroniczne z wykorzystaniem bibliotecznych podstawowych funkcji Matlaba .

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zastosowanie języka Matlab do obliczeń mechatronicznych - podstawowe operacje macierzowe.	2
Lab2	Instrukcje strukturalne w Matlabie - if, switch, for, while, break, return.	2
Lab3	Import i eksport danych do przestrzeni roboczej Matlaba z dysku.	2
Lab4	Zasady tworzenia skryptów w Matlabie na przykładzie rozwiązywania układu równań liniowych.	2
Lab5	Zasady tworzenia funkcji w Matlabie na przykładzie analizy liniowego obwodu elektrycznego.	2
Lab6	Zasady programowania obiektowego w grafice.	2
Lab7	Tworzenie grafiki w Matlabie na przykładzie przebiegów stanów nieustalonych w elementarnych obwodach elektrycznych.	2
Lab8	Projektowanie interfejsu graficznego do obsługi programu rozwiązywania równania kwadratowego.	2
Lab9	Współpraca z plikami zewnętrznymi - funkcje wejścia i wyjścia na przykładzie rozwiązywania równania kwadratowego.	2
Lab10	Tworzenie funkcji do rozwiązywania mechatronicznych równań nieliniowych.	2
Lab11	Zastosowanie bibliotecznych funkcji Matlaba do optymalizacji na przykładzie minimalizacji kosztów wytwarzania energii.	2
Lab12	Zastosowanie bibliotecznych funkcji Matlaba do rozwiązywania równań różniczkowych opisujących stany nieustalone w obwodach elektrycznych.	2
Lab13	Analiza harmonicznych w przebiegach czasowych napięć i prądów.	2
Lab14	Analiza statystyczna i graficzna danych pomiarowych importowanych z plików zewnętrznych.	2
Lab15	Test końcowy.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N2. Test końcowy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01-PEK_U03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_U01-PEK_U03	test
P = 0.6F1+0.4F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Mrozek B., Mrozek Z., Matlab i Simulink. Poradnik użytkownika. Hellion 2010.
 Brzózka J., Dorobczyński L., Programowanie w Matlabie. MIKOM 1998.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Sobierajski M., Łabuzek M., Programowanie w Matlabie dla elektryków. Wyd. PWr 2005.
 Stachurski M., Metody numeryczne w Matlabie. MIKOM 2003.
 Regel W., Obliczenia symboliczne i numeryczne w Matlabie. MIKOM 2004.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Programowanie w Matlabie
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01-PEK_U03	K1MTR_U19	C1,C2,C3	La1-La14	N1,N2

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Marian Sobierajski tel.: 71 320 35 41 email: marian.sobierajski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy automatyki**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of control engineering**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCR034002**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. W zakresie wiedzy:

Znajomość podstaw elektrotechniki, rachunku różniczkowego, równań różniczkowych oraz funkcji i liczb zespolonych.

2. W zakresie umiejętności:

1. Praktyczna umiejętność posługiwania się rachunkiem różniczkowym oraz funkcjami zespolonymi.

2. Umiejętność wykorzystania transformat Laplace'a i Fouriera.

3. W zakresie kompetencji społecznych:

1. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Przystwojenie wiedzy teoretycznej z zakresu dynamiki, statyki i jakości regulacji oraz stabilności ciągłych i dyskretnych układów automatyki.

C2. Przystwojenie wiedzy teoretycznej z zakresu układów regulacyjnych zapewniających uzyskanie pożądanych cech układu sterowania.

C3. Nabycie praktycznej umiejętności analizy i syntezy ciągłych i dyskretnych układów automatyki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę w zakresie tworzenia modeli i określania parametrów statycznych i dynamicznych podstawowych członów układów regulacji.

PEK_W02 - Ma wiedzę w zakresie analizy, działania i jakości układów regulacji automatycznej.

PEK_W03 - Ma wiedzę w zakresie stabilności układów sterowania oraz doboru korektorów zapewniających polepszenie jakości regulacji i jej optymalizacji.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Klasyfikacja i struktura układów regulacji automatycznej (URA).	2
Wy2	Metody opisu ciągłych liniowych układów regulacji automatycznej: analiza w dziedzinie czasu i częstotliwości. Zastosowanie transformaty Laplace'a.	2
Wy3	Podstawowe elementy układów regulacji automatycznej: proporcjonalny, inercyjny, różniczkujący (idealny i rzeczywisty), całkujący (idealny i rzeczywisty).	2
Wy4	Podstawowe elementy URA c.d.: inercyjny II-go rzędu, oscylacyjny, opóźniający, elementy wyższych rzędów	2
Wy5	Algebra schematów blokowych URA Wymagania dotyczące jakości regulacji. Uchyby ustalone.	2
Wy6	Stabilność-definicje.Podstawowy warunek stabilności. Kryterium stabilności Routha. Kryterium stabilności Nyquista.	2
Wy7	Kryterium lewej strony i kryterium logarytmiczne. Zapas wzmocnienia i zapas fazy. Przykłady.	2
Wy8	Metody korekcji URA.Rodzaje, struktura i charakterystyki korektorów. Synteza korektorów.	2
Wy9	Regulatory, typy, charakterystyki, doборы nastaw. Struktura dyskretnego układu regulacji automatycznej. Rola impulsatorów i ekstrapolatorów.	2
Wy10	Transformata Z, definicje, ważniejsze właściwości i podstawowe transformaty. Przykłady obliczeń transformat prostej i odwrotnej.	2
Wy11	Metody opisu liniowych dyskretnych URA: równania różnicowe, dyskretna transmitancja operatorowa i widmowa, spłot dyskretny.	2
Wy12	Transmitancje dyskretne podstawowych członów URA. Przykłady charakterystyk widmowych.	2
Wy13	Algebra schematów blokowych, uchyby w dyskretnych URA. Twierdzenie o próbkowaniu, ekstrapolatory.	2
Wy14	Podstawowy warunek stabilności układów dyskretnych. Kryterium stabilności Jury'ego. Zastosowanie przekształcenia biliniowego.	2
Wy15	Synteza dyskretnych URA, cyfrowe modelowanie układów ciągłych, korekcja cyfrowa.	2

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład informacyjny
 N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
 N3. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-PEK_W03	egzamin
F2	PEK_W01-PEK_W03	udział w zajęciach

$P = 0,1F1 + 0,9F2$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Greblicki W., Podstawy automatyki. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006.
 [2] Kaczorek T., i inni, Podstawy teorii sterowania. WNT, Warszawa 2009.
 [3] Staszewski J., Skrypt zadań z podstaw automatyki. (wersja elektroniczna).

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Mazurek J., Vogt H., Żydanowicz W., Podstawy automatyki. Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy automatyki
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W17	C1	W1-W4	N1

PEK_W02	K1MTR_W17	C2, C3	W5-W7; W11-W13	N1, N2, N3
PEK_W03	K1MTR_W17	C2, C3	W8-W10; W14-W15	N1, N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Janusz Szafran tel.: 71 320 37 62 email: janusz.szafran@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Programowanie obiektowe**

Nazwa w języku angielskim: **Object Oriented Programming**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR034102**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			90		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			2.1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Opanowany materiał kursu Informatyka lub Wprowadzenie do informatyki

CELE PRZEDMIOTU

C1. Umiejętność projektowania i wykonania aplikacji w obiektowym języku programowania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Zdobycie praktycznych umiejętności w posługiwaniu się platformą .NET oraz C#

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Prezentacja platformy .NET i podstaw C#. Omówienie założeń projektu docelowego (sterownik robota/maszyny)	4
Lab2	Prezentacja UML. Zaprojektowanie docelowych funkcjonalności sterownika w grupach	4
Lab3	Opracowanie diagramów: przypadków użycia, klas oraz aktywności dla sterownika. Projekt interfejsu użytkownika	4
Lab4	Zasady dobrego projektowania interfejsów graficznych. Wykonanie interfejsu użytkownika sterownika	4
Lab5	Zapoznanie się z klasą realizującą komunikację sieciową UDP. Wykonanie własnej aplikacji testującej jej działanie	4
Lab6	Wykonanie aplikacji realizującej założenia z La2	4
Lab7	Testy funkcjonalne i dodanie obsługi sytuacji wyjątkowych (opcjonalnie)	4
Lab8	Termin odróbczy	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Kartkówki weryfikujące opanowanie materiału wymaganego bieżącym programem zajęć
 N2. konsultacje
 N3. Praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N4. Zajęcia laboratoryjne
 N5. Przekazanie wiedzy niezbędnej do realizacji zajęć laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_U01	kartkówki zaliczeniowe, sprawozdania z laboratorium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Rasheed, Faraz , Programmer-s Heaven C# School Book,

http://www.programmersheaven.com/ebooks/csharp_ebook.pdf, 2012

Kubik, Tomasz, UML and service description languages : information systems modelling, PRINTPAP, 2011

Petzold, Charles, Programming Microsoft Windows with C#, Microsoft Press, 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Programowanie obiektowe
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K1MTR_U19, K1MTR_U35	C1	La1 - La7	N1 - N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Krzysztof Urbański tel.: 4972 email: krzysztof.urbanski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metrologia elektryczna**

Nazwa w języku angielskim: **Electrical metrology**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCR034103**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z podstaw metrologii, fizyki klasycznej, algebry i analizy matematycznej oraz informatyki
2. Potrafi zidentyfikować i opisać zjawiska fizyczne związane zagadnieniami elektrycznymi
3. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie metod i technik pomiarów elektrycznych
- C2. Poznanie zasad działania, właściwości i możliwości wykorzystania przyrządów analogowych i cyfrowych oraz systemów pomiarowych do pomiarów elektrycznych i nieelektrycznych
- C3. Poznanie zasad eksploatacji aparatury i systemów pomiarowych do pomiarów wielkości elektrycznych
- C4. Nabywanie praktycznych umiejętności szacowania niepewności pomiarów i opracowywania wyników pomiarów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną wiedzę o metodach i technikach pomiarów wielkości elektrycznych i umie wybrać właściwe dla konkretnych potrzeb

PEK_W02 - Zna zasady działania, właściwości i możliwości wykorzystania przyrządów analogowych i cyfrowych oraz systemów pomiarowych do pomiarów elektrycznych i nieelektrycznych

PEK_W03 - Zna zasady eksploatacji aparatury i systemów pomiarowych do pomiarów wielkości elektrycznych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiary podstawowych wielkości elektrycznych

PEK_U02 - Potrafi oszacować niepewność pomiarów i opracować wyniki pomiarów

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Struktura, zasady działania i właściwości przyrządów pomiarowych wielkości elektrycznych. Zasady doboru przyrządów elektrycznych w procesach pomiarowych. Przyrządy i przetworniki analogowe oraz ich właściwości metrologiczne	2
Wy2	Przyrządy cyfrowe i przetworniki analogowo-cyfrowe. Rola mikroprocesorów w przyrządach cyfrowych. Właściwości użytkowe i metrologiczne multimetrów cyfrowych. Pomiary napięcia i natężenia prądu stałego.	2
Wy3	Pomiary napięcia i natężenia prądu zmiennego. Parametry sygnałów elektrycznych zmiennych w czasie, charakterystyczne współczynniki. Metody pomiaru napięć i prądów sinusoidalnie zmiennych. Voltomierze i amperomierze analogowe i cyfrowe napięć zmiennych i ich właściwości.	2
Wy4	Pomiary rezystancji i impedancji oraz indukcyjności i pojemności. Metody i przyrządy pomiarowe mostkowe oraz cyfrowe do pomiaru rezystancji. Pomiary parametrów składowych impedancji. Właściwości funkcjonalne i metrologiczne przyrządów do pomiaru parametrów impedancji i jej składowych.	2
Wy5	Pomiary mocy w jednofazowych i trójfazowych obwodach prądu zmiennego. Watomierze analogowe i cyfrowe. Cyfrowe mierniki parametrów sieci.	2
Wy6	Oscyloskopy analogowe i cyfrowe. Zasada działania i struktura oscyloskopu analogowego i cyfrowego . Oscyloskopy wielokanałowe. Właściwości funkcjonalne i metrologiczne oscyloskopów. Pomiary oscyloskopowe napięcia, czasu, częstotliwości i kąta przesunięcia fazowego.	2
Wy7	Systemy pomiarowe i ich konfiguracje. Elementy systemów pomiarowych: karty pomiarowe i zbierania danych, kondycjonery, multipleksery. transmisja danych, interfejsy ich rodzaje i właściwości. Przyrządy wirtualne, ich struktura i zastosowanie.	2
Wy8	Kolokwium	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do ćwiczeń	2

Lab2	Pomiar napięcia i prądu stałego przyrządami analogowymi i cyfrowymi.	2
Lab3	Pomiar napięć zmiennych oraz mocy czynnej i pozornej.	2
Lab4	Pomiar rezystancji przyrządami analogowymi i cyfrowymi.	2
Lab5	Pomiary impedancji oraz indukcyjności i pojemności.	2
Lab6	Pomiary oscyloskopowe.	2
Lab7	Odrabianie zaległych ćwiczeń laboratoryjnych	2
Lab8	Zaliczenia indywidualne ćwiczeń	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. eksperyment laboratoryjny
 N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N4. przygotowanie sprawozdania
 N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_K01	Odpowiedzi ustne i pisemne sprawdziany. Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena końcowa: średnia z ocen ćwiczeń laboratoryjnych.
P = średnia z uzyskanych ocen cząstkowych		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. J. Czajewski: Podstawy metrologii elektrycznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008.
2. M. Lisowski: Podstawy metrologii, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011
3. S. Tumański: Technika pomiarowa, WNT, Warszawa 2007.
4. M. Lisowski, K. Krawczyk: Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych z metrologii elektrycznej dla kierunku studiów „Mechatronika”.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. A. Chwaleba, M. Poniński, A. Siedlecki: Metrologia elektryczna, WNT, Warszawa 2003.
2. M. Stabrowski: Cyfrowe przyrządy pomiarowe, PWN, Warszawa 2002.
3. W. Nawrocki: Komputerowe systemy pomiarowe, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2002.
4. J. Rydzewski: Pomiary oscyloskopowe, WNT, Warszawa 1999.
5. J. Arendarski: Niepewność pomiarów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Metrologia elektryczna** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K1MTR_U03	C1 - C3	La1 - La7	N2 - N5
PEK_U02	K1MTR_U03	C4	La1 - La7	N3 - N5
PEK_W01	K1MTR_W03	C1	Wy1 - Wy7	N1, N5
PEK_W02	K1MTR_W03	C2	Wy1 - Wy7	N1, N5
PEK_W03	K1MTR_W03	C3	Wy1 - Wy7	N1, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Michał Lisowski email: michal.lisowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Elementy sieci komputerowych**

Nazwa w języku angielskim: **Components of computer networks**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR034104**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu obsługi komputerów

Ma podstawową wiedzę z zakresu funkcjonalności systemów informatycznych

Ma podstawową wiedzę z zakresu programowania komputerów

Ma podstawową wiedzę z zakresu wyszukiwania informacji

2. Potrafi rozpoznać istotne parametry sprzętowe i systemowe komputerów osobistych

Potrafi pisać programy komputerowe w języku C na podstawie zadanego algorytmu

3. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie z technologią przygotowywania transmisji oraz przetwarzania danych teleinformatycznych

C2. Nabycie umiejętności podejmowania decyzji w zakresie podstawowych zasad projektowania lokalnych sieci komputerowych w małych i średnich lokalizacjach

C3. Przygotowanie do rozwiązywania problemów w zespole projektowym

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma podstawową wiedzę z zakresu komputerowej komunikacji oraz wymiany informacji w działaniach inżynierskich

PEK_W02 - Ma elementarną wiedzę w zakresie modelowania i programowania zdarzeń sieciowych

PEK_W03 - Zna podstawowe zasady projektowania lokalnych sieci komputerowych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi pozyskiwać informację z literatury i innych źródeł z zakresu zestawiania połączeń komunikacyjnych

PEK_U02 - Potrafi posłużyć się wbudowanymi procedurami komunikacyjnymi systemów operacyjnych poprzez elementarne

programowanie w językach C/C++

PEK_U03 - Umie wykorzystać udostępniane poprzez sieć informatyczną procesy i zasoby serwerów danych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Cele i zadania sieci teleinformatycznych w działaniach inżynierskich. Wielozadaniowość i współbieżność procesów w nowoczesnych systemach komputerowych. Współdzielenie zasobów informacyjnych.	3
Wy2	Topologie sieci oraz porównanie warstw fizycznych: Ethernet i Token Ring. Ramki sieciowe. Struktury logiczne sieci: lokalnych (LAN) i miejskich (MAN) oraz publiczne (WAN) i wydzielone (korporacyjne). Protokoły sieciowe: IP, TCP, UDP. Model ISO. Zalety i wady enkapsulacji i dekapulacji danych.	3
Wy3	Wybrane elementy technologii lokalnej komunikacji sieciowej: Wi-Fi, Bluetooth, USB, RS232, RS485, GPIB. Aplikacje dedykowane dla inżynierów: Matlab, LabVIEW. Interfejsy programowe i zasady projektowania aplikacji komunikacyjnych.	3
Wy4	Komunikacja w modelu klient-serwer. Pojęcie „cienkiego” klienta. Serwery plików i procesów. Przykłady programowania Pascal, C/C++ transmisji danych w sieciach lokalnych Ethernet. Podstawy programowania komunikacji sieciowej TCP/IP i UDP/IP w C/C oraz VBA lub Pascal.	3
Wy5	Praca terminalowa i jej znaczenie podczas zarządzania systemami rozproszonymi. Wbudowane procedury komunikacji sieciowej w wybranych systemach operacyjnych Linuks oraz Windows (winsock).	2
Wy6	Test zaliczeniowy	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Sesje pracy terminalowej SSH w systemach sieciowych. Polecenia informacyjne w systemach linuks(uniks). Sieciowy system plików i katalogów. Bezpieczna transmisja danych SFTP.	2
Lab2	Programowanie powłoki - zmienne shella. Sterowanie procesami.	2

Lab3	Programowanie elementarnych procedur sieciowych w języku C na podstawie zadanego algorytmu komunikacyjnego.	2
Lab4	Programowanie elementarnych procedur sieciowych w języku C na podstawie zadanego algorytmu komunikacyjnego - monitorowanie i identyfikacja zdarzeń sieciowych.	2
Lab5	Programowanie elementarnych procedur sieciowych w języku C na podstawie zadanego algorytmu komunikacyjnego - sterowanie procesami w ramach grupy laboratoryjno-projektowej.	3
Lab6	Projekt laboratoryjny modelu klient-serwer. Programowanie w języku C klienta sterującego zadaniami serwera dydaktycznego - praca w zespołach laboratoryjno-projektowych.	3
Lab7	Zaliczenie laboratorium.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy
- N2. prezentacja multimedialna
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. konsultacje
- N5. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Samokształcenie na odległość -test cząstkowy Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.wroc.pl
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Test zaliczeniowy (końcowy) przy obecności prowadzących zajęcia w pracowni komputerowej. Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.wroc.pl
P = 0,15*F1+0,85*F2		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01,PEK_U02,PEK_U03	Opracowanie w formie elektronicznej sprawozdań cząstkowych Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.wroc.pl
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Przewodnik po sieciach lokalnych, Greg Nunemacher, MIKOM (wydanie dowolne)
- [2] Programowanie zastosowań sieciowych w systemie Unix, W.Richaed Stevens,WNT '95
- [3] Platforma edukacyjna: <http://eportal.eny.pwr.wroc.pl>
- [4] Netografia

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Nowoczesne sieci miejskie,J.Jaworski, R.Morawski,J.Olędzki,WNT(wydanie dowolne)
- [2] TCP/IP. Administracja sieci, Craig Hunt, OW READ ME (wydanie dowolne)
- [3] JAVA Kompendium programisty, Helion, (wydanie dowolne)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Elementy sieci komputerowych** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza) PEK_W02 PEK_W03	K1MTR_W19, K1MTR_W20	C1,C2	Wy1,Wy2, Wy3,Wy4, Wy5	N1,N2,N4
PEK_U01 (umiejętności) PEK_U02	K1MTR_U19, K1MTR_U20	C1,C2,C3	La1,La2,La3,La4,La5,La6	N2,N3,N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

doc. dr inż. Jarosław Szymańda tel.: 2625 email: jaroslaw.szymanda@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Programowanie obiektowe w Matlabie**

Nazwa w języku angielskim: **MATLAB Object Oriented Programming**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR034251**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			90		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			2.1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową znajomość informatyki, programowania liniowego
2. Potrafi posługiwać się programem Matlab oraz pisać, testować i uruchamiać programy w środowisku Matlab
3. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny. Potrafi pracować samodzielnie

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zasad programowania obiektowego
- C2. Nabycie umiejętności wykorzystania Matlab do pisania programów realizujących mechanizmy programowania obiektowego, oraz rozwiązywania problemów inżynierskich za pomocą tych mechanizmów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dokonać praktycznej algorytmizacji zadania inżynierskiego

PEK_U02 - Potrafi zastosować obiektowy paradygmat programowania do rozwiązywania praktycznych zagadnień inżynierskich

PEK_U03 - Zna i stosuje zasady właściwego stylu programowania. Potrafi testować, debugować, dokumentować kod programu

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi w sposób kompetentny, samodzielnie, dokonując analizy wielokryterialnej, opracować zadanie inżynierskie

PEK_K02 - Rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Obiekty, klasy, metody, atrybuty, struktury, konstruktory, destruktory	2
Lab2	Przeciążanie metod	2
Lab3	Dziedziczenie, klasy potomne	2
Lab4	Operatory, przeciążanie operatorów	2
Lab5	Operacje wejścia/wyjścia	2
Lab6	Lista dwukierunkowa	2
Lab7	Polimorfizm i funkcje wirtualne	2
Lab8	Matlab Class Wizard	4
Lab9	Szablony	2
Lab10	Implementacja algorytmów automatów komórkowych np. Life, Mistermind, itp.	6
Lab11	Testowanie, debugowanie i dokumentowanie programu	2
Lab12	Zaliczenie. Termin wyrównawczy	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna – przygotowanie do laboratorium

N2. praca własna - pisanie programu, dokumentowanie

N3. przygotowanie sprawozdania

N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K02	aktywność na zajęciach, udział w dyskusjach problemowych, sprawozdania (program, dokumentacja)
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Meyer B., Programowanie zorientowane obiektowo, Helion 2005, 2008
 Register A.H., A Guide to MATLAB Object-Oriented Programming, Chapman & Hall/CRC, 2007
 Mrozek B., Mrozek Z., Matlab i Simulink. Poradnik użytkownika. Helion 2010.
 Brzózka J., Dorobczyński L., Programowanie w Matlabie. MIKOM 1998.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

N.M. Josuttis, C++. Programowanie zorientowane obiektowo. Vademecum profesjonalisty, Helion 2003
 Chomicz P., Uliasz R., Programowanie w języku C i C++. Poradnik programisty. Wydawnictwo. PLJ, Warszawa, 1992
 Liberty J., C++ dla każdego, Helion 2002
 Prata S., Szkoła Programowania. Język C++, Helion 2006
 Prata R., Matlab 7 dla naukowców i inżynierów. MIKOM, Warszawa 2004

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Programowanie obiektowe w Matlabie** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U1 - PEK_U3	K1MTR_U19, K1MTR_U35	C1-C2	La1 - La12	N1, N2, N3, N4
PEK_K1 - PEK_K2	K1MTR_K01	C1-C2	La1 - La12	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Piotr Pierz email: piotr.pierz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy automatyki**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of control engineering**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCR035002**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			30		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. W zakresie wiedzy:

Znajomość podstaw elektrotechniki, rachunku różniczkowego, równań różniczkowych oraz funkcji i liczb zespolonych.

2. W zakresie umiejętności:

Praktyczna umiejętność posługiwania się sprzętem laboratoryjnym - oscyloskopy, generatory, mierniki elektroniczne i modelami URA

3. W zakresie kompetencji społecznych:

Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie praktycznej umiejętności analizy i syntezy ciągłych i dyskretnych układów automatyki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Posiada umiejętność praktycznej analizy i syntezy podstawowych elementów oraz złożonych URA

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi w sposób kompetentny oraz współdziałając w grupie opracować i zrealizować projekt inżynierski z zakresu układów automatyki.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie. Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi.	1
Lab2	Metody analizy ciągłych liniowych układów regulacji automatycznej (URA)	2
Lab3	Symulacja układów sterowania z wykorzystaniem pakietu MATLAB	2
Lab4	Badanie liniowych impulsowych URA.	2
Lab5	Bezpośrednie sterowanie cyfrowe.	2
Lab6	Sterowanie pracą silnika z wykorzystaniem sterowników PLC.	2
Lab7	Analiza nieliniowych układów regulacji automatycznej	2
Lab8	Termin rezerwowy	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna – przygotowanie do laboratorium

N2. konsultacje

N3. eksperyment laboratoryjny

N4. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	wejściówka

F2	PEK_U01, PEK_K01	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = 0,5F1+0,5F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Podstawy Automatyki - ćwiczenia laboratoryjne. Praca zbiorowa pod redakcją A. Wiszniewskiego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Podręczniki do wykładu

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy automatyki
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K1MTR_U17	C1	La2-La7	N3, N4
PEK_K01	K1MTR_K03	C1	La2-La7	N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Janusz Szafran tel.: 71 320 37 62 email: janusz.szafran@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Sensory - właściwości i zastosowania**

Nazwa w języku angielskim: **Sensors – properties and applications**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR035103**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z fizyki, analizy matematycznej, postaw metrologii i metrologii elektrycznej, mechaniki i elektrotechniki
2. Potrafi zidentyfikować i opisać zjawiska fizyczne występujące w mechanice i elektrotechnice
3. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie fizycznych podstaw działania sensorów klasycznych i inteligentnych, właściwości i parametrów sensorów oraz ich zastosowanie w systemach mechatroniki, automatyki i pomiarów
- C2. Nabycie umiejętności doboru, zastosowania i użytkowania sensorów do pomiarów różnych wielkości fizycznych i użytkowania w systemach pomiarowych, monitoringu i sterowania
- C3. Nabycie umiejętności zbadania podstawowych charakterystyk sensorów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną podstawową wiedzę o działaniu, budowie i właściwościach sensorów oraz systemów sensorowych, w tym inteligentnych i mikrosensorów.

PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę o zastosowaniu sensorów do pomiarów różnych wielkości fizycznych

PEK_W03 - Ma podstawową wiedzę o zastosowaniu sensorów w systemach pomiarowych, monitoringu i automatyki

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać i zastosować właściwe sensory do pomiarów różnych wielkości fizycznych

PEK_U02 - Potrafi zastosować i użytkować sensory w systemach pomiarowych, monitoringu i sterowania

PEK_U03 - Potrafi zbadać podstawowe charakterystyki sensorów

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sensory klasyczne i inteligentne w mechatronice, automatyce i w systemach pomiarowych. Sensory pomiarowe i dwustanowe (przełączające). Właściwości oraz parametry statyczne i dynamiczne.	2
Wy2	Pasywne i generacyjne sensory temperatury (rezystancyjne, pojemnościowe, termoelektryczne, rezonansowe kwarcowe)	2
Wy3	Światłowodowe i pirometryczne sensory temperatury.	2
Wy4	Sensory wielkości mechanicznych. Tensometry i ich właściwości oraz zastosowanie. Sensory przemieszczeń, prędkości liniowej i obrotowej.	2
Wy5	Czujniki drgań mechanicznych. Optyczne sensory ruchu i ich wykorzystanie w systemach antywałamaniowych.	2
Wy6	Sensory ciśnienia, natężenia przepływu i ilości cieczy. Sensory gazów i wilgotności powietrza.	2
Wy7	Sensory pola elektrycznego i magnetycznego. Sensory do pomiarów natężenia oświetlenia.	2
Wy8	Kolokwium	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie	2
Lab2	Badane właściwości statycznych i dynamicznych czujników kontaktowych temperatury i ich praktyczne zastosowanie.	4
Lab3	Pomiary temperatury powierzchni metodami bezkontaktowymi optycznymi: pirometrem i kamerą termowizyjną. Pomiary wilgotności powietrza.	4
Lab4	Badanie właściwości czujników tensometrycznych i ich zastosowania praktyczne (np. do pomiarów ciśnienia).	4

Lab5	Badanie właściwości czujników indukcyjnych przemieszczeń i grubości (np. warstwy lakieru). Sensory indukcyjne do wykrywania metali (metalowych instalacji). Pomiary prędkości obrotowej.	4
Lab6	Pomiary odległości miernikami optycznymi. Czujniki pojemnościowe i ich zastosowanie (np. do pomiarów poziomu cieczy). Badania właściwości inteligentnych sensorów ruchu (antywłamaniowych).	4
Lab7	Sensory światłoczułe i pomiary natężenia oświetlenia	4
Lab8	Odrabianie zaległych ćwiczeń laboratoryjnych.	4
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. eksperyment laboratoryjny
N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
N5. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 - PEK_U03	Odpowiedzi ustne, pisemne sprawdziany. Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Czujniki w pojazdach samochodowych. WKiŁ, Warszawa 2009.
2. Piotrowski J. (red.): Pomiary: Czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego. WNT, Warszawa 2009.
3. Gajek A., Juda Z.: Czujniki. WKiŁ, Warszawa 2008.
4. Kaczmarek Z.: Światłowodowe czujniki i przetworniki przemysłowe. Wyd. Pomiary Automatyka Kontrola. Warszawa 2006.
5. Rząsa M.: Elektryczne i elektroniczne czujniki temperatury. WKiŁ, Warszawa 2006.
6. Miłek M.: Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych. Oficyna Wyd. Uniwersytetu Zielonogórskiego. Zielona Góra 2006.
7. Zakrzewski J. Czujniki i przetworniki pomiarowe. Podręczni problemowy. Wyd. Politechniki Śląskiej. Gliwice 2004.
8. Turkowski M.: Przemysłowe sensory i przetworniki pomiarowe. Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002.
9. Brzózka Z. Sensory chemiczne. Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Gardner J. W.: Microsensors. Principles and applications. John Wiley and Sons. Chichester, 1995.
2. Postelny T.: Physical and technical aspects of optoelectronic sensors. Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2005.
3. Ruan D., Zeng X.: Editors, Intelligent Sensory Evaluation: Methodologies and Applications, Springer, Berlin, 2004.
4. Pallas-Areny R.: Sensors and signal conditioning. 2nd ed., Jon Wiley & Sons, New York 2001.
5. Gopel W., Hesse J., Zemel J. N.: Sensors. VCH Publ. INC, New York 1989.
6. Wagner E. i inni: Sensors. A comprehensive survey. Vol. 6. Optical sensors. VCH Weinheim 1992.
7. Ohba R. i inni: Intelligent sensor technology. John Wiley and Sons, Chichester 1992.
8. Fraden J.: AIP handbook of modern sensors. Physics, designs and applications. AIP, New York 1993.
9. Bau H.H., de Rooij N.F. and Loock B.: Sensors, A Comprehensive Survey Vol. 7, Mechanical Sensors, VCH, New York 1994,
10. Ciureanu P., Middelhoek S.: Thin film resistive sensors. Inst. of Physics Publ. 1992.
11. P.T. Moseley, J.O.W. Norris and D.E. Williams, Editors, Techniques and Mechanisms in Gas Sensing. Adam Hilger, Toulouse, France (1991)
12. Osada Y., De Rossi D.: Polymer Sensor and Actuators. Springer Verlag, Berlin, 2000.
13. Dakin J., Culshaw B.: Optical fiber sensors: applications, analysis, and future trends., Artech House Publishers 1997.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Sensory - właściwości i zastosowania** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W15	C1	Wy1 - Wy7	N1
PEK_U01 - PEK_U03	K1MTR_U15	C2, C3	La1 - La8	N2 - N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Michał Lisowski email: michal.lisowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Energoelektronika**
Nazwa w języku angielskim: **Power Electronics**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**
Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
Kod przedmiotu: **MCR035201**
Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie rachunku różniczkowego, całki oznaczonej, równań różniczkowych zwyczajnych, szeregów potęgowych i trygonometrycznych szeregów Fouriera niezbędną do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim. Zna podstawy teorii obwodów elektrycznych. Ma podstawową wiedzę w zakresie działania elementów i urządzeń elektronicznych. Posiada elementarną wiedzę o działaniu układów regulacji automatycznej.
2. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej do jakościowej i ilościowej analizy stanów statycznych i niustalonych liniowych i nieliniowych obwodów elektrycznych zawierających przyrządy półprzewodnikowe. Potrafi wykonywać podstawowe pomiary wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów analogowych, cyfrowych i oscyloskopu.
3. Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych. Ma świadomość odpowiedzialności za własną pracę.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z charakterystykami statycznymi i dynamicznymi podstawowych przyrządów półprzewodnikowych mocy i topologią podstawowych układów mocy przekształtników energoelektronicznych.
- C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi modelami matematycznymi i sposobami analizy pracy przekształtników energoelektronicznych oraz z zasadą działania układów sterowania i regulacji przekształtników energoelektronicznych i uproszczonymi metodami analizy ich pracy.
- C3. Zapoznanie studenta z podstawowymi charakterystykami realnych układów energoelektronicznych i nabycie praktycznej umiejętności łączenia układów i obwodów energoelektronicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada podstawową wiedzę dotyczącą zasady działania i zastosowania wybranych przyrządów półprzewodnikowych mocy. Potrafi opisać zasadę działania układów energoelektronicznych i ich właściwości statyczne i dynamiczne.

PEK_W02 - Rozumie podstawowe procesy fizyczne zachodzące w trakcie przekształcania energii elektrycznej za pomocą przekształtników statycznych i potrafi określić ich wpływ na parametry regulacyjne i dynamiczne przekształtnika energoelektronicznego.

PEK_W03 - Zna podstawowe metody opisu matematycznego układów przekształtnikowych i układów sterowania przekształtnikami. Ma elementarną wiedzę dotyczącą zastosowania układów energoelektronicznych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi na podstawie schematu połączyć podstawowe układy pomiarowe przekształtników energoelektronicznych.

PEK_U02 - Potrafi wyznaczyć podstawowe charakterystyki statyczne wybranych przekształtników energoelektronicznych.

PEK_U03 - Umie zweryfikować wyniki pomiarów z wiedzą teoretyczną i krytycznie ocenić wiedzę o modelach matematycznych przekształtników. Potrafi opracować wyniki pomiarów w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Nowoczesne półprzewodnikowe przyrządy mocy ich charakterystyki i zakres zastosowania.	2
Wy2	Układy zabezpieczeń prądowych i napięciowych przyrządów i urządzeń półprzewodnikowych mocy. Chłodzenie przyrządów.	2
Wy3	Prostowniki niesterowane i o sterowaniu fazowym, przebiegi czasowe prądów i napięć. Zjawisko komutacji i charakterystyki zewnętrzne prostowników. Praca falownikowa prostowników sterowanych.	2
Wy4	Sterowniki napięcia przemiennego o sterowaniu fazowym i łączniki prądu przemiennego.	2
Wy5	Przekształtniki impulsowe prądu stałego. Przekształtniki obniżające i podwyższające napięcie.	2

Wy6	Falowniki niezależne (autonomiczne) napięcia. Sposoby regulacji napięcia i prądu wyjściowego.	2
Wy7	Modulacja szerokości impulsów, wektorowe metody modulacji napięcia wyjściowego falowników.	2
Wy8	Falowniki niezależne prądu. Układy sterowania parametrami wyjściowymi. Zastosowanie falowników prądu.	2
Wy9	Przekształtniki sieciowe o poprawionym współczynniku mocy. Układy jednokierunkowe i dwukierunkowe. Filtry aktywne.	2
Wy10	Przekształtniki rezonansowe. Falowniki szeregowo i szeregowo równoległe. Falowniki rezonansowe równoległe. Przekształtniki z przełączaniem przy zerowym prądzie (ZCS) i zerowym napięciu (ZVS).	2
Wy11	Bezpośrednie przekształtniki częstotliwości i przekształtniki matrycowe.	2
Wy12	Podstawowe układy sterowania przekształtnikami energoelektronicznymi.	2
Wy13	Podstawowe obszary zastosowania urządzeń energoelektronicznych w układach mechatronicznych: zasilacze DC i AC, w układach napędowych z silnikami prądu stałego, w układach napędowych z silnikami reluktancyjnymi.	2
Wy14	Zastosowanie przekształtników energoelektronicznych w układach napędowych prądu przemiennego. Sterowanie silnikami indukcyjnymi i silnikami z magnesami trwałymi BLDC i PMSM.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Regulamin BHP. Zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi. Zasady wykonania pomiarów.	2
Lab2	Badanie prostowników sterowanych - AC/DC.	2
Lab3	Badanie sterowników prądu przemiennego - AC/AC.	2
Lab4	Badanie przekształtników impulsowych prądu stałego - DC/DC.	2
Lab5	Badanie jednofazowego falownika o komutacji szeregowej.	2
Lab6	Badanie układów sterowania fazowego i wyzwalania tyrystorów.	2
Lab7	Badanie trójfazowego falownika napięcia z modulacją szerokości impulsów - PWM.	2
Lab8	Podsumowanie zajęć. Zaliczenie laboratorium.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. eksperyment laboratoryjny
- N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N3. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03.	Pisemno-ustne kolokwium zaliczeniowe na ocenę.
P = 1*F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	Sprawdzenie przygotowania do zajęć laboratoryjnych.
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Aktywność w trakcie prowadzenia pomiarów laboratoryjnych.
F3	PEK_U02, PEK_U03	Ocena za wykonane sprawozdania.
P = 0,25*F1+0,25*F2+0,5*F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Tunia H., Winiarski B.: Energoelektronika. Warszawa WNT 1994.
- [2] Barlik R., Nowak M.: Technika tyrystorowa. Warszawa WNT 1994.
- [3] Barlik R., Nowak M.: Poradnik inżyniera energoelektronika. Warszawa WNT 1994.
- [4] Januszewski S., Świątek H., Zymmer K.: Półprzewodnikowe przyrządy mocy. Warszawa WKŁ 1999.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Piróg S.: Energoelektronika. Kraków Wydawnictwo AGH 1998.
- [2] Nowacki Z.: Modulacja szerokości impulsów w napędach przekształtnikowych prądu przemiennego.
- [3] Tunia H., Winiarski B.: Podstawy energoelektroniki. Warszawa WNT 1987.
- [4] Tunia H., Kaźmierkowski M.: Automatyka napędu przekształtnikowego. Warszawa PWN 1987.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Energoelektronika
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_MAP_W01	C1., C2.	Wy1-Wy14	N3., N4.
PEK_W02	K1MTR_MAP_W01	C1., C2.	Wy1-Wy14	N3., N4.
PEK_W03	K1MTR_MAP_W01	C1., C2.	Wy1-Wy14	N3., N4.
PEK_U01	K1MTR_MAP_U01	C3., C1.	La1-La7	N1., N2., N4.
PEK_U02	K1MTR_MAP_U01	C3., C1.	La1-La7	N1., N2., N4.
PEK_U03	K1MTR_MAP_U01	C3., C1.	La1-La7	N1., N2., N4.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Leszek Pawlaczyk email: leszek.pawlaczyk@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Elementy techniki sterowania**

Nazwa w języku angielskim: **Elements of control engineering**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCR035212**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna pojęcia stosowane w automatyce, a także rodzaje układów sterowania oraz opis i charakterystyki elementów i układów automatyki
2. Ma podstawową wiedzę o układach regulacji automatycznej.
3. Potrafi przeanalizować proste układy sterowania automatycznego oraz sporządzać i przekształcać schematy blokowe układów automatyki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Umiejętność analizy stabilności liniowych i nieliniowych układów sterowania.
- C2. Umiejętność projektowania algorytmów sterowania dla różnych modeli obiektów.
- C3. Umiejętność rozwiązywania liniowo-kwadratowych problemów sterowania.
- C4. Umiejętność formułowania i rozwiązywania zadań sterowania optymalnego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zdobywa wiedzę dotyczącą teorii projektowania algorytmów sterowania w systemie otwartym i zamkniętym.

PEK_W02 - Zdobywa wiedzę dotyczącą teorii projektowania optymalnych algorytmów sterowania.

PEK_W03 - Zdobywa wiedzę dotyczącą projektowania algorytmów sterowania obiektami probabilistycznymi.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi analizować stabilności liniowych i nieliniowych układów sterowania.

PEK_U02 - Potrafi projektować algorytmy sterowania obiektami statycznymi i dynamicznymi.

PEK_U03 - Potrafi rozwiązywać liniowo-kwadratowe problemy sterowania.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi działać samodzielnie opracowując złożone projekty inżynierskie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Opisy matematyczne ciągłych systemów sterowania. Opisy matematyczne dyskretnych systemów sterowania.	1
Wy2	Sterowanie w systemie otwartym. Sterowanie w systemie zamkniętym.	2
Wy3	Sterowalność. Obserwowalność. Kryterium stabilności lokalnej Lapunowa.	2
Wy4	Kryterium stabilności absolutnej. Problem liniowo-kwadratowy.	2
Wy5	Sterowanie optymalne - problem deterministyczny.	2
Wy6	Programowanie dynamiczne. Sterowanie optymalne w układzie zamkniętym ciągłym.	2
Wy7	Równanie Belmanna. Sterowanie czasowo optymalne z ograniczoną amplitudą.	2
Wy8	Szacowanie nieznanego parametru mierzonego w obecności zakłóceń. Metoda minimalnego ryzyka.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie.	1
Lab2	Sterowanie przy zadanym stanie w układzie otwartym.	2
Lab3	Sterowanie przy zadanym stanie w układzie zamkniętym.	2
Lab4	Obserwatory stanu.	2
Lab5	Sterowanie obiektem dynamicznym w układzie zamkniętym z zadanym stanem końcowym z pomiarem wyjścia.	3
Lab6	Sterowanie czasowo-optymalne z ograniczonym sygnałem sterującym.	3
Lab7	Zajęcia dodatkowe (odrębne)	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
N2. eksperyment laboratoryjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	aktywność na zajęciach
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	sprawozdania
P = 0.3*F1+0.7*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Bubnicki Z., Teoria i algorytmy sterowania, PWN, Warszawa 2002.[2] Kaczorek T., Teoria układów regulacji automatycznej, WNT, Warszawa 1977.[3] Kaczorek T., Teoria sterowania, T.1. Układy liniowe ciągłe i dyskretne, PWN, Warszawa 1977.[4] Kaczorek T., Teoria sterowania, T.2. Układy nieliniowe, procesy stochastyczne. oraz optymalizacja statyczna i dynamiczna, PWN, Warszawa 1981.[5] Kaczorek T., Teoria sterowania i systemów. wyd.2 popr., PWN, Warszawa 1996.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Philippe de Larminat, Yves Thomas., Automatyka-układy liniowe. T. I, II, III.[2] Zbiór zadań i problemów z teorii sterowania. pod red. Zdzisława Bubnickiego, Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 1979

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Elementy techniki sterowania
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W17	C1	WY1-WY3	N1
PEK_W02	K1MTR_W17	C2	WY4-WY6	N1
PEK_W03	K1MTR_W17	C3, C4	WY7-WY8	N1
PEK_U01	K1MTR_U17	C1	La2 - La3, La7	N2
PEK_U02	K1MTR_U17	C2	La4, La7	N2
PEK_U03	K1MTR_U17	C3, C4	La5-La7	N2
PEK K01	K1MTR_K01			

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Mirosław Łukowicz tel.: 3202153 email: miroslaw.lukowicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Bezpieczeństwo w elektrotechnice**

Nazwa w języku angielskim: **Safety in electrical engineering**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCR035241**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstawowych zasad elektrotechniki oraz budowy instalacji i sieci elektroenergetycznych. Podstawowa znajomość budowy i zasad działania urządzeń i aparatów elektrycznych.
2. Podstawowa umiejętność łączenia układów pomiarowych oraz obsługi mierników wielkości elektrycznych.
3. Umiejętność pracy w zespole

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zasad funkcjonowania systemów ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych niskiego napięcia.
- C2. Poznanie kryteriów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych niskiego napięcia.
- C3. Poznanie zasad wykonywania badań instalacji elektrycznych niskiego napięcia.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student ma wiedzę w zakresie skutków oddziaływania prądu elektrycznego na organizm człowieka.

PEK_W02 - Student ma wiedzę w zakresie systemów i środków ochrony przeciwporażeniowej stosowanych w instalacjach niskiego napięcia oraz zna kryteria ich skuteczności.

PEK_W03 - Student ma wiedzę w zakresie zasad wykonywania prac przy urządzeniach elektrycznych, ze szczególnym uwzględnieniem zasad badań instalacji elektrycznych niskiego napięcia.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student umie wykonywać pomiary w instalacjach elektrycznych niskiego napięcia.

PEK_U02 - Student potrafi oceniać wyniki pomiarów i sporządzać protokół z badań.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student potrafi efektywnie współdziałać w zespole wykonującym badania instalacji elektrycznej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia, określenia i oznaczenia stosowane w ochronie przeciwporażeniowej. Działanie prądu elektrycznego na organizm człowieka.	2
Wy2	Zasady projektowania i budowy instalacji elektrycznych niskiego napięcia.	2
Wy3	Układy sieci i instalacji elektrycznych niskiego napięcia.	2
Wy4	Klasy ochronności urządzeń elektrycznych. Stopnie ochrony obudów. Kryteria wymiarowania ochrony przeciwporażeniowej.	2
Wy5	Środki ochrony podstawowej stosowane w instalacjach niskiego napięcia.	2
Wy6	Środki ochrony przy uszkodzeniu stosowane w instalacjach niskiego napięcia.	2
Wy7	Zasady organizacji bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych. Zasady wykonywania badań instalacji elektrycznych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu porządkowego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie ze stanowiskami laboratoryjnymi.	2
Lab2	Udzielanie pierwszej pomocy osobom porażonym prądem elektrycznym.	2
Lab3	Badanie rezystancji i wytrzymałości elektrycznej izolacji przewodów i urządzeń elektrycznych.	2
Lab4	Badanie ochrony przez samoczynne wyłączenie zasilania przez zabezpieczenia nadprądowe.	2
Lab5	Badanie skuteczności ochrony przez samoczynne wyłączenie zasilania w obwodach z wyłącznikami różnicowoprądowymi.	2
Lab6	Badanie uziemień i rezystywności gruntu.	2
Lab7	Pomiary rezystancji stanowisk i napięć dotykowych.	2
Lab8	Termin odróbkowy. Zaliczenie przedmiotu.	1

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny
 N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N4. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	obecność na zajęciach
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = 0,2*F1+0,8*F2		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02	aktywność na zajęciach
F2	PEK_U02	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = 0,25*F1+0,75*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Markiewicz H.: Bezpieczeństwo w elektroenergetyce: zagadnienia wybrane. WNT, Warszawa 2009

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych (norma wieloarkuszowa)
2. PN-HD 60364 Instalacje elektryczne niskiego napięcia (norma wieloarkuszowa)
3. Ustawa Prawo budowlane wraz z rozporządzeniami wykonawczymi

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Bezpieczeństwo w elektrotechnice
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W27	C1, C2	Wy1	N1, N2
PEK_W02	K1MTR_W27	C1, C2	Wy2-Wy6	N1, N2
PEK_W03	K1MTR_W27	C3	Wy7	N1, N2
PEK_U01	K1MTR_U31	C2, C3	Lab2-Lab7	N3, N4
PEK_U02	K1MTR_U31	C3	Lab2-Lab7	N3, N4
PEK_K01	K1MTR_K13	C3	Lab2-Lab7	N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Janusz Konieczny email: janusz.konieczny@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Napędy elektryczne**

Nazwa w języku angielskim: **Electrical Drives**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MCR035301**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu fizyki, w tym z elektrodynamiki i elektromagnetyzmu.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie elektrotechniki, ze szczególnym uwzględnieniem teorii obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego.
3. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowitego funkcji jednej zmiennej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z zagadnieniami statyki i dynamiki napędów elektrycznych.
- C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi układami napędowymi prądu stałego i przemiennego, z metodami sterowania prędkością w napędach mechatronicznych (serwonapędach)
- C3. Wyrobienie umiejętności stosowania wcześniej poznanych metod i technik pomiarowych w badaniu układów napędowych prądu stałego i przemiennego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę o podstawowych elementach przekształtnikowego układu napędowego i stanach jego pracy oraz potrafi je definiować i opisywać. Potrafi rozróżniać i objaśniać zasady działania i charakterystyki statyczne podstawowych silników elektrycznych i maszyn roboczych.

PEK_W02 - Potrafi scharakteryzować i wytłumaczyć poszczególne metody sterowania prędkością silników prądu stałego i przemiennego.

PEK_W03 - Potrafi omówić podstawowe struktury sterowania prędkością i momentem silników prądu stałego i przemiennego w układach otwartych i zamkniętych, w tym struktury i metody wektorowego sterowania serwonapędami

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi obliczyć podstawowe wielkości charakteryzujące pracę silników prądu stałego i przemiennego.

PEK_U02 - Potrafi dobierać aparaturę pomiarową do silników różnej mocy stosowanych w wybranych układach napędowych.

PEK_U03 - Potrafi zrealizować pomiary charakterystyk statycznych i dynamicznych różnych układów napędowych, przeanalizować i zinterpretować uzyskane wyniki.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Definicja i elementy składowe układu napędowego. Charakterystyki silników i maszyn roboczych, obszary pracy układu napędowego.	2
Wy2	Równanie ruchu, stany dynamiczne i ustalone, równowaga statyczna. Wpływ rodzaju połączenia mechanicznego na postać równania ruchu.	2
Wy3	Układy napędowe z silnikiem obcowzbudnym prądu stałego: budowa i działanie silnika, model matematyczny silnika, właściwości dynamiczne. Przekształtnikowe układy zasilania silników prądu stałego.	2
Wy4	Układy napędowe z silnikiem obcowzbudnym prądu stałego: sterowanie prędkością i hamowaniem.	2
Wy5	Struktura szeregowy regulacji momentu i prędkości silnika obcowzbudnego prądu stałego. Metoda doboru regulatorów, właściwości dynamiczne.	2
Wy6	Układy napędowe z silnikiem indukcyjnym: budowa i działanie silnika, charakterystyki statyczne i metody ich kształtowania. Przekształtnikowe układy zasilania silników prądu przemiennego.	2
Wy7	Układy napędowe z silnikiem indukcyjnym: Metody sterowania prędkością, metody hamowania.	2
Wy8	Podstawowa metoda częstotliwościowego sterowania prędkością i momentem silnika indukcyjnego - sterowanie skalarnie: zasada sterowania, struktura, właściwości.	2
Wy9	Podstawy sterowania wektorowego momentem i prędkością silnika indukcyjnego: sterowanie polowo zorientowane - idea metody, struktura sterowania, właściwości dynamiczne napędu, zastosowania.	2
Wy10	Bezpośrednie sterowanie momentem silnika indukcyjnego - idea metody, struktura sterowania, właściwości dynamiczne napędu, zastosowania.	2

Wy11	Silniki bezszczotkowe prądu stałego i przemiennego z magnesami trwałymi; budowa i zasada działania, podstawy sterowania momentem i prędkością.	2
Wy12	Sterowanie wektorowe momentem silnika synchronicznego z magnesami trwałymi (PMSM) - struktury, właściwości dynamiczne.	2
Wy13	Podstawowe wymagania i parametry napędów pozycyjnych. Silniki elektryczne stosowane w napędach pozycyjnych: silniki z magnesami trwałymi prądu stałego i przemiennego, silniki krokowe; podstawowe wymagania i parametry.	2
Wy14	Budowa serwonapędów z silnikami prądu stałego i przemiennego - struktura, analogie i różnice w zależności od rodzaju silnika napędowego. Zasada doboru regulatora położenia i kształtowania dynamiki serwonapędu.	2
Wy15	Tendencje rozwojowe w napędzie elektrycznym.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie - ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi; omówienie zasad wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych i mechanicznych przyrządami analogowymi i cyfrowymi. Kształtowanie charakterystyk silnika obcowzbudnego prądu stałego w różnych stanach pracy	3
Lab2	Badanie układu napędowego z silnikiem obcowzbudnym zasilanym z nawrotnego prostownika sterowanego.	3
Lab3	Układy rozruchowe silników indukcyjnych klatkowych i pierścieniowych	3
Lab4	Badanie układu napędowego z silnikiem indukcyjnym i falownikiem napięcia - sterowanie skalarne	3
Lab5	Badania symulacyjne układu napędowego z silnikiem prądu stałego w strukturze szeregowej z połączeniem sztywnym i sprężystym	3
Lab6	Badania eksperymentalne układu napędowego z silnikiem prądu stałego w strukturze szeregowej z połączeniem sztywnym i sprężystym w realizacji cyfrowej (z procesorem sygnałowym)	3
Lab7	Badania symulacyjne układu napędowego z silnikiem indukcyjnym i falownikiem napięcia – sterowanie wektorowe.	3
Lab8	Badania eksperymentalne układu napędowego z silnikiem indukcyjnym i falownikiem napięcia – sterowanie wektorowe.	3
Lab9	Badania symulacyjne układu napędowego z silnikiem PMSM i falownikiem napięcia – sterowanie wektorowe.	3
Lab10	Badania eksperymentalne układu napędowego z silnikiem PMSM i falownikiem napięcia – sterowanie wektorowe. Zaliczenie.	3
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. konsultacje
- N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N5. eksperyment laboratoryjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kartkówka, egzamin pisemny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych - wejściówka.
F2	PEK_U02, PEK_U03	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych.
F3	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych.
P = 0,2*F1+0,4*F2+0,4*F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Napęd elektryczny, praca zbiorowa pod red. Z. Grunwalda, WNT, 1987

Napęd elektryczny – laboratorium, praca zbiorowa pod red. T. Orłowskiej-Kowalskiej, Oficyna Wyd. P.Wr., 2000

T. Orłowska-Kowalska, Bezczujnikowe sterowanie układów napędowych z silnikami indukcyjnymi, Oficyna Wyd. P.Wr. 2003

K. Zawirski, Sterowanie silnikiem synchronicznym o magnesach trwałych, Wyd. P. Poznańskiej, 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Koczara W., Wprowadzenie do napędu elektrycznego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2012

P.Kaźmierkowski, H.Tunia, Automatyka napędu przekształtnikowego, PWN, 1987

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Napędy elektryczne
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W10	C1	W1, W2, W3	N1, N2, N3
PEK_W02	K1MTR_W10	C1, C2	W4, W5, W7, W8	N1, N2, N3
PEK_W03	K1MTR_W10	C1, C2	W6, W9 - W15	N1, N2, N3
PEK_U01	K1MTR_U02	C2, C3	La1-La10	N4, N5
PEK_U02	K1MTR_U10	C2, C3	La1-La10	N4, N5
PEK_U03	K1MTR_U10	C2, C3	La1-La10	N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Teresa Orłowska-Kowalska email: Teresa.Orlowska-Kowalska@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Programowanie systemów rozproszonych na bazie sterowników PLC**

Nazwa w języku angielskim: **Programming of distributed control systems based on PLC**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR035303**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę w zakresie teorii układów logicznych.
2. Umie opracować algorytm sterowania prostego procesu przemysłowego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta ze strukturą rozproszonych systemów automatyki.
- C2. Poznanie popularnych przemysłowych sieci komunikacyjnych stosowanych w rozproszonych systemach automatyki.
- C3. Nabycie umiejętności programowania urządzeń automatyki w rozproszonych systemach sterowania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Jest w stanie scharakteryzować struktury rozproszonych systemów automatyki.

PEK_W02 - Jest w stanie wymienić i opisać podstawowe sieci komunikacyjne stosowane w rozproszonych systemach automatyki.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Umie połączyć i skonfigurować rozproszony system sterowania wykorzystujący popularne przemysłowe sieci komunikacyjne.

PEK_U02 - Potrafi zaprogramować sterowniki i urządzenia automatyki przemysłowej do realizacji wybranego procesu przemysłowego.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Automatykacja we współczesnym zakładzie produkcyjnym. Struktury przemysłowych systemów sterowania.	2
Wy2	Budowa i programowanie sterownika OMRON CJ1M. Oprogramowanie CX-One.	2
Wy3	Systemy komunikacyjne w automatyce przemysłowej. Model teoretyczny sieci. Zasady wymiany danych w popularnych sieciach przemysłowych.	2
Wy4	Komunikacja w systemach rozproszonych z wykorzystaniem sterowników OMRON.	2
Wy5	Zastosowanie interfejsów RS-232 i RS-485 do wymiany danych pomiędzy urządzeniami automatyki przemysłowej. Komunikacja w sieci PC-Link.	2
Wy6	Wizualizacja procesów przemysłowych - programowanie paneli operatorskich.	2
Wy7	Wizualizacja procesów przemysłowych - oprogramowanie SCADA CX-Supervisor.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zapoznanie się z Regulaminem BHP i Regulaminem wewnętrznym laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskiem laboratoryjnym. Omówienie ćwiczeń laboratoryjnych.	2
Lab2	Obsługa pakietu narzędziowego CX-One. Konfiguracja i programowanie sterownika CJ1M firmy OMRON.	2
Lab3	Zapoznanie się z bibliotekami funkcyjnymi programu CX-Programmer.	2
Lab4	Programowanie portów szeregowych. Wymiana danych pomiędzy sterownikami za pomocą sieci PC-Link.	2
Lab5	Zastosowanie modułów komunikacyjnych PRM21 do komunikacji rozproszonej w sieci PROFIBUS. Obsługa stacji rozproszonych wejść/wyjść typu GRT1-PRT.	1
Lab6	Zastosowanie modułów komunikacyjnych DRM21 do komunikacji rozproszonej w sieci DeviceNet. Obsługa stacji rozproszonych wejść/wyjść typu GRT1-DRT.	1

Lab7	Programowanie układów sterowania wybranych modeli zaawansowanych procesów przemysłowych.	4
Lab8	Podsumowanie laboratorium, oddanie sprawozdań z realizowanych projektów, zaliczenie.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. przygotowanie sprawozdania
- N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N5. wykład informacyjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK-W01 PEK-W02	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK-U01 PEK-U02	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK-U01 PEK-U02	ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEK-U01 PEK-U02	ocena aktywności na zajęciach laboratoryjnych
P = 0,4*F1 + 0,3*F2 + 0,3*F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Kasprzyk J., Programowanie sterowników przemysłowych, WNT
[2] Pawlak M., Sterowniki Programowalne, e-skrypt, Wyd. Politechnika Wroclawska, Wrocław 2010, dostępny w Dolnośląskiej Bibliotece Cyfrowej,

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Flaga S., Programowanie sterowników PLC w języku drabinkowym, BTC, Legionowo 2010
[2] Weigmann J., Kilian G., Decentralization with PROFIBUS-DP, Publicis MCD Verlag, Erlangen 2000
[3] Solnik W., Zajda Z., Komputerowe sieci przemysłowe Profibus DP i MPI, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004.
[4] Zbiór instrukcji laboratoryjnych, materiałów pomocniczych do wykładu oraz dokumentacji technicznych sterowników programowalnych.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Programowanie systemów rozproszonych na bazie sterowników PLC** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W10, K1MTR_W17, K1MTR_W33	C1	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4	N1 N5
PEK_W02	K1MTR_W10, K1MTR_W17, K1MTR_W33	C2	Wy3-Wy7	N1 N5
PEK_U01	K1MTR_U15, K1MTR_U20, K1MTR_U36	C2, C3	La2-La7	N1, N2, N3, N4
PEK_U02	K1MTR_U15, K1MTR_U20, K1MTR_U36	C2, C3	La2-La7	N1, N2, N3, N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marcin Pawlak email: marcin.pawlak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Materiały aktywne**

Nazwa w języku angielskim: **Active materials**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR036102**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. WIEDZA:

- 1.Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki, chemii i materiałoznawstwa.
- 2.Ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii, w tym oceny niepewności pomiarów.

2. UMIEJĘTNOŚCI:

- 1.Potrafi zastosować posiadaną wiedzę w zakresie fizyki, chemii i materiałoznawstwa do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim.
- 2.Potrafi oszacować niepewność wyników pomiarów elektrycznych i nieelektrycznych wielkości fizycznych dokonywanych w warunkach laboratoryjnych.

3. KOMPETENCJE SPOŁECZNE:

- 1.Rozumie potrzebę studiowania wybranego kierunku studiów.
- 2.Rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych poprzez ciągłe dokształcanie się.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zaznajomienie studenta z rodzajami, właściwościami oraz zastosowaniami materiałów aktywnych i inteligentnych.

C2. Zapoznanie studenta z najnowszymi światowymi trendami i osiągnięciami w zakresie badań nad materiałami aktywnymi i inteligentnymi.

C3. Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności doświadczalnej charakteryzacji właściwości wybranych rodzajów materiałów aktywnych i inteligentnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Jest w stanie wyjaśnić koncepcję materiałów aktywnych i inteligentnych oraz nazwać i szczegółowo scharakteryzować ich rodzaje.

PEK_W02 - Jest w stanie podać i wyjaśnić zjawiska fizyczne odpowiedzialne za działanie oraz funkcje spełniane przez materiały aktywne i inteligentne.

PEK_W03 - Jest w stanie podać przykłady zastosowań materiałów aktywnych i inteligentnych w przetwornikach i systemach mechatronicznych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi doświadczalnie wyznaczyć wybrane właściwości materiałów aktywnych i inteligentnych.

PEK_U02 - Potrafi zinterpretować wyniki przeprowadzonych prac doświadczalnych w zakresie badań materiałów aktywnych i inteligentnych.

PEK_U03 - Potrafi na podstawie uzyskanych wyników i wniosków ocenić czy materiał aktywny lub przetwornik wykorzystujący taki materiał spełnia wymagania układu mechatronicznego.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Informacje wstępne: wymagania i sposób zaliczenia. Materiały aktywne, inteligentne, multifunkcjonalne – podstawowe pojęcia. Przegląd rodzajów materiałów aktywnych. Materiały zmieniające kolor. Elektrochromy. E-papier.	2
Wy2	Materiały emitujące światło. Chemo- i elektroluminescencja.	2
Wy3	Materiały zmieniające kształt. Materiały magneto- i elektrostrykcyjne, piezomateriały. Sztuczne mięśnie. Polimery elektroaktywne.	2
Wy4	Materiały elektrotermiczne i termoresponsywne. Termochromy. Materiały zmieniające lepkość. Ferrociecze i materiały elektroeologiczne.	2
Wy5	Materiały samogrupujące i samonaprawiające. Biomateriały jako matryce. Mikrokapsułki.	2
Wy6	Materiały czułe na zmiany pH. Żele polimerowe Materiały superhydrofobowe, oleofobowe i samoczyszczące.	2
Wy7	Struktury MEMS i NEMS. Materiały biomimetyczne.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1

		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Informacje wstępne: wymagania i sposób zaliczenia. Omówienie poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych. Szkolenie BHP.	1
Lab2	Doświadczalna charakteryzacja polimerowego materiału elektroaktywnego.	3
Lab3	Doświadczalna charakteryzacja materiału piezoelektrycznego.	3
Lab4	Doświadczalna charakteryzacja materiału elektroluminescencyjnego.	3
Lab5	Doświadczalna charakteryzacja materiału elektrotermicznego i termoresponsywnego.	3
Lab6	Uzupełnienie zaległości laboratoryjnych. Zaliczenie.	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. case study
- N3. eksperyment laboratoryjny
- N4. przygotowanie sprawozdania
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-PEK_W03	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01-PEK_U03	kartkówki, odpowiedzi ustne

F2	PEK_U01-PEK_U03	sprawozdania ze wszystkich zaplanowanych i wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
P = 0,5*F1+0,5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Brian Culshaw, Smart structures and materials, Boston ; London : Artech House, cop. 1996
 [2] Smart materials / ed. by Mel Schwartz, Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2009
 [3] Nanoengineering of structural, functional, and smart materials / ed. by Mark J. Schulz, Ajit D. Kelkar, and Mannur J. Sundaresan, Boca Raton, CRC Press, 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Smart polymers: applications in biotechnology and biomedicine / ed. by Igor Galaev, Bo Mattiasson. 2nd ed., Boca Raton: CRC Press; 2008
 [2] Theory and phenomena of metamaterials / ed. by Filippo Capolino, Boca Raton: CRC Press / Taylor & Francis Group, 2009
 [3] Jerzy Wiciak, Wybrane zagadnienia redukcji drgań i dźwięków strukturalnych, Kraków AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, 2008

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Materiały aktywne** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_MAP_W02	C1, C2	Wy1-Wy7	N1, N2, N5
PEK_W02	K1MTR_MAP_W02, K1MTR_W02	C1, C2	Wy1-Wy7	N1, N2, N5
PEK_W03	K1MTR_MAP_U02	C1, C2	La1-La6	N1, N2, N5
PEK_U01	K1MTR_MAP_U02, K1MTR_U03, K1MTR_U24	C3	La1-La6	N3, N4, N5
PEK_U02	K1MTR_MAP_U02, K1MTR_U02, K1MTR_U22	C3	La1-La6	N3, N4, N5
PEK_U03	K1MTR_MAP_U02	C3	La1-La6	N3, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Paweł Żyłka tel.: 2659 email: pawel.zylka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mikrosystemy w pomiarach**

Nazwa w języku angielskim: **Microsystems in measurements**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR036104**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu metrologii i systemów pomiarowych oraz metod cyfrowego przetwarzania sygnałów, zna i rozumie metody pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych i mechanicznych.
2. Potrafi dobrać odpowiednie narzędzia informatyczne i sprzętowe do realizacji zadanego problemu z zakresu informatyki
3. Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się z budową i programowaniem nowoczesnych systemów pomiarowych
- C2. Praktyczne wykorzystanie środowiska programistycznego LabView do budowy wirtualnych przyrządów pomiarowych
- C3. Opanowanie podstawowych zasad wykorzystania systemów pomiarowych w badaniu i testowaniu układów mechatronicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawowe elementy budowy i programowania wirtualnych systemów pomiarowych.

PEK_W02 - Jest w stanie zdefiniować i opisać podstawowe problemy przetwarzania sygnałów przy wykorzystaniu środowisk Matlab i LabVIEW.

PEK_W03 - Jest w stanie zaproponować metody doboru i kalibracji czujników pomiarowych do współpracy z kartami pomiarowymi w różnych zastosowaniach.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zbudować wirtualne systemy pomiarowe w środowisku LabVIEW

PEK_U02 - Potrafi zastosować podstawowe analizy sygnałów w systemach pomiarowych opartych na kartach pomiarowych i środowiskach programistycznych LabVIEW i Matlab

PEK_U03 - Posiada umiejętność zastosowania systemów pomiarowych w zagadnieniach rejestracji sygnałów oraz ich przetwarzania

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do problematyki systemów pomiarowych. Budowa systemów pomiarowych. Systemy oparte na kartach pomiarowych	2
Wy2	Wirtualne przyrządy pomiarowe. Środowiska programistyczne: Matlab, Labview	2
Wy3	Podstawowe elementy programowania wirtualnych systemów pomiarowych w środowisku LabView	2
Wy4	Podstawowe elementy programowania wirtualnych systemów pomiarowych w środowisku Matlab	2
Wy5	Wybrane problemy interfejsów komunikacyjnych w systemach pomiarowych.	2
Wy6	Wybrane problemy przetwarzania sygnałów przy wykorzystaniu środowisk Matlab i LabVIEW (wirtualne analizatory czasowo-częstotliwościowe)	2
Wy7	Czujniki pomiarowe - dobór, kalibracja, współpraca z kartami pomiarowymi	1
Wy8	Przykłady zastosowań systemów pomiarowych (do monitorowania i diagnostyki wybranych systemów mechatronicznych)	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zastosowanie środowisk programistycznych LabView i Matlab w systemach pomiarowych	3
Lab2	Akwizycja danych pomiarowych przy użyciu karty pomiarowej w środowisku LabVIEW - generacja i rejestracja przebiegów, przetwarzanie sygnałów: RMS, wartość średnia, przesunięcie fazowe itp. (pomiar temperatury, przyspieszenia drgań, napięcia, prędkości obrotowej)	3
Lab3	Zaawansowane analizy przetwarzania wybranych sygnałów pomiarowych przy wykorzystaniu narzędzi programistycznych w Matlabie i LabVIEW (analiza FFT)	3
Lab4	Wykorzystanie komunikacji Ethernet w systemach pomiarowych - zdalne monitorowanie układu napędowego	2

Lab5	Zastosowanie systemu pomiarowego do pomiaru i analizy drgań elektrycznego układu napędowego	2
Lab6	Zastosowanie systemu pomiarowego do analizy uszkodzeń elektrycznych w układzie mechatronicznym	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. konsultacje
 N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N4. eksperyment laboratoryjny
 N5. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_WO1, PEK_WO2, PEK_WO3	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_U02, PEK_U03	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F3	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
P = 0,2*F1+0,4*F2+0,4*F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Nawrocki Waldemar, Komputerowe systemy pomiarowe, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2002
2. Tomasz P. Zieliński, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2009
3. Tłaczała Wiesław, Środowisko LabView w eksperymencie wspomaganym komputerowo, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2005
4. Stanisław Osowski, MATLAB w zastosowaniu do obliczeń obwodowych i przetwarzania sygnałów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Mrozek, Bogumiła, MATLAB i Simulink : poradnik użytkownika, Helion, 2010
2. Marcin Chruściel, LabVIEW w praktyce, Wydawnictwo BTC, 2008

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Mikrosystemy w pomiarach Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W16	C1	W1, W2, W3	N1, N2
PEK_W02	K1MTR_W16	C1	W,3, W4, W5, W6	N1, N2
PEK_W03	K1MTR_W16	C1	W7, W8	N1, N2
PEK_U01	K1MTR_U15, K1MTR_U16	C2, C3	L1 - L6	N3 - N5
PEK_U02	K1MTR_U15, K1MTR_U16	C2, C3	L1 - L6	N3 - N5
PEK_U03	K1MTR_U15, K1MTR_U16	C2, C3	L1 - L6	N3 - N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Czesław Kowalski tel.: 71 320 28 84 email: Czeslaw.T.Kowalski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Mikrosystemy w sterowaniu**

Nazwa w języku angielskim: **Microsystems in control**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR036105**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna najważniejsze pojęcia informatyki
2. Zna zasady projektowania algorytmów do rozwiązania zadania inżynierskiego
3. Potrafi programować w stopniu podstawowym systemy mikroprocesorowe

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu architektury systemów mikroprocesorowych, trybów adresowania, kodów liczbowych, rodzajów pamięci, typowych układów wewnętrznych mikroprocesorów (przetworników AC, liczników, systemów przerwań) niezbędnej do sterowania obiektami mechatronicznymi.
- C2. Zdobycie umiejętności formułowania algorytmów sterowania oraz ich implementacji programowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada wiedzę o budowie i programowaniu mikrokontrolerów wykorzystywanych do sterowania systemami mechatronicznymi

PEK_W02 - Zna podstawowe sposoby sterowania napędami mechatronicznymi wykorzystującymi układy energoelektroniczne

PEK_W03 - Posiada wiedzę o podstawowych sposobach przesyłania informacji w systemach z mikrokontrolerami

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi realizować pomiary i generować sygnały w systemach sterowania opartych na mikrokontrolerach

PEK_U02 - Posiada umiejętność programowania układów sterowania podstawowymi napędami z silnikami prądu stałego, krokowymi i prądu przemiennego

PEK_U03 - Potrafi zastosować podstawowe interfejsy komunikacyjne w zagadnieniach sterowania

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Architektura systemów mikroprocesorowych. Mikroprocesor, mikrokomputer, mikrokontroler, procesor sygnałowy. Mikrokontroler w układach sterowania obiektami mechatronicznymi.	2
Wy2	Zasada działania układów wewnętrznych mikrokontrolera (przetworniki A/C, liczniki, układy przerwań) oraz podstawy ich programowania Budowa i programowanie wyświetlaczy	6
Wy3	Wybrane interfejsy komunikacji szeregowej i równoległej stosowane w systemach sterowania	2
Wy4	Modulacja szerokościowo-impulsowa PWM. Zasady realizacji modulacji PWM w systemach mikroprocesorowych i jej zastosowania w energoelektronice i automatyce napędu	3
Wy5	Przykłady rozwiązań praktycznych systemów sterowania opartych na mikrokontrolerach do regulacji temperatury, prędkości obrotowej, momentu elektrycznego	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zapoznanie się z wyposażeniem sprzętowym stanowisk laboratoryjnych i środowiskiem programistycznym.	2
Lab2	Pomiar sygnałów analogowych za pomocą przetwornika A/C mikrokontrolera	2
Lab3	Programowanie układu czasowo-licznikowego mikrokontrolera, generowanie sygnału PWM	2
Lab4	Sterowanie silnikiem prądu stałego z wykorzystaniem przetwornika A/C i sygnału PWM	2
Lab5	Sterowanie silnikiem krokowym	2
Lab6	Sterowanie serwonapędem prądu przemiennego	2
Lab7	Programowanie wybranych interfejsów szeregowych i równoległych	2

Lab8	Zaliczenie laboratorium	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. konsultacje
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. eksperyment laboratoryjny
- N5. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_U02, PEK_U03	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F3	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Ocena sprawozdania
P = 0,2*F1+0,4*F2+0,4*F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Doliński J., Mikrokontrolery AVR w praktyce, Wyd. BTC, Warszawa 2004
2. Baranowski R., Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce, BTC, Warszawa 2006
3. Orłowska-Kowalska T., Bezczujnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi, Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2003
4. Zawirski K., Sterowanie silnikiem synchronicznym o magnesach trwałych, 2005, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mikrosystemy w sterowaniu
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W21	C1	W1 - W3	N1, N2
PEK_W02	K1MTR_W21	C1	W3 - W6	N1, N2
PEK_W03	K1MTR_W21	C1	W7, W8	N1, N2
PEK_U01	K1MTR_U15, K1MTR_U16	C2, C3	L1 - L6	N3 - N5
PEK_U02	K1MTR_U15, K1MTR_U16	C2, C3	L1 - L6	N3 - N5
PEK_U03	K1MTR_U15, K1MTR_U16	C2, C3	L1 - L6	N3 - N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Czesław Kowalski tel.: 71 320 28 84 email: Czeslaw.T.Kowalski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Cyfrowe przetwarzanie sygnałów**

Nazwa w języku angielskim: **Digital signal processing**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR036106**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza matematyczna w zakresie przekształcenia Laplace'a oraz Fouriera
2. Podstawowa umiejętność programowania w języku C oraz Matlab

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Rozumienie i stosowanie zagadnień cyfrowego przetwarzania sygnałów
- C2. Analiza systemów cyfrowych w dziedzinie czasu i częstotliwości
- C3. Projektowanie i implementacja aplikacji systemów przetwarzania sygnałów
- C4. Efektywna praca w grupie projektowej ukierunkowana na kreatywność i współpracę

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie cyfrowego przetwarzania sygnałów obejmującą teorię próbkowania, opis matematyczny i analizę systemów dyskretnych w dziedzinie czasu i częstotliwości.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi wykorzystać modelowanie matematyczne w środowiskach programistycznych do opisu i analizy zagadnień cyfrowego przetwarzania sygnałów.

PEK_U02 - Potrafi projektować i implementować podstawowe algorytmy cyfrowego przetwarzania sygnałów na procesorze sygnałowym.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, program, bibliografia, forma i tryb zaliczenia, podstawowe definicje i przykłady, sygnały dyskretne (model matematyczny sygnału dyskretnego, widmo sygnału, zjawisko aliasingu)	2
Wy2	Opis i analiza systemów dyskretnych w dziedzinie czasu: równanie różnicowe, splot, odpowiedź impulsowa, schematy blokowe, opis w przestrzeni stanu, klasyfikacja systemów, próbkowanie równomierne, twierdzenie o próbkowaniu, (przykłady, zadania), metoda próbkowania sygnałów pasmowych.	2
Wy3	Przekształcenie „Z”. Definicja przekształcenia „Z”. Związek przekształcenia „Z” z przekształceniem Laplace’a. Podstawowe własności przekształcenia „Z”. Odwrotne przekształcenie Z (metody i przykłady obliczeń). Znaczenie obszaru zbieżności. Obliczenia.	2
Wy4	Zastosowania przekształcenia „Z”, rozwiązywanie równań różnicowych, pojęcie transmitancji, przyczynowość i stabilność systemów. Dyskretne przekształcenie Fouriera. Definicja DFT (wprowadzenie, przykłady, własności). Związek DFT z transformatą „Z” Odwrotne DFT, eliminacja zjawiska przecieku metodą okien, rozdzielczość DFT.	2
Wy5	Filtry cyfrowe, wprowadzenie, metody opisu, przykłady, podział. Filtry o skończonej odpowiedzi impulsowej – SOI. Projektowanie filtrów SOI (metoda okien).	2
Wy6	Filtry o nieskończonej odpowiedzi impulsowej – NOI. wprowadzenie (struktura filtrów NOI). Projektowanie filtrów NOI (metoda niezmienniczości odpowiedzi impulsowej, metoda transformacji biliniowej).	2
Wy7	Szybkie przekształcenie Fouriera (FFT). Związek FFT z DFT. Algorytm FFT (wyprowadzenie, schemat obliczeń, przykład implementacji). Struktury motylkowe FFT.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie, organizacja zajęć, warunki zaliczenia, podział na grupy	1
Lab2	Programowanie procesora sygnałowego – wprowadzenie (Procesor Sygnałowy)	2

Lab3	Próbkowanie sygnałów (Matlab)	2
Lab4	Generacja sygnałów, przetwarzanie w czasie rzeczywistym (Procesor Sygnałowy)	2
Lab5	Analiza widmowa, FFT (Procesor Sygnałowy)	2
Lab6	Filtry cyfrowe (Matlab)	2
Lab7	Filtry cyfrowe (Procesor Sygnałowy)	2
Lab8	Poprawki i ocena kursu	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N3. eksperyment laboratoryjny
 N4. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	odpowiedzi ustne
F2	PEK_U02	sprawozdania z laboratorium
P = 0.2*F1+0.8*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

T. P. Zieliński „Cyfrowe przetwarzanie sygnałów”, 2005

A. V. Oppenheim, R. W. Schaffer „Cyfrowe przetwarzanie sygnałów“ 1989

R. G. Lyons „Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów” 1999

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

G. Marven, G. Ewers „Zarys cyfrowego przetwarzania sygnałów” 1999

W. Brodziewicz, K. Jaszczak „Cyfrowe przetwarzanie sygnałów” 1987

R. Gabel, R. Roberts „Sygnały i systemy liniowe” 1978

K. Steiglitz „Wstęp do systemów dyskretnych” 1977

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Cyfrowe przetwarzanie sygnałów

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU

Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_W21	C1, C2	Wy1-8	N1
PEK_U01	K1MTR_U21	C3	La1-8	N2,N3,N4
PEK_U02	K1MTR_U22	C3	La1-8	N2,N3,N4

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Jacek Rezmer tel.: 71 320 2006 email: jacek.rezmer@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Modelowanie systemów**

Nazwa w języku angielskim: **System modelling**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR036202**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie analizy matematycznej i równań różniczkowych.
2. Potrafi zapisać równania dynamiki elementarnych układów mechanicznych i elektrycznych.
3. Potrafi współpracować w grupie w zakresie realizacji wyznaczonego zadania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych zasad reprezentacji zjawisk dynamicznych w różnych systemach fizycznych.
- C2. Poznanie sposobów tworzenia modeli matematycznych układów dynamicznych na przykładzie liniowych i nieliniowych układów elektrycznych oraz ich symulacji komputerowej.
- C3. Poznanie sposobów tworzenia cyfrowych modeli układów elektrycznych i oceny ich właściwości dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie tworzenia komputerowych modeli symulacyjnych układów liniowych i nieliniowych.

PEK_W02 - Ma wiedzę w zakresie zastosowania wybranych narzędzi komputerowych do symulacji podstawowych procesów dynamicznych w układach elektrycznych.

PEK_W03 - Ma wiedzę w zakresie wykorzystania wyników symulacji komputerowej do oceny właściwości dynamicznych badanych układów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi opracować modele matematyczne i symulacyjne zjawisk w systemach fizycznych, a w szczególności, w układach elektrycznych.

PEK_U02 - Potrafi zastosować wyniki symulacji komputerowej do analizy stanów statycznych i dynamicznych badanego systemu.

PEK_U03 - Potrafi zastosować odpowiednie narzędzia komputerowe do analizy wyników symulacji.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji zadanego zadania inżynierskiego w zespole, potrafi wykonać przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Omówienie podstawowych zasad tworzenia modelu matematycznego prostego układu mechanicznego i elektrycznego. Przegląd stosowanych komputerowych narzędzi symulacyjnych. Zasady przygotowania modelu zadanego układu: parametry układu, warunki początkowe, parametry symulacji.	2
Wy2	Modele cyfrowe liniowych elementów RLC o parametrach skupionych. Błędy cyfrowej aproksymacji.	2
Wy3	Modele złożonych gałęzi utworzonych z elementów RLC.	2
Wy4	Model cyfrowy linii jednofazowej z parametrami rozłożonymi.	2
Wy5	Tworzenie i rozwiązywanie równań sieciowych. Określanie warunków początkowych. Modelowanie łączników.	2
Wy6	Modelowanie elementów nieliniowych sieci RLC	2
Wy7	Modelowanie układów elektromechanicznych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
Suma: 15		
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium komputerowego. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się z edytorem graficznym ATPDraw programu ATP-EMTP.	2
Lab2	Modelowanie jednofazowych obwodów utworzonych z elementów RLC.	2
Lab3	Modelowanie obwodu z prostownikiem dwupołkownikowym przy różnym obciążeniu.	2
Lab4	Modelowanie jednofazowych nieliniowych obwodów RLC.	2
Lab5	Modelowanie linii długiej jedno- i trójfazowej; symulacja zwarć.	2

Lab6	Analiza wyników symulacji; przesyłanie wyników do programu MATLAB.	2
Lab7	Modelowanie silnika indukcyjnego. Analiza rozruchu przy różnym obciążeniu.	2
Lab8	Termin wyrównawczy	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. eksperyment laboratoryjny
 N3. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	wejściówka
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
$P = 0,1F1 + 0,9F2$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	udział w dyskusjach problemowych
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
$P = 0,3F1 + 0,7F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] ROSOŁOWSKI E., Komputerowe metody analizy elektromagnetycznych stanów przejściowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.

[2] http://zas.ie.pwr.wroc.pl/ER/przyklady_D1/index.html - przykłady niektórych modeli wraz z plikami źródłowymi do programu ATP-EMTP.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] SKOWRONEK M., Modelowanie cyfrowe. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2008.

[3] Michalik M., Rosołowski E., Simulation and analysis of power system transients. PRINTPAP, 2011.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Modelowanie systemów
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_MAP_W04, K1MTR_MAP_W05	C1 - C3	Wy1 - Wy4	N1
PEK_W02	K1MTR_MAP_W04, K1MTR_MAP_W05	C1 - C3	Wy1 - Wy8	N1
PEK_W03	K1MTR_MAP_W04, K1MTR_MAP_W05	C1 - C3	Wy1 - Wy8	N1
PEK_U01	K1MTR_MAP_U05	C2, C3	La1 - La8	N2, N3
PEK_U02	K1MTR_MAP_U05	C2, C3	La1 - La8	N2, N3
PEK_U03	K1MTR_MAP_U04	C2, C3	La1 - La8	N2, N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Eugeniusz Rosołowski email: eugeniusz.rosolowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Prototypowanie systemów sterowania**

Nazwa w języku angielskim: **Control Systems Prototyping**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR036203**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			30		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie informatyki i inżynierii oprogramowania oraz architektury komputerowej w szczególności w warstwie sprzętowej.
2. Potrafi określić ogólne wymagania dotyczące układu mikroprocesorowego do zadanego zastosowania, zaprojektować strukturę układu, dobrać oprogramowanie, napisać program zgodnie z algorytmem sterowania w języku niskiego poziomu
3. Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się z metodą projektowania systemów opartą na modelach (MBD - model-based design)
- C2. Zapoznanie się z oprogramowaniem Simulink i Real Time Workshop oraz kontrolerami DSP firmy dSPACE (oprogramowanie i sprzęt)
- C3. Praktyczna realizacja testowania w czasie rzeczywistym prostych przykładów systemów mechatronicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi w środowisku Simulink opracować oprogramowanie do testowania w czasie rzeczywistym systemów mechatronicznych

PEK_U02 - Potrafi wykonać badania prostych systemów mechatronicznych metodami RP i HiLS

PEK_U03 - Posiada umiejętność obsługi i programowania kontrolera DSP

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Projektowanie z użyciem modeli (ang. Model-Based Design) - podstawy budowy prostych modeli obiektów przy wykorzystaniu środowiska Matlab-Simulink	3
Lab2	Zasady testowania w czasie rzeczywistym. Zapoznanie się z sprzętem DSP firmy dSPACE	3
Lab3	Oprogramowanie do realizacji testów w czasie rzeczywistym - zapoznanie się z podstawami programowania kontrolera DSP za pomocą środowiska RTW	3
Lab4	Opracowanie modeli wybranych systemów mechatronicznych wykorzystujących przekształtnikowe układy napędowe	3
Lab5	Badania laboratoryjne wybranych systemów mechatronicznych metodą HiLS	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna – przygotowanie do laboratorium

N2. eksperyment laboratoryjny

N3. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych

F2	PEK_U02, PEK_U03	Aktywność na zajęciach
F3	PEK_U01 - PEK_U03	Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
P = 0,2*F1+0,4*F2+0,4*F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Bismor D., Programowanie systemów sterowania – narzędzia i metody, WNT, 2010
2. Tunia H., Kaźmierkowski M. P., Podstawy automatyki napędu elektrycznego, PWN, Warszawa 1978
3. Mrozek Z., Komputerowo wspomagane projektowanie systemów mechatronicznych, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, 2002
4. Mrozek B., Mrozek Z., Matlab Simulink - poradnik użytkownika, Helion, 2010

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Users manuals dSpace (www.dspace.com)
2. Matlab: Guide to Rapid Prototyping with Simulink, RTW and dSpace, MathWorks, 1995

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Prototypowanie systemów sterowania** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K1MTR_U19	C1 - C3	L1 - L5	N1 - N3
PEK_U02	K1MTR_U19	C1 - C3	L1 - L5	N1 - N3
PEK_U03	K1MTR_U19	C1 - C3	L1 - L5	N1 - N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Czesław Kowalski tel.: 71 320 28 84 email: Czeslaw.T.Kowalski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Projektowanie MES w mechatronice**

Nazwa w języku angielskim: **FEM modelling in mechatronics**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR036303**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie równań różniczkowych zwyczajnych oraz równań różniczkowych o pochodnych cząstkowych
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie elektrodynamiki (elektrostatyka, prąd elektryczny, magnetostatyka, indukcja elektromagnetyczna, fale elektromagnetyczne)
3. Potrafi zastosować poznaną teorię pola elektromagnetycznego do jakościowej i ilościowej oceny wielkości fizycznych o charakterze inżynierskim

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opis zjawisk elektromagnetycznych stanowiących zasadę działania maszyn i urządzeń elektrycznych.
- C2. Zapoznanie studenta z uniwersalną metodą obliczania pól (metodą elementów skończonych) jako narzędzia do obliczania parametrów indukcyjnych, sił i strat mocy
- C3. Zapoznanie studenta z połową metodą analizy i projektowania maszyn i urządzeń elektrycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi użytkować komercyjne programy do polowych i polowo-obwodowych obliczeń elektromagnetycznych

PEK_U02 - Potrafi zaprojektować dwuwymiarowe modele polowe i polowo-obwodowe urządzeń i maszyn elektrycznych

PEK_U03 - Potrafi ocenić wyniki obliczeń numerycznych rozkładu pola elektromagnetycznego

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Podstawowe pojęcia elektrodynamiki i definicje polowych wielkości fizycznych.	2
Lab2	Ogólne zasady działania programów komputerowych do obliczeń polowych MES. Instruktaż obsługi prostych programów do obliczeń pól elektromagnetycznych (QuickField i FEMM)	2
Lab3	Zasady budowy modelu polowego urządzeń elektromagnetycznych (QuickField i FEMM)	2
Lab4	Konstrukcja geometrii modelu prostego urządzenia elektrycznego i określenie właściwości materiałowych jego elementów (preprocesor)	2
Lab5	Generacja siatki elementów skończonych. Badanie wpływu jakości siatki na wyniki obliczeń (preprocesor)	2
Lab6	Obliczanie rozkładu pola magnetostatycznego w prostych modelach urządzeń elektrycznych (solver)	2
Lab7	Analiza wyników obliczeń numerycznych pola. Sposoby prezentacji wyników.	2
Lab8	Analiza wyników obliczeń numerycznych pola. Obliczanie wielkości całkowitych (indukcyjność, siła, moment).	2
Lab9	Model polowy płaskorównoległy urządzenia wzbudzanego prądem stałym	2
Lab10	Model polowy płaskorównoległy urządzenia wzbudzanego magnesami trwałymi	2
Lab11	Model polowy osiowosymetryczny urządzenia wzbudzanego prądem stałym lub magnesami trwałymi	2
Lab12	Obliczanie rozkładu pola magnetycznego i parametrów elektromagnesu prądu stałego	2
Lab13	Obliczanie rozkładu pola magnetycznego i parametrów siłownika prądu stałego	2
Lab14	Obliczanie rozkładu pola i momentu maszyny synchronicznej z magnesami trwałymi. Projekt zespołowy.	2
Lab15	Zaliczenie przedmiotu na podstawie wykonanych wcześniej ćwiczeń	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. ćwiczenia problemowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	odpowiedzi ustne
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Turowski J., Obliczenia elektromagnetyczne elementów maszyn i urządzeń elektrycznych, WNT, Warszawa 1982

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Bianchi N., Electrical machine analysis using finite elements, CRC Taylor&Francis, Boca Raton, 2005

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Projektowanie MES w mechatronice
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K1MTR_U01	C3	La8	N1
PEK_U02	K1MTR_U13	C3	La9, La10, La11, La12, La13, La14, La15	N1
PEK_U03	K1MTR_U02	C3	La9, La10, La11, La12, La13, La14, La15	N1
PEK_K01	K1MTR_K03	C3	La14	N1

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Ludwik Antal tel.: 71 320 32 63 email: ludwik.antal@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Seminarium dyplomowe**

Nazwa w języku angielskim: **Diploma seminar**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR037028**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					60
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					1.4

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Deficyt punktów ECTS nie większy niż to wynika z uchwały Rady Wydziału

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zdobycie umiejętności prezentacji własnych kwalifikacji z zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych.

C2. Utrwalenie umiejętności krytycznego myślenia i działania przedsiębiorczego oraz pracy w zespole.

C3. Utrwalenie umiejętności syntezy zdobytej wiedzy i jej prezentacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi samodzielnie rozwiązywać problemy techniczne i prezentować wyniki prac oraz brać udział w dyskusji.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi krytycznie myśleć i działać przedsiębiorczo oraz współpracować w zespole.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Wprowadzenie do zajęć, ogólne informacje o pracy dyplomowej i egzaminie dyplomowym.	2
Sem2	Omówienie zasad poprawnego redagowania tekstów technicznych i naukowych oraz prac dyplomowych.	2
Sem3	Omówienie zasad poprawnego przygotowania prezentacji multimedialnych, zwłaszcza związanych z wynikami pracy dyplomowej.	2
Sem4	Omówienie stanu wiedzy, celu i zakresu poszczególnych prac dyplomowych - referują studenci, dyskusja	6
Sem5	Sprawozdania z przebiegu realizacji prac dyplomowych - referują studenci, dyskusja.	10
Sem6	Prezentacje multimedialne wyników prac dyplomowych, przygotowanych na egzamin dyplomowy - referują studenci, dyskusja.	6
Sem7	Podsumowanie zajęć, m zaliczenie seminarium.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny
- N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N3. przygotowanie sprawozdania
- N4. dyskusja problemowa
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_K01	Ocena umiejętności rozwiązywania problemów technicznych w zakresie pracy dyplomowej i ich prezentacji multimedialnej oraz prowadzenia dyskusji
P = F		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. G. Grambarelli, Z. Łucki: Jak przygotować pracę dyplomową lub doktorską. Wyd. Universitas, Kraków, 1996, wyd. II.
2. R. Zanderowski: Praca magisterska, licencjat: krótki przewodnik po metodologii pisania i obrony pracy dyplomowej. Wyd. Fachowe CeDeWu PI, Warszawa 2009.
3. A. Lenar: Profesjonalna prezentacja multimedialna. Wyd. Helion, Gliwice 2010.
4. Publikacje z zakresu realizowanej pracy dyplomowej.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. B. Kurzępa, E. Kurzępa: Ochrona własności intelektualnej: zarys problematyki. Wyd. Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa, Toruń, 2010.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Seminarium dyplomowe** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K1MTR_MAP_U01, K1MTR_MAP_U02, K1MTR_MAP_U03, K1MTR_MAP_U04, K1MTR_MAP_U05, K1MTR_MAP_U06, K1MTR_MAP_U07, K1MTR_MAP_U08	C1	Se1 - Se7	N1 - N5
PEK_K01	K1MTR_K04, K1MTR_K06	C2	Se1 - Se7	N1 - N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Eugeniusz Rosołowski email: eugeniusz.rosolowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Seminarium dyplomowe**

Nazwa w języku angielskim: **Diploma seminar**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR037038**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					60
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Deficyt punktów ECTS Nie większy niż to wynika z uchwały Rady Wydziału

CELE PRZEDMIOTU

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zdobycie umiejętności prezentacji własnych kwalifikacji z zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych

C2. Utrwalenie umiejętności krytycznego myślenia i działania przedsiębiorczego oraz pracy w zespole

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi samodzielnie rozwiązywać problemy techniczne i prezentować wyniki prac oraz brać udział w dyskusji

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi krytycznie myśleć i działać przedsiębiorczo oraz współpracować w zespole

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Wprowadzenie do zajęć, ogólne informacje o pracy dyplomowej i egzaminie dyplomowym	2
Sem2	Omówienie zasad poprawnego redagowania tekstów technicznych i naukowych oraz prac dyplomowych	2
Sem3	Omówienie zasad poprawnego przygotowania prezentacji multimedialnych, zwłaszcza wyników pracy dyplomowej	2
Sem4	Omówienie stanu wiedzy, celu i zakresu poszczególnych prac dyplomowych - referują studenci, dyskusja	6
Sem5	Sprawozdania z przebiegu realizacji prac dyplomowych - referują studenci, dyskusja	10
Sem6	Prezentacje multimedialne wyników prac dyplomowych przygotowane na egzamin dyplomowy - referują studenci, dyskusja	6
Sem7	Podsumowanie zajęć i zaliczenie seminarium	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład informacyjny

N2. Praca własna - samodzielne studia związane z zagadnieniami pracy dyplomowej i dyskusja

N3. Praca własna - przygotowanie prezentacji multimedialnej z zakresu pracy dyplomowej

N4. Samodzielnny referat studenta i dyskusja nad nim

N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_K01	Ocena umiejętności rozwiązywania problemów technicznych w zakresie pracy dyplomowej i ich prezentacji multimedialnej oraz prowadzenia dyskusji
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. G. Gambarelli, Z. Łucki: Jak przygotować pracę dyplomową lub doktorską. Wyd. Universitas, Kraków 1996, wyd. II.
2. R. Zanderowski: Praca magisterska, licencjat: krótki przewodnik po metodologii pisania i obrony pracy dyplomowej. Wyd. Fachowe CeDeWu PL, Warszawa 2009.
3. A. Lenar: Profesjonalna prezentacja multimedialna. Wyd. Helion, Gliwice 2010.
4. Publikacje z zakresu realizowanej pracy dyplomowej.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. B. Kurzępa, E. Kurzępa: Ochrona własności intelektualnej: zarys problematyki. Wyd. Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa "Dom Organizatora", Toruń 2010.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Seminarium dyplomowe** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K1MTR_MAP_U01, K1MTR_MAP_U02, K1MTR_MAP_U03, K1MTR_MAP_U04, K1MTR_MAP_U05, K1MTR_MAP_U06, K1MTR_MAP_U07, K1MTR_MAP_U08	C1	Se1 - Se7	N1 - N5
PEK_K01	K1MTR_K04, K1MTR_K06	C2	Se1 - Se7	N1 - N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Czesław Kowalski tel.: 71 320 28 84 email: Czeslaw.T.Kowalski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Technologie cienkowarstwowe**

Nazwa w języku angielskim: **Thin-layer technologies**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR037102**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie podstaw fizyki.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie materiałoznastwa.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie fizycznych podstaw wytwarzania i pomiaru próżni.
- C2. Poznanie technologii otrzymywania cienkich warstw.
- C3. Poznanie współczesnych kierunków rozwoju w obszarze technologii materiałów elektrotechnicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawowy techniki próżniowej.

PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę dotyczącą technologii otrzymywania cienkich warstw.

PEK_W03 - Ma podstawową wiedzę z zakresu współczesnych kierunków rozwoju w obszarze technologii materiałów elektrotechnicznych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać odpowiednią technologię otrzymywania warstw o zadanych parametrach chemicznych i fizycznych.

PEK_U02 - Potrafi dobrać odpowiednia warstwę do konkretnych zastosowań w przemyśle.

PEK_U03 - Potrafi wykorzystywać techniki próżniowe w technologiach cienkowarstwowych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Podstawowe prawa, definicje i pojęcia dotyczące technik cienkowarstwowych.	2
Wy2	Elektrochemiczne otrzymywanie warstw	4
Wy3	Podstawy techniki próżniowej i metod pomiaru próżni.	4
Wy4	Chemiczne osadzanie warstw z fazy gazowej (CVD).	6
Wy5	Fizyczne osadzanie warstw z fazy gazowej (PVD).	8
Wy6	Plazmowe metody otrzymywania warstw węglowych.	2
Wy7	Metody badań podstawowych parametrów warstw.	2
Wy8	Technologie przygotowywania podłoży.	1
Wy9	Kolokwium zliczające.	1
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Parowanie próżniowe.	3
Lab2	Wykorzystanie wiązki elektronowej .	3
Lab3	Otrzymywanie pokryć węglowych metodą rozpylania magnetronowego	3
Lab4	Otrzymywanie warstw wysokotepłiwych metodą rozpylania magnetronowego.	3
Lab5	Polimeryzacja plazmowa.	3
Lab6	Polimeryzacja w plazmie o częstotliwości 26 MHz.	3
Lab7	Procesy reaktywne-otrzymywanie warstw tlenkowych.	3
Lab8	Badanie właściwości elektrycznych cienkich warstw.	3
Lab9	Spektrofotometryczne badanie składu chemicznego plazmy.	3
Lab10	Termin dodatkowy.	3
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy
- N2. prezentacja multimedialna
- N3. eksperyment laboratoryjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	kolokwium
F2	PEK_W02	kolokwium
F3	PEK_W03	kolokwium
$P = 0,4F1 + 0,3F2 + 0,3F3$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_UO1	kartkówka, sprawozdanie z laboratorium
F2	PEK_UO2	kartkówka, sprawozdanie z laboratorium
F3	PEK_UO3	kartkówka, sprawozdanie z laboratorium
$P = 0,4F1 + 0,3F2 + 0,3F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Kordus A., Plazma w technice, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1973[2] Burakowski T., Wierzchoń T., Inżynieria powierzchni, WNT, Warszawa 1995[3] Miernik K., Działanie i budowa magnetronowych urządzeń rozpylających, Radom 1999[4] Tracton A. A., Coating materials and surface coatings, CRC Press 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Posadowski W.M.: Niekonwencjonalne Układy magnetronowe do próżniowego nanoszenia cienkich warstw, Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001[2] Grill A., Cold plasma in materials fabrication, IEEE PRESS 1994

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Technologie cienkowarstwowe
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechatronika

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_MAP_W07, K1MTR_W02	C1	Wy1, Wy3	N1, N2
PEK_W02	K1MTR_MAP_W07, K1MTR_W18	C2, C3	Wy2, Wy2, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy8	N1, N2
PEK_W03	K1MTR_MAP_W07, K1MTR_W18	C2,	Wy2, Wy2, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy8	N1, N2
PEK_U01	K1MTR_U02	C1,	La1	N3
PEK_U02	K1MTR_U03	C2, C3	La1, La2, La3, La4, La5, La6, La8, La9,	N3
PEK_U03	K1MTR_U03	C2, C3	La1, La2, La3, La4, La5, La6, La8, La9,	N3

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jan Ziaja tel.: 38-27 email: jan.ziaja@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metody numeryczne**

Nazwa w języku angielskim: **Numerical methods**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR037202**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				60	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu analizy matematycznej i algebry liniowej.
Ma podstawową wiedzę z zakresu budowania algorytmów i programowania komputerów.
2. Potrafi pisać programy komputerowe w języku C na podstawie zadanego algorytmu.
3. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z wybranymi technikami numerycznymi obliczeń inżynierskich.
- C2. Przygotowanie do rozwiązywania problemów w zespole projektowym.
- C3. zapoznanie z metodami optymalizacji procedur obliczeniowych, monitorowania oraz sterowania procesami technologicznymi.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł z zakresu doboru metod i procedur numerycznych niezbędnych do rozwiązania elementarnego problemu inżynierskiego

PEK_U02 - Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

PEK_K02 - Potrafi ocenić pracę w zespole projektowym oraz poddać ją krytycznej analizie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Konwersja i normalizacja liczb zmiennopozycyjnych. Wyznaczanie epsilon maszynowego i dokładności reprezentacji liczb rzeczywistych w obliczeniach numerycznych (cyfry poprawne)	2
Proj2	Sumowanie nieskończonych szeregów naprzemiennych numerycznie wolnozbieżnych metodą uśredniania sum cząstkowych z poprawką Gilla-Molera (G-M)	2
Proj3	Rozwiązywanie elektrostatycznego zagadnienia Dirichleta w płaskich obszarach geometrycznych (przykład: równania Laplace'a i Poissona)	2
Proj4	Studenci w grupach dwuosobowych wybierają jeden temat projektu problemowego z zakresu wykorzystywania technik obliczeniowych w zagadnieniach inżynierskich. Każdy temat obejmuje następujące etapy realizacyjne: opracowanie teoretyczne, algorytmizacja i programowanie, uruchomienie i testowanie programu oraz wykonanie dokumentacji. Tematy problemowe zmieniają się w każdym roku akademickim.	9
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna – przygotowanie do laboratorium

N2. praca własna - przygotowanie do projektu

N3. konsultacje

N4. case study

N5. dyskusja problemowa

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01,PEK_U02	Opracowanie w formie elektronicznej sprawozdań cząstkowych Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.wroc.pl
F2	PEK_U01,PEK_U02 PEK_K01,PEK_K02	Opracowanie w formie elektronicznej dokumentacji projektu Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.wroc.pl
P = 0.15F1+0.85F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Metody numeryczne, G.Dahlquist, A.Bjork, PWN (wydanie dowolne)
 [2] Przegląd metod i algorytmów numerycznych - cz.1 i 2, J.i M. Jankowscy, WNT
 [3] Wstęp do programowania systematycznego, N.Wirth, WNT (wydanie dowolne)
 [4] Platforma edukacyjna: <http://eportal.eny.pwr.wroc.pl>
 [5] Netografia

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Algorytmy + struktury danych..., N. Wirth, WNT (wydanie dowolne)
 [2] Macierze w automatyce i elektrotechnice, T.Kaczorek, WNT (wydanie dowolne)
 [3] Handbook of mathematical functions, M. Abramowitz, I.Stegun, Washington 1964,
 (Wydanie rosyjskie dostępne w czytelni Biblioteki Głównej PWr)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Metody numeryczne** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01 PEK_U02	K1MTR_U01	C1,C2,C3	Pr1,Pr2,Pr3,Pr4	N1,N2,N3,N4,N5
PEK_K01 PEK_K02	K1MTR_K04, K1MTR_K06	C1,C2,C3	Pr4	N1,N2,N3,N4,N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

doc. dr inż. Jarosław Szymańda tel.: 2625 email: jaroslaw.szymanda@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Automatyka w budynku**

Nazwa w języku angielskim: **Building automation**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR037231**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. W zakresie wiedzy:

1.1. Ma podstawową wiedzę dotyczącą instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.

2. W zakresie umiejętności:

2.1. Umie posługiwać się podstawowym sprzętem i oprogramowaniem komputerowym.

2.2. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł.

3. W zakresie kompetencji:

3.1. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie ogólnej wiedzy dotyczącej planowania instalacji elektrycznych w budynkach komunalnych oraz poznanie podstawowych zasad funkcjonowania i organizacji automatyki budynkowej i systemów bezpieczeństwa jako części składowych budynku inteligentnego.
- C2. Nabycie wiedzy w zakresie topologii, budowy oraz struktury logicznej reprezentatywnych systemów instalacji inteligentnych i systemów bezpieczeństwa.
- C3. Poznanie podstawowych programów narzędziowych służących do konfiguracji instalacji wybranych systemów automatyki budynkowej.
- C4. Nabycie szczegółowej wiedzy oraz umiejętności w zakresie planowania i projektowania prostych układów instalacji inteligentnych oraz systemów bezpieczeństwa w wybranych systemach automatyki budynkowej z wykorzystaniem produktów różnych producentów.
- C5. Poznanie ogólnych zasad projektowania instalacji elektrycznych w budownictwie komunalnym.
- C6. Nabycie i utrwalenie kompetencji społecznych dotyczących samodzielności, odpowiedzialności i rzetelności w postępowaniu, świadomości skutków podejmowanych działań inżynierskich.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 - Zna podstawowe założenia automatyki budynkowej oraz techniki systemowej instalacji inteligentnych i systemów bezpieczeństwa w budynku.
- PEK_W02 - Ma ogólną wiedzę dotyczącą budowy i zasady działania wybranych systemów instalacji inteligentnych oraz systemów bezpieczeństwa w budynku.
- PEK_W03 - Ma pogłębioną wiedzę w zakresie budowy i działania wybranych systemów instalacji inteligentnych oraz systemów bezpieczeństwa w budynku.

II. Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 - Umie zaprojektować i dobrać wybrane elementy tradycyjnej instalacji elektrycznej w budownictwie komunalnym.
- PEK_U02 - Umie zaprojektować i dobrać elementy instalacji inteligentnej w wybranych systemach automatyki budynkowej.
- PEK_U03 - Umie zaprojektować i dobrać elementy instalacji systemów bezpieczeństwa w wybranych systemach automatyki budynkowej.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zajęć i przedstawienie warunków zaliczenia. Informacje wstępne na temat automatyki budynkowej, techniki systemowej instalacji inteligentnej oraz systemów bezpieczeństwa w budynkach. Podstawowe definicje, klasyfikacje.	2
Wy2	Ogólne przedstawienie systemów instalacji inteligentnych. Podstawowe podziały i klasyfikacje.	2

Wy3	Ogólna charakterystyka systemu KNX. Topologia i podział urządzeń systemu. Struktura logiczna systemu KNX. Przykłady zastosowań i praktycznej realizacji wybranych funkcji sterowania.	2
Wy4	Ogólna charakterystyka systemu LCN. Struktura wewnętrzna modułu, elementy systemu, topologia instalacji. Podział i rodzaje urządzeń systemowych. Struktura logiczna systemu LCN. Przykłady zastosowań i praktycznej realizacji wybranych funkcji sterowania.	2
Wy5	Bezpieczeństwo budynków inteligentnych. Systemy automatycznego sterowania w budynkach – rodzaje i klasyfikacje, podstawowe zadania i funkcje. Ogólna charakterystyka systemu sygnalizacji pożarowej. Rodzaje urządzeń i przykłady realizacji.	2
Wy6	Ogólna charakterystyka systemu sygnalizacji włamania i napadu. Rodzaje urządzeń i topologia systemu. Przykłady realizacji. Ogólna charakterystyka systemu kontroli dostępu. Rodzaje urządzeń i topologia systemu. Przykłady realizacji.	2
Wy7	Ogólna charakterystyka systemu telewizji dozorowej. Rodzaje urządzeń i topologia systemu. Przykłady realizacji. Ogólna charakterystyka systemu nagłośnienia ewakuacyjnego, rodzaje urządzeń. Integracja i współpraca systemów automatyki w budynku.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do zajęć. Przedstawienie warunków zaliczenia. Rozdanie zadań projektowych i omówienie ich zakresu. Planowanie instalacji elektrycznej oraz wyznaczanie mocy zapotrzebowanej w wybranym obiekcie budowlanym. Wymiarowanie oraz wyposażenie instalacji elektrycznej w budynkach komunalnych.	3
Proj2	Wymiarowanie oraz wyposażenie instalacji elektrycznej w budynkach komunalnych. Dobór kabli, przewodów i zabezpieczeń w sieci rozdzielczej oraz w wybranych obwodach odbiorczych. Wytyczne dotyczące wyposażenia inteligentnej instalacji elektrycznej.	3
Proj3	Wytyczne dotyczące wyposażenia inteligentnej instalacji elektrycznej. Planowanie, dobór urządzeń oraz projektowanie różnych funkcji sterowania na przykładzie wybranych systemów automatyki budynkowej.	3
Proj4	Wytyczne dotyczące wyposażenia inteligentnej instalacji elektrycznej. Planowanie, dobór urządzeń oraz projektowanie różnych funkcji sterowania na przykładzie wybranych systemów automatyki budynkowej.	3
Proj5	Wytyczne dotyczące wyposażenia inteligentnej instalacji elektrycznej. Planowanie, dobór urządzeń oraz projektowanie różnych funkcji sterowania na przykładzie wybranych systemów automatyki budynkowej.	3
Proj6	Wytyczne dotyczące wyposażenia inteligentnej instalacji elektrycznej. Planowanie, dobór urządzeń oraz projektowanie różnych funkcji sterowania na przykładzie wybranych systemów automatyki budynkowej. Zawartość oraz zasady sporządzania dokumentacji projektowej w branży tradycyjnych instalacji elektrycznych oraz instalacji inteligentnych.	3
Proj7	Wytyczne dotyczące wyposażenia instalacji elektrycznej systemów bezpieczeństwa. Planowanie, dobór urządzeń oraz projektowanie różnych funkcji sterowania na przykładzie wybranych systemów automatyki budynkowej.	3

Proj8	Wytyczne dotyczące wyposażenia instalacji elektrycznej systemów bezpieczeństwa. Planowanie, dobór urządzeń oraz projektowanie różnych funkcji sterowania na przykładzie wybranych systemów automatyki budynkowej.	3
Proj9	Wytyczne dotyczące wyposażenia instalacji elektrycznej systemów bezpieczeństwa. Planowanie, dobór urządzeń oraz projektowanie różnych funkcji sterowania na przykładzie wybranych systemów automatyki budynkowej.	3
Proj10	Wytyczne dotyczące wyposażenia instalacji elektrycznej systemów bezpieczeństwa. Planowanie, dobór urządzeń oraz projektowanie różnych funkcji sterowania na przykładzie wybranych systemów automatyki budynkowej. Zawartość oraz zasady sporządzania dokumentacji projektowej w branży elektrycznych instalacji systemów bezpieczeństwa.	3
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny z użyciem technik audiowizualnych
- N2. prezentacja multimedialna
- N3. dyskusja problemowa
- N4. komputerowe programy narzędziowe do projektowania i programowania instalacji inteligentnych
- N5. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Dyskusja problemowa

F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Ocena przygotowania projektu
F3	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01	Obrona projektu
$P = 0,2F1 + 0,3F2 + 0,5F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Markiewicz H., Instalacje elektryczne, WNT, aktualne wydanie;
 [2] Niezabitowska E. (red.), Budynek inteligentny. Tom II. Podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, aktualne wydanie;

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Klajn A., Bielówka M., Instalacja elektryczna w systemie KNX/EIB, Informacje o Normach i Przepisach Elektrycznych – Miesięcznik Stowarzyszenia Elektryków Polskich, Podręcznik dla Elektryków – Zeszyt 10, Warszawa 2006;
 [2] Wybrane strony internetowe producentów systemów automatyki budynkowej zgodnie ze wskazaniem Prowadzącego;

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Automatyka w budynku** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MTR_MAP_W06	C1	Wy1, Wy2, Wy5, Wy7, Wy8	N1, N3, N5
PEK_W02	K1MTR_MAP_W06	C2	Wy2 - Wy8	N1, N3, N5
PEK_W03	K1MTR_MAP_W06	C2, C3	Wy3 - Wy8	N1, N3, N4, N5
PEK_U01	K1MTR_MAP_U06	C5	Proj1, Proj2, Proj6	N2, N3, N5
PEK_U02	K1MTR_MAP_U06	C3, C4	Proj2 - Proj6	N2, N3, N4, N5
PEK_U03	K1MTR_MAP_U06	C4	Proj7 - Proj10	N2, N3, N5
PEK_K01	K1MTR_K06	C6	Proj1 - Proj10	N3, N4, N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Seminarium dyplomowe**

Nazwa w języku angielskim: **Diploma seminar**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR037301, 7201, 7103**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					60
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					1.4

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Deficyt punktów ECTS Nie większy niż to wynika z uchwały Rady Wydziału

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zdobycie umiejętności prezentacji własnych kwalifikacji z zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych

C2. Utrwalenie umiejętności krytycznego myślenia i działania przedsiębiorczego oraz pracy w zespole

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi samodzielnie rozwiązywać problemy techniczne i prezentować wyniki prac oraz brać udział w dyskusji

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi krytycznie myśleć i działać przedsiębiorczo oraz współpracować w zespole

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Wprowadzenie do zajęć, ogólne informacje o pracy dyplomowej i egzaminie dyplomowym	2
Sem2	Omówienie zasad poprawnego redagowania tekstów technicznych i naukowych oraz prac dyplomowych	2
Sem3	Omówienie zasad poprawnego przygotowania prezentacji multimedialnych, zwłaszcza wyników pracy dyplomowej	2
Sem4	Omówienie stanu wiedzy, celu i zakresu poszczególnych prac dyplomowych - referują studenci, dyskusja	6
Sem5	Sprawozdania z przebiegu realizacji prac dyplomowych - referują studenci, dyskusja	10
Sem6	Prezentacje multimedialne wyników prac dyplomowych przygotowane na egzamin dyplomowy - referują studenci, dyskusja	6
Sem7	Podsumowanie zajęć i zaliczenie seminarium	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny

N2. Praca własna - samodzielne studia związane z zagadnieniami pracy dyplomowej i dyskusja

N3. Praca własna - przygotowanie prezentacji multimedialnej z zakresu pracy dyplomowej

N4. Samoszielny referat studenta i dyskusja nad nim

N5. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_K01	Ocena umiejętności rozwiązywania problemów technicznych w zakresie pracy dyplomowej i ich prezentacji multimedialnej oraz prowadzenia dyskusji
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. G. Gambarelli, Z. Łucki: Jak przygotować pracę dyplomową lub doktorską. Wyd. Universitas, Kraków 1996, wyd. II.
2. R. Zanderowski: Praca magisterska, licencjat: krótki przewodnik po metodologii pisania i obrony pracy dyplomowej. Wyd. Fachowe CeDeWu PL, Warszawa 2009.
3. A. Lenar: Profesjonalna prezentacja multimedialna. Wyd. Helion, Gliwice 2010.
4. Publikacje z zakresu realizowanej pracy dyplomowej.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. B. Kurzępa, E. Kurzępa: Ochrona własności intelektualnej: zarys problematyki. Wyd. Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa "Dom Organizatora", Toruń 2010.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Seminarium dyplomowe** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_U01	K1MTR_MAP_U01, K1MTR_MAP_U02, K1MTR_MAP_U03, K1MTR_MAP_U04, K1MTR_MAP_U05, K1MTR_MAP_U06, K1MTR_MAP_U07, K1MTR_MAP_U08	C1	Se1 - Se7	N1 - N5
PEK_K01	K1MTR_K04, K1MTR_K06	C2	Se1 - Se7	N1 - N5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Michał Lisowski email: michal.lisowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **BLOK KURSÓW HUMANISTYCZNYCH**

Nazwa w języku angielskim: **Block of humanistic courses**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **XXX**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. wg kart opracowanych przez SNH.

CELE PRZEDMIOTU

C1. wg kart opracowanych przez SNH.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę na temat społecznych funkcji i uwarunkowań działalności inżynierskiej.

PEK_W02 - Ma wiedzę na temat etycznych i filozoficznych funkcji i uwarunkowań działalności inżynierskiej.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

wg kart opracowanych przez SNH.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

wg kart opracowanych przez SNH.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **BLOK KURSÓW HUMANISTYCZNYCH** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 - PEK_W02	K1MTR_U25, K1MTR_W25, K1MTR_W26	wg kart opracowanych przez SNH.	wg kart opracowanych przez SNH.	wg kart opracowanych przez SNH.

OPIEKUN PRZEDMIOTU